

東北大学  
多元物質科学研究所  
研究業績・活動報告

2010年(平成22年)12月



Institute of the Multidisciplinary Research  
for Advanced Materials  
Tohoku University  
Sendai, Japan



多元物質科学研究所  
研究業績・活動報告  
目次

研究活動報告 .....	1
有機・生命科学研究部門 .....	1
無機材料研究部門 .....	15
プロセスシステム工学研究部門 .....	33
計測研究部門 .....	51
サステナブル理工学研究センター .....	69
先端計測開発センター .....	93
高分子・ハイブリッド材料研究センター .....	101
窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター .....	115
寄附研究部門・研究ステーション .....	127
研究会報告 .....	135
学会発表講演目録 .....	166
有機・生命科学研究部門 .....	166
無機材料研究部門 .....	176
プロセスシステム工学研究部門 .....	195
計測研究部門 .....	210
サステナブル理工学研究センター .....	224
先端計測開発センター .....	244
高分子・ハイブリッド材料研究センター .....	250
窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター .....	272
その他（旧分野） .....	280
研究業績目録 .....	283
有機・生命科学研究部門 .....	283
無機材料研究部門 .....	286
プロセスシステム工学研究部門 .....	294
計測研究部門 .....	303
サステナブル理工学研究センター .....	307
先端計測開発センター .....	321
高分子・ハイブリッド材料研究センター .....	327
窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター .....	334
その他（旧分野・技術室） .....	339
業績目録著者索引 .....	340

## 【研究活動報告】 生命機能分子合成化学分野 (2010. 1~2010. 12)

教 授：永次 史

助 教：井本修平(～2010年9月)、萩原伸也

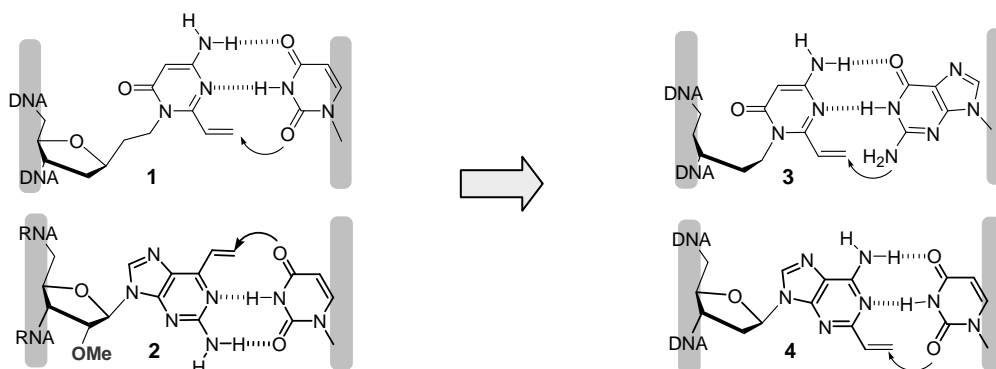
大 学 院 生：小林麻衣子、堀 常晃(～2010年3月)、下田沢 梓、草野修平、櫻庭誠也、玉置庸生、高橋佑輔、Xiao-Guang Chao (2010年4月～)

本研究分野では、有機化学をベースに機能性分子を設計・合成し、それらを用いて遺伝子発現を化学的に制御する方法論の開発を目指して研究活動を行っている。2010年の本研究所における主な研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. 標的塩基拡大を目指した新規インテリジェント核酸の創製

我々の研究室では標的遺伝子に対して複合体を形成し、相補的な位置に存在するチミンに対して効率的に共有結合を形成するインテリジェント核酸(1, 2)の創製に成功している。今年度は標的塩基の拡大さらには効率化を目指して、新たに下記2つの新規インテリジェント核酸(3, 4)を設計した。

図1 既に報告したインテリジェント核酸(左)と今回設計したインテリジェント核酸(右)



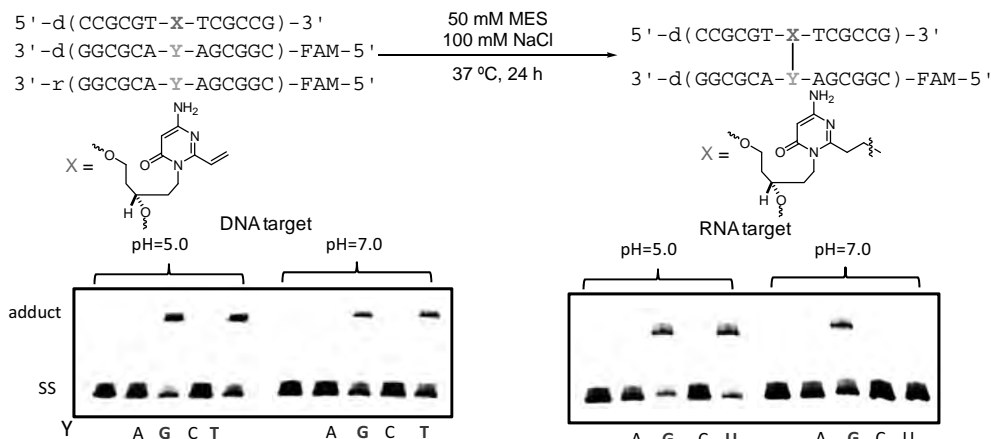
インテリジェント核酸(3)は1の反応性塩基をフレキシブルでより短いリンカーで結合することで標的のグアニンに対して水素結合を形成した反応できると考え設計した。インテリジェント核酸(4)はアデニン誘導体を用いることでチミンに対するより高い近接効果を期待した。以下それぞれの結果について述べる。

#### 1-1. フレキシブルリンカーを持つ4-amino-6-oxo-2-vinylpyrimidine (2-VAOP)の反応性

2-VAOP 誘導体は、それぞれ合成したリンカー部及び塩基部をカップリングすることで合成した。得られた誘導体をアミダイト体に変換し自動合成装置により3を組み込んだオリゴヌクレオチドを合成し、その反応性の評価を行った。3の反応性の評価は酸性、中性条件下にて行った。その結果を図2に示した。この結果から明らかのように、3は中性条件下、相補的な位置にグアニンを有するRNAに対して、選択的に反応することがわかった。さらに酸性条件下では、相補的な位置にグアニン及びチミンあるいはウリジンを有するDNA及びRNAに対して反応することがわかった。この結果から、今回合成した3は、設計どおりにグアニンに対して近接して反応できることが示された。反応性はそれほど高くなく、改善する必要があると考えられる。



図2 2-VAOP誘導体のクロスリンク反応性の評価



### 1-2. 6-amino-2-vinylpurine (2-AVP) 誘導体の反応性

2-AVP誘導体はデオキシグアノシンを出発原料として1 2ステップでホスホロアミダイト体へと変換した。このアミダイト体を用いて4を組み込んだオリゴヌクレオチドを合成し、その反応性を評価した。その結果、4の反応性は非常に低いことがわかった。そこで次にビニル基の反応性を向上させるために、ビニル基に吸引基としてエステル基を導入した5を設計した。5は4と類似の方法により合成を行い、5を組み込んだオリゴヌクレオチドの合成に成功した。合成したオリゴヌクレオチドを用いて、クロスリンク反応性を検討した結果、酸性条件下では相補的な位置にアデニン及びグアニンを持つDNAに対して、また相補的な位置にアデニンを持つRNAに対して、反応性を示すことがわかった。さらに中性条件では相補的な位置にグアニンを持つDNA及びRNAに反応性を持つことがわかった。これらの結果は設計とは異なっており、今後その構造決定などを行い原因を解明したい。

図3 反応性向上を目指した2-AVP誘導体の設計

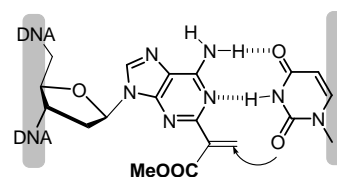
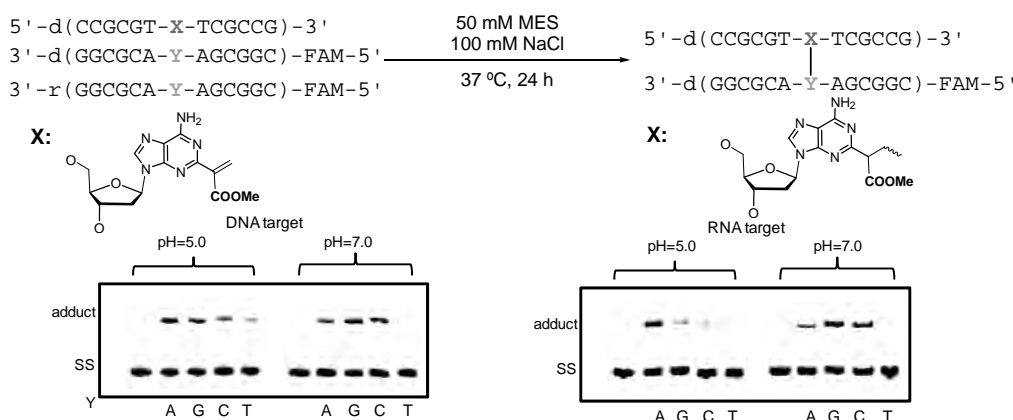


図4 2-VAP誘導体のクロスリンク反応性の評価



今後、今回得られたクロスリンク反応付加体の構造決定を行い、より効率的な反応剤の開発及び細胞内における遺伝子発現制御へも展開したい。

- 1) Imoto, S.; Hori, T.; Hagihara, S.; Taniguchi, Y.; Sasaki, S.; Nagatsugi, F. *Bioorg. & Med. Chem. Lett.*, 20, 6121-6124 (2010)

## 【研究活動報告】 生命機能制御物質化学研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教授 : 和田健彦

助教 : 荒木保幸, 坂本清志

大学院生 : 村上 慎, 菅原 唯, 高橋俊行, 萩庭尚道,  
水谷達哉, 瀧 集作, 宮地亜有実

本研究分野では DNA や RNA、そしてタンパク質など生体高分子の次世代インテリジェント型ナノバイオ機能材料への応用や光機能材料への展開、さらに生体分子の構造変化と機能制御の解明を目指した高時間分解能円二色スペクトル測定装置の開発を目指し、研究活動を行っている。2010 年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. 触媒的機能付与に基づく飛躍的な遺伝子治療薬効果の向上を目指したペプチドリボ核酸-DNA キメラ人工核酸の合成と RNA 認識制御および RNase H 活性に関する研究

当研究室では、がん細胞特異的核酸医薬の創製を目指し、ペプチドリボ核酸 (PRNA) を設計・合成し、その特性について報告してきた。PRNA はがん細胞内環境 (細胞質 pH= 6.2) をトリガーとし、がん細胞内でのみ標的 mRNA との錯形成に基づく薬効を発現し、正常細胞内環境下 (pH 7.2) では RNA のみならず DNA ともと相互作用せず副作用を発現しない理想的な核酸医薬として期待される新規人工核酸である。しかし、PRNA と RNA との錯体は中程度の安定性で、RNase H の基質となりにくい、ホウ酸を外部から添加する必要があるなどいくつかの改善すべき点も有している。このような背景を踏まえ、本研究では PRNA をがん細胞特異的機能発現モジュール、フェニルボロン酸をがん細胞特異的機能発現モジュール、DNA を触媒的 RNA 分解機能発現モジュール、PNA を安定錯体形成モジュールとしてとらえ、mRNA と安定な錯体を形成し、かつ錯体が RNase H の基質となり、触媒量で高いアンチセンス機能発現が期待できる、PRNA とフェニルボロン酸、そして DNA ならびに PNA を融合した PRNA-PNA-DNA ( $P_RPD$ ) キメラ (図 1) の合成と核酸認識ならびに RNase H 活性やタンパク質合成抑制機能について検討した。

**フェニルボロン酸の新規導入法の開発：**  $P_RPD$  へのフェニルボロン酸 (PBA) 誘導体の導入を目指し、Post Synthesis による PBA の新規導入法の開発を行った。具体的には Cys の SH 基とハロアセチル化した PBA の選択的なカップリング方法を採用した。この反応は定量的に進行し、得られた PRNA-PBA-PNA トリマーの pH 挙動を CD で観察すると pH のみを外部因子とし、pH6.2 と 7.2 で PRNA の塩基部の anti  $\rightarrow$ syn 配向制御を達成できることが明らかとなった。

**Bz-PNA 合成およびタンパク質合成抑制をターゲットとした  $P_RPD$  合成：** 一般的な PNA は Bhoc 基を有しており、その除去条件 TFA 処理において DNA が不安定なため  $P_RPD$  の合成には用いることができなかった。そのため、DNA が安定な塩基性条件下で脱保護可能な PNA の合成を行った。保護基としては Bz 基を選択し、C、A、G それぞれ比較的高収率で得ることができた。得られた Bz-PNA を用い、それぞれ Firefly Luciferase、Shine-Dalgarno 配列、sir-830 をターゲットとした  $P_RPD$  を合成した。得られた  $P_RPD$  は DNA および RNA と相互作用し、RNase H 活性も有していることを明らかとした。

**$P_RPD$  の遺伝子発現制御への展開：** 前述した  $P_RPD$  の無細胞合成系でのアンチセンス効果を観察した。 $P_RPD$  はアンチセンス効果を示し、RNase H による触媒作用も観察された。また、in cell において siRNA をターゲットとした系でも RISC 形成阻害が可能という大変興味深い結果が得られた。

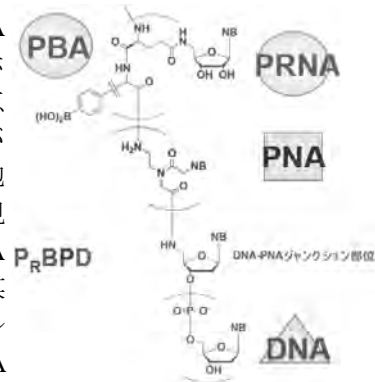


Fig.1 PRNA-PNA-DNA ( $P_RPD$ ) キメラの構造

## 2. 外部刺激応答型タンパク質の構築と蛍光検出への応用に関する研究

光照射や pH 変化等の外部刺激や酵素による任意の翻訳後修飾に応じて、その機能が活性化可能なタンパク質の人工的構築は、タンパク質工学やナノバイオテクノロジー分野における重要な研究課題の一つである。また、そのような外部刺激応答型タンパク質は、細胞機能や生体機能関連材料の特性を時空間特異的に制御可能な人工分子スイッチとして応用が期待される。当研究室では、分割型タンパク質と人工の刺激応答部位を組み合わせることで、任意の外部刺激によって活性化可能な機能性タンパク質の開発を目指している。これまでに、分割型緑色蛍光タンパク質 (Split GFP) 中に非天然型光反応性部位や酵素反応応答部位を合理的に複合化することによって特定波長の光照射時や、酵素存在下において蛍光強度の増加を示す GFP 変異体の設計を試みてきた。今年度は、分割型 GFP を用いたカスパーゼ活性検出システムに関して、分割型インテインの応用によって生細胞内で使用可能な系の構築を試みた (図 2)。この系では、特定のカスパーゼ存在下においてのみ蛍光を示す GFP 変異体を構築するために、C 末フラグメントの N 末端側にカスパーゼの基質配列を付加し、ペプチドの N- および C- 末端を架橋することで環化している。カスパーゼ存在下、ペプチド中の基質配列部位が特異的に切断され、GFP N 末断片との再結合が可能となり GFP 蛍光強度の増加が期待できる。今回、環状化 C 末断片の調製に、Ssp 由来 DnaB 分割型インテインを用いることによって、効率的に環状化ペプチドの構築を達成した。

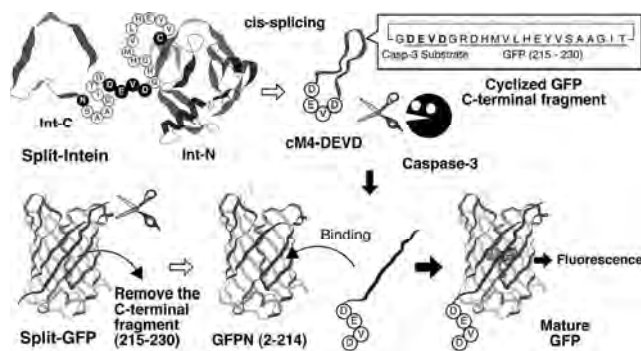


Fig.2 分割型 GFP を利用したカスパーゼ活性検出システムの構築

## 3. 生体高分子の動的挙動の解析を目指した時間分解円二色測定法の開発と応用

DNA-ligand 間の動的側面に焦点をあてた研究は、DNA-薬剤間相互作用の更なる理解に繋がり、さらには薬剤の新規開発への知見へと繋がるものと期待されている。

DNA-ligand 間相互作用により誘起される円二色性(CD)は、溶液中で簡便かつ詳細に DNA-ligand 間相互作用を解析するツールとして有用であり、我々はその動的側面を検討するための高時間分解能を有する CD 測定装置を開発している。

これまで我々が提案してきた楕円偏光を用いる CD 検出系は、楕円偏光の楕円率をコントロールする実験パラメータ、偏光子角度( $\theta$ )、をコントロールすることで、信号強度の見かけ上の増大、すなわち CD の高感度検出が可能になると予測されていた。CD の検出感度の向上は、測定に使用するサンプル量の減少につながり、実用上のアドバンテージとなる。

本年度は、構築してきた CD 検出系の新たな応用として CD の高感度検出の実証を試みたところ、右図に示すように、ほぼ 10 nM の濃度域での CD 測定が可能であり、今後の新たな研究指針を得ることができた。

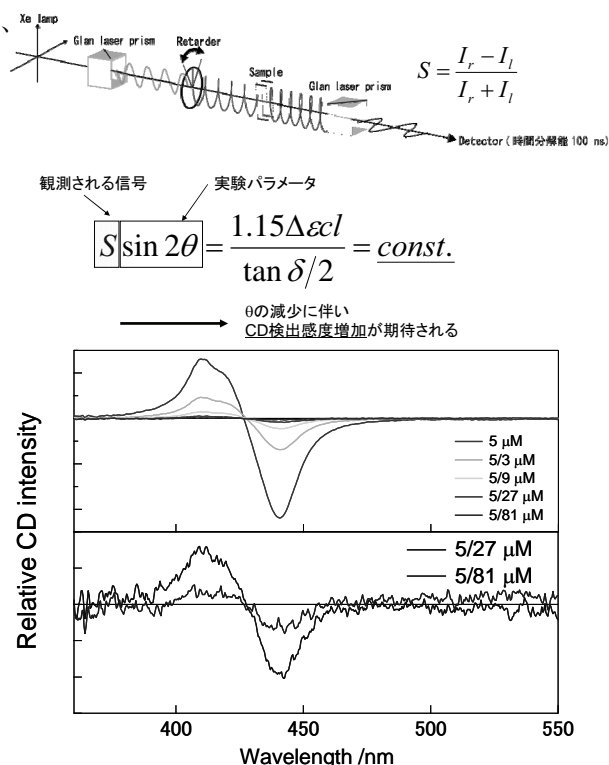


Fig.3 CD spectra of Zn porphyrin dimer / (1S,2S)-(-)-diaminocyclohexane complex in various concentration.

## 【研究活動報告】 生命類似機能化学研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教授 : 金原 数

准教授 : 秋山公男

助教 : 村岡貴博, 宇井美穂子

大学院生 : 安達皓太, 嶋 健也, 安齋奈緒子, 竹内和也, 播磨耕祐

本研究分野では、生体分子の機能とその発現メカニズムに着目し、有機合成化学的な手法により全く新しい機能を有する新物質、あるいはその機能を自由自在に制御できる人工物質の設計と合成を行なっている。また、別のアプローチとして生体分子を化学修飾することにより、生体分子と人工分子の利点を取り入れたユニークな機能を有する分子の合成も行なっている。また、機能性分子の物性に着目した研究として、光機能材料のスピノ光化学に関する研究行っている。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. 分子糊を利用した生体分子の活性制御に関する研究

生体分子は生理条件下という穏やかな環境で多彩な機能を発揮している。近年、このような生体分子に対し、化学的に修飾を施すことで全く新しい機能性複合体を創製する試みが広く行われるようになった。このような背景から、医療やバイオテクノロジーをはじめとする諸分野で生体分子と様々な物質とを結びつけるバイオインターフェイスに注目が集まっている。本研究では、ほとんどの生体分子中に存在しているオキシアニオン性官能基に着目し、このような部位と超分子的に相互作用するグアニジニウムイオンをインターフェイスとし、多数の機能団と生体分子を自在に糊付けできる“モレキュラーグルー(分子糊)”の開発に取り組んでいる(図1)。

モレキュラーグルーの応用として右図に示すポリグアニジニウム型 dendrimer を合成した ( $G1(Gu^+)_9Me$ ,  $G1(Gu^+)_9Rhd$ )。これらの分子は、様々なタンパク質と強く相互作用することが分かった。実際、異種タンパク質の複合体であるアクトミオシン(アクチン/ミオシン複合体)に対してもモレキュラーグルーが糊付け効果を発揮することが分かった。この系では、

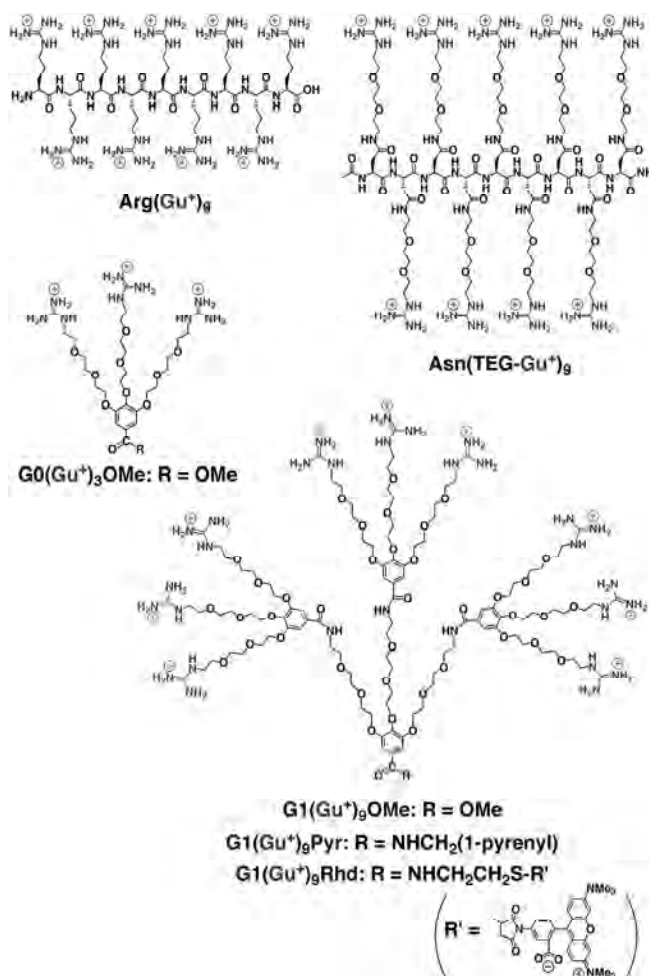


図1 分子糊(G1)の分子構造

強い接着効果により、ATP により起こるアクチンフィラメントの滑り運動を停止させることができる。また、バッファ水溶液による洗浄操作により再び滑り運動が復活し、可逆的にその動きを制御できることを明らかにした。

## 2. 複数回膜貫通型タンパク質を模倣したマルチブロック両親媒性オリゴマー

タンパク質の構造や機能を合成分子で模倣することは、分子デバイスや薬剤を開発する上で重要である。その中でも膜タンパク質は重要なターゲットである。これまでも、ベータバレル構造などを模倣した数々の合成イオンチャンネルが開発されてきた。しかしながら、膜タンパク質の中で一つのメジャーな構造モチーフである複数回膜貫通型 (MTM) タンパク質はこれまでほとんど注目されてこなかった。MTM 構造は、物質輸送の他、シグナル伝達にも関わる膜タンパク質に見られる特徴的な構造であり、それを模倣することは、物質輸送やシグナル伝達などの機能を実現する糸口になると考え、本研究では、リポソーム膜中で MTM 構造を構築する合成分子を構築し、それを用いたリポソームの機能制御を行うことを目的とした。天然の MTM タンパク質は、親水性部と疎水性部が交互に並んだ分子構造を持っている。この構造を基に、図2に示す化合物 **1-4** を合成した。**1-4** は親水的なテトラエチレングリコールと安息香酸、疎水的なビスフェニルエチニルベンゼン (BPEB) が交互に並んだ構造をしている。各種スペクトルの解析より、**2, 4** では分子内で BPEB 部どうしが相互作用していることが分かり、二分子膜中で MTM 構造をとっていることが強く示唆された。

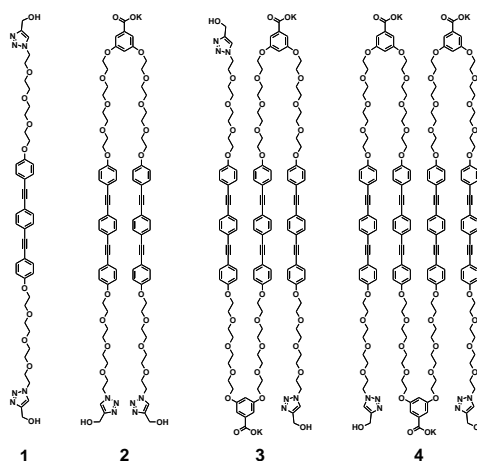


図2: MTM 構造をとる交互両親媒性化合物

## 3. 光機能発現に関与する活性種の電子スピン光化学研究

電子スピンが関与する光機能発現についての系統的な知見を得るために、レーザーと同期した種々の時間分解スペクトロスコピー (時間分解 EPR、パルス EPR、過渡吸収、発光分光) を用いた研究活動を行っている。特に、人工光合成反応中心で重要な役割を担う電荷分離状態の電子構造とその性質・動的挙動について明らかにする研究を進めた。重原子 (Pt) を用いた励起状態・電荷分離状態のスピン制御に関する研究を系統的に展開し、配向・距離制御の因子を付与することによる高効率化を達成するための研究を進めている。また、分子配向、光励起波長の適正化に基づく分子設計指針を提供するために、新規の分子内電荷分離系の探索とその物理化学的性質を明らかにしてきた。これらの研究と並行して、高い光機能性を有する物質系を探索するための系統的な研究として、サイズ制御された巨大分子と電子供与体系および DNA 二重鎖をテンプレートとした一次元配列系を研究対象として、時間分解 EPR 法および磁場効果に加えて新規分光手法の開発を進めた。

また、光機能と密接に関連する常磁性活性種の電子構造と性質に関する研究を進めた。共同研究として、新規の原子内包フラーレンの探索と光機能性材料への応用研究、液晶分子の光劣化機構に関与する励起状態および常磁性種の性質について明らかにする研究、有機半導体薄膜中での電荷輸送過程に関する電子スピン科学的研究を進めている。

## 【研究活動報告】 生体高分子化学研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教 授：清水 透

助 教：五十嵐 城太郎

大 学 院 生：北西健一、中島喬介、中村泰菜、本城温子

本研究分野ではヘムセンサー蛋白質の構造と機能について研究活動を行っている。ヘムセンサー蛋白質ではセンサードメインに存在するヘム鉄への酸素ガスの結合・離脱、及びヘム鉄自身の蛋白質への結合・離脱などによって、機能ドメインでの本来の酵素機能や転写機能が制御される。本研究分野で研究しているヘムセンサー蛋白質の構造と機能の相関関係について、2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. 大腸菌由来のヘム制御 cyclic-di-GMP 分解酵素 (*Ec* DOS) に関する研究に関する研究

Cyclic-di-GMP (c-di-GMP) は、バクテリアの細胞壁の構築、鞭毛や繊毛の動き、病原性、粘着性(バイオフィルム)、細胞間相互作用、発生と分化、蛋白質分解など広範囲の生理機能の発現に関わっている重要なセカンドメッセンジャーである。*Ec* DOS は c-di-GMP の環状リン酸を開環して直鎖状リン酸にする活性(ホスホジエステラーゼ、PDE)を保持している酵素である。その活性は、酸素ガス、CO ガス、及び NO ガスなどのガス分子のヘム鉄への結合により著しく上昇する。さらに、シアン、及びイミダゾールの様な鉄に配位する小分子によっても活性は著しく上昇する。最近、硫化水素ガスが、生体にとって極めて重要なガスであることが明らかになってきた。そこで、2010年度は、硫化水素( $H_2S$ )ガスが *Ec* DOS の活性に及ぼす影響を調べた。

*Ec* DOS の c-di-GMP の分解活性は硫化水素ガスの添加により著しく上昇した。*Ec* DOS のヘムの吸収スペクトルも硫化水素を添加することにより、著しく変化した(図1)。吸収スペクトル、マスマスペクトル、及びシステイン変異体の活性などを解析することにより、硫化水素による活性上昇には、いくつかの原因によることが示唆された。即ち、活性上昇は、硫化水素により生成した Fe(III)heme-SH, Fe(II)- $O_2$ , Fe(II) sulfheme などのヘム鉄、及び硫化水素による蛋白質のシステインの修飾などの相乗的な効果によると示唆された。本研究により硫化水素の生体における新規の機能が認められた。

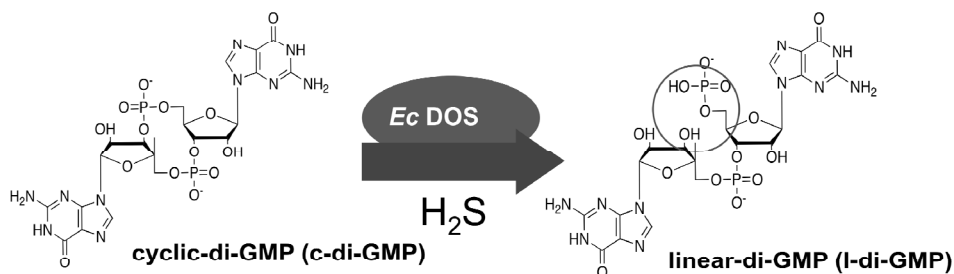


図1 酸素センサー酵素 *Ec* DOS は新規の生体重要ガスである硫化水素( $H_2S$ )により活性が上昇した。

## 2. 大腸菌由来のヘム制御 cyclic-di-GMP 合成酵素(YddV)に関する研究

大腸菌内で c-di-GMP を合成するヘム制御酸素センサー酵素 YddV のヘム制御の機構を解明した。酸素をセンシングするヘム結合ドメインはヘモグロビンやミオグロビンと同様なグロビン構造を保持しており、ヘム鉄の遠位に存在する Tyr43 が酸素分子の認識や酸素結合型の安定性に重要な役割を果たすことが示唆された。さらに、Leu65 は、水分子がヘム鉄へ進入することを妨げ、酸素結合型の安定性に重要な寄与をすることが示唆された (図2)。酸素ガスや CO ガスが結合すると合成活性は上昇するが、NO ガスが結合すると活性が停止した。遺伝子操作を用いて作成した YddV の存在しない大腸菌は、野生型大腸菌に比較してその動きは滑らかになり、YddV がバイオフィルムの合成に直接的に関係していることが示された。YddV の c-di-GMP 合成反応は、*Ec* DOS の c-di-GMP 分解反応と協同的に進行し、大腸菌内での、c-di-GMP の濃度が、YddV と *Ec* DOS というこの2つのヘム基盤酸素センサー酵素で調整されていることが示唆された。

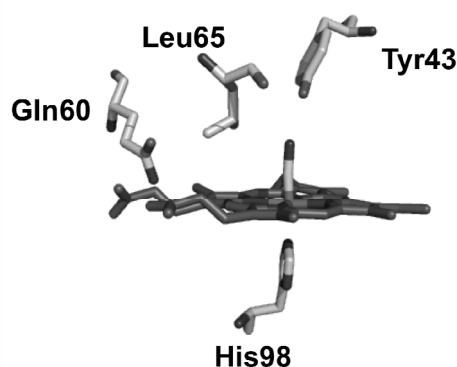


図2 グロビン結合型酸素センサー酵素(YddV)の推定されるヘム周辺構造。

## 3. 土壌微生物由来のグロビン結合型ヒスチジンキナーゼ(GcHK)の発見とその性質

YddV と同様なグロビン結合型のヒスチジンキナーゼを、土壌微生物より世界で始めて発見しその性質を調べた。アミノ酸配列や既に蛋白質構造が決定されている酵素を参考にして、GcHK の変異体を構築し、酸素分子の認識の機構、酸素結合型の安定性などについて調べた。その結果、GcHK は YddV と同様に、グロビンドメインに存在する Tyr45 がヘム鉄の遠位で酸素分子を認識し、その安定化に重要な役割を果たすことが示唆された。さらに、自己リン酸化するヒスチジン、及び基質蛋白質のヒスチジンを同定することが出来た。

## 4. 脊椎動物の赤血球内で、グロビン蛋白質の翻訳/合成を制御する酵素(HRI)に関する研究

HRI は脊椎動物の赤血球内で、ヘム鉄の濃度を感知して、グロビン蛋白質の翻訳/合成を調節して、ヘムとグロビンの比を 1:1 に保つ酵素である。正常状態ではヘム鉄は HRI に結合して不活性型である。しかし、ヘム濃度が低下するとヘムは HRI から離脱し、その後、HRI は自己リン酸化して活性型になる。HRI は赤血球以外に体内の多くの場所に存在する。特に、人の肺癌では、HRI の Gly203Ser という変異がある。蛋白質工学的研究より、この変異は人 HRI のヘム感受性を変化させないが、ATP の人 HRI への結合を著しく促進し、HRI のキナーゼ活性を著しく上昇させることが示唆された。その結果、例えば、癌抑制蛋白質などの翻訳/合成を低下させ、間接的に肺癌の原因になる可能性が示唆された。

## 【研究活動報告】 タンパク機能解析研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教 授 : 齋藤正男

講 師 : 松井敏高

大 学 院 生 : 草間周介, 中村卓郎, 金子和宏, 川内亮子

本研究分野では、タンパク質の構造と機能について研究活動を行っている。2010 年の研究活動としては、主にヘム分解酵素に関する研究を進め、成果は以下のように概括される。

### 1. ベルドヘム開環機構に関する研究

ヘムオキシゲナーゼ (HO) は、ヘム (鉄—ポルフィリン錯体) を CO・鉄・ビリベルジンに分解する酵素であり (図 1)、ほ乳類細胞では細胞膜上に存在し、ヘム代謝・抗酸化ストレス・シグナル伝達などの重要な役割を果たしている。HO はその特殊な反応機構についても注目されており、精力的な研究によってその大部分が解明されてきた (図 1)。しかし、HO 反応の最終段階であるベルドヘム開環反応は、酵素活性を制御する重要な段階であるにも関わらず、その詳細は明らかでなかった。

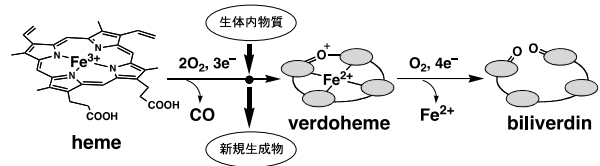


図 1 HO 反応機構と新規ヘム代謝反応

我々は前年までの反応解析により、FeOOH 型活性種を鍵中間体とするベルドヘム開環メカニズムを提案した。本年はベルドヘム-HO 複合体の結晶構造解析 (図 2) によって、活性中心に水クラスターが存在することを示し、この水クラスターが FeOOH 活性種の反応制御に重要であることを提案した。さらに、得られた構造情報を基に QM/MM 法による理論計算を行い、我々の提案メカニズムがエネルギー的にも妥当であり、水クラスターが水酸基転移過程を制御していることが示された。現在、生成する開環中間体のメスbauer分光法などによる同定を目指して研究を進めている。

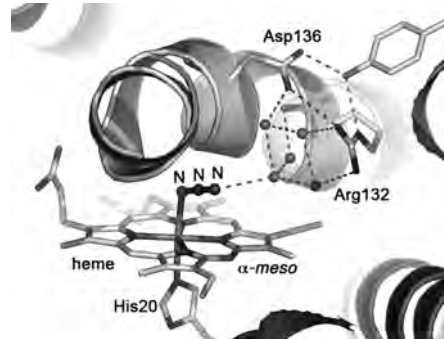


図 2 アザイド結合型ベルドヘム-HO 複合体の結晶構造

上記の生化学的研究は C 末端の膜結合部位を欠損させた可溶化型 HO を用いて行っているが、全長の膜結合型 HO を大量調製することにも成功した。現時点では、酵素を均一な状態に精製することが困難であるが、発現系・精製法の改良により、より天然に近い状態での反応解析や、還元酵素との複合体の調製・構造解析が可能になると期待される。

### 2. 低温酵素反応システムの開発

上述のベルドヘム開環機構を決定するために、O<sub>2</sub> 分子との反応で生じる中間体の検出・同定は最重要の課題であるが、そ

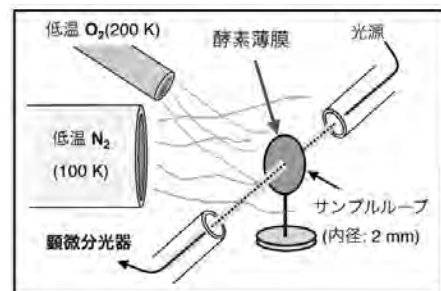


図 3 低温酵素反応システム



の不安定性のために未だ観測されていない。一般に、酸化酵素研究において  $O_2$  反応生成物の解析は重要であり、不安定な生成物をも捕捉する手法が必要とされている。そこで我々は、酵素と  $O_2$  分子の反応を低温凍結状態で行うシステムの開発に取り組んでいる。システムのベースはタンパク質結晶測定用の低温顕微分光システムであり、 $O_2$  吹きつけ装置を組み込んだ上で、タンパク質溶液の最適化を行った。具体的には、タンパク質溶液を薄膜（約 0.1 mm）として調製し、添加剤も工夫することで、透明かつ  $O_2$  との反応性も維持した凍結タンパク質を作成した。本システムを用いてモデル反応を行い、 $-100^\circ C$  の酵素を 2 分以内に  $O_2$  と反応させ、その過程を分光測定することに成功した。今後、添加剤のさらなる改善や、反応性の向上により、酵素研究に幅広く応用できるシステム構築を目指す。

### 3. 新規ヘム代謝反応

前年までに我々は、HO 反応にある種の生体内物質を添加すると新たなヘム代謝産物が生成し、HO 生理機能に多大な影響を与える可能性があることを見いだした（図 1）。これまでに新反応の反応解析を進め、新規ヘム代謝メカニズム、特に酸素濃度依存的に生成物が変化する機構を明らかにした。本年は哺乳動物の培養細胞からの新規生成物の検出を主に試みた。通常の培養条件では新規ヘム代謝産物は観測されなかったが、培地添加物や培養条件、抽出条件を検討することにより、微量ではあるが、新規ヘム代謝産物の検出に成功した（図 4）。この結果は、生体内でも新規ヘム代謝反応が進行することを示唆しており、今後、より多量の生成物を検出することによって確実な証明を目指す。さらに、細胞中で新規生成物が多く生成する反応条件を探索し、生体内での新規ヘム分解反応の特性を明らかにする。これらの結果から、新規ヘム代謝反応が細胞・生物個体に与える影響を明らかにし、その生理機能の解明を目指す。

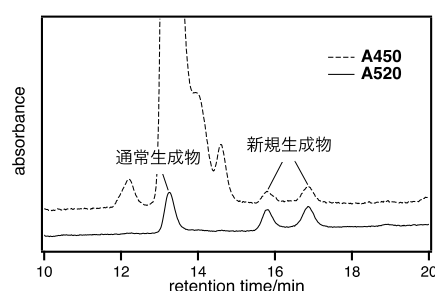


図 4 新規ヘム代謝産物の検出

### 4. 結核菌由来 HO に関する研究

HO は多くの生物に幅広く分布し、そのほとんどは同一のファミリーに属する。しかし近年、一部の細菌において全く構造の異なるヘム分解酵素の一群 (IsdG 型) が存在することが明らかとなった。我々は結核菌における IsdG 型ヘム分解酵素 “MhuD” の研究に着手し、その構造および反応解析に取り組んでいる。従来、MhuD には 2 当量のヘムが結合すると考えられてきたが、2 分子目の結合は非常に弱いことが明らかとなり、菌体内では 2 分子の結合は起こりえないと示唆された。MhuD によるヘム代謝産物はビリベルジンではなく、他の IsdG 型酵素における生成物とも異なることが示された。この結果は、MhuD のヘム分解メカニズムが従来型 HO はもとより、他の IsdG 型酵素とも異なることを示唆している。今後、MhuD の特殊な構造や反応メカニズムの解明を進めるとともに、病原性細菌の HO を選択的に認識する新たな薬剤の開発も目指す。

**【研究活動報告】 生物分子機能計測研究分野** (2010. 1~2010. 12)

教 授 : 石島秋彦

助 教 : 井上裕一, 福岡創

研 究 生 : 岡田 健, 佐藤 政秋

大 学 院 生 : 佐川貴志, 松鷹宏, 相澤弘康, 菊地由宇, 清水孝浩

本研究分野では, 生体分子モーターの動作メカニズムについて研究活動を行っている. 2010年の研究活動としては, 以下のように概括される.

**1. 大腸菌内複数べん毛モーターの回転の同時計測による細胞内情報伝達の様子の計測**

大腸菌, ビブリオ菌などのバクテリアは外界の環境を極に存在する受容体で受け取り, その情報を細胞内で伝達し, モーターに伝える. この情報により, モーターは時計回り(CW), 反時計回り(CCW)と回転方向を切り替えて, 好ましい環境に向かっていく(走性). 大腸菌は CCW の回転の際に直進運動を行い, 忌避物質が結合すると, 細胞内の CheY タンパク質がリン酸化し(CheY-P), このリン酸化 CheY がモーター基部位に結合することによりモーターの回転が逆転する. 現在までに, この情報伝達に関与するタンパク質の同定, その細胞内における局在などが研究されてきたが, どのような経路・手段で情報伝達物質が細胞内を伝わっていくのか, モーターはどのようにして回転方向を変換するのか, などの疑問は未だ解決していない.

我々は1細胞内における複数のモーターの回転を同時に計測することにより, この謎を明らかにしようとしている. 複数のモーターの回転の同時計測には, 従来の4分割フォトダイオードではなく, ハイスピードカメラを用いた. モーターフィラメント部に直径 0.5 ミクロンのビーズを固定し, この位相差像からの重心位置を求め, その変化量から角速度を計算した. またレセプターの局在を確かめるために, 情報伝達に関与するタンパク質の一つである, CheW に GFP を融合させた. その結果, 複数のモーターの回転方向の変換のタイミングは同調することを明らかにした. さらに, 詳細を調べるために相互相関解析を行った. その結果, 明らかなピークを示し, さらにそのピークは 100ms 程度の時間遅れを示した. この時間遅れとモーター間との関係を調べたところ, モーター間の距離が大きくなるにつれ, 時間遅れが大きくなることを示した. この結果は, レセプターからのシグナルが細胞間を拡散などで伝わり, レセプターに近いモーターの方が早く伝わることによる時間遅れであることを示している. このことから情報伝達は拡散現象によるものと考えられることができるが, 問題はいかにして局所的な濃度を情報させるか, ということと, いかにして局所的な濃度を早急に減少させることができるか, という問題である. 従来のモデルでは, 拡散した物質の濃度減少は非常に穏やかな時間経過をとることから, なんらかの脱リン酸化システムが必須となる. その候補の一つが CheZ であるが, 数値計算によると CheZ が均一に分布していると実験結果を説明できない. CheZ が局に局在することにより, 定性的に実験結果を説明できることを明らかにした. これらの結果は, Biophysical Journal に掲載予定である.

**2. ケージド化合物を用いた大腸菌細胞伝達の様子の計測**

大腸菌がいかにして外界の刺激に反応するかを調べるために, 局所的刺激による応答の計測を行うために, ケージド化合物, 活性化用レーザーなどの導入を試みている. 現時点では周囲の溶液の状態を変化させたと

きのモーターの回転の様子を計測しているところである。誘引物質であるセリン、忌避物質であるバリン、ロイシン、ニッケルなどを加えたときの回転の応答を計測した。さらにケージド化合物を導入し、一様に照射した場合レーザーにより局所的に短時間に照射した場合などを行っている。

### 3. バクテリアべん毛モーターの温度依存性と固定子の結合・解離

タンパク質の機能を理解するためには、十分な時間・空間分解を有した測定システムが必須である。しかしながら、タンパク質の運動は、ミリ秒であるため、光学顕微鏡を使ったナノ計測では、未だ十分ではない。我々はタンパク質の運動自体を低温で遅くすることにより、時間分解能の向上を目指した。従来から低温実験はなされてきたが、我々の目指した系は、1)簡便で、2)局所的に、3)ナノ計測系と共存でき、4)温度変化可能な系であり、冷却チップをサンプル上面に設置することにより作り上げた。

昨年度の報告にあるように、バクテリアべん毛モーターの回転の温度依存性は、12°Cから 40°Cまで(回転速度、発生トルクは温度に依存して上昇した。しかし、40°C以上では回転速度、発生トルクはほぼ0まで減少したこれは非可逆的な現象(変性など)ではなく、温度を下げると再び復活し、さらにこのサイクルを複数回繰り返すことが可能であることがわかった。その立ち上がり過程を詳細に調べると、ステップ状に上昇していることがわかり、そのステップの大きさは最大トルクから換算すると11となる。この11という値は固定子の数と一致する。つまり、温度上昇により固定子がモーターが可逆的に解離することを意味している。現在、固定子に遺伝子変異を加えた際の挙動変化を計測中である。

### 4. 褐色脂肪細胞を用いた熱計測システム

褐色脂肪細胞はほ乳類において体温維持など重要な役割を示す。この詳細については、その解剖学的、生理的には研究されてきたが、1細胞レベルの研究はまだ進んでいない。我々はまず褐色脂肪細胞の調整から始めて、活性を保った細胞の調整方法の確立を行った。次に、刺激ホルモンであるノルエピネフリンを加えた際の酸素消費量の変化を計測した。その結果、ノルエピネフリンを加えて数分後に酸素消費が上昇し、10分程度で収まった。また、断熱状態における細胞溶液の温度変化を計測したところ、0.2 度程度の溶液の温度上昇を計測できた。この温度上昇からの1細胞の発熱量は過去に発表されている値とほぼ同一であった。さらに1細胞レベルでの熱計測を行うために、共同研究により、バイメタル型カンチレバーを用いた計測を行った。その結果、ホルモン刺激後に一過性のカンチレバーの変位を計測することができた。ホルモンなしでの溶液交換ではそのような刺激がないことから、褐色脂肪細胞による発熱であることを示唆している。

### 5. CNT 上の生体分子の局所加熱による運動解析

CNT 上にミオシン分子を固定し、その上を相互作用して運動するアクチン分子の運動を解析した。その結果運動再構成系と同様の滑り速度を実現することに成功した。さらに、CNT 端点にレーザーを局所的に励起し、その際のアクチン分子の運動を計測した。その結果レーザー照射中にアクチン分子の滑り速度が上昇し、レーザー照射をやめると、滑り速度が元に戻った。この結果は、レーザーによるCNTの加熱、活性化がCNT表面のミオシン分子に伝導され、活性化されたことを示唆する。

**【研究活動報告】 生命分子ダイナミクス研究分野** (2010. 1~2010. 12)

教 授：高橋 聡

准 教 授：佐上 博

助 教：鎌形清人

博士研究員：小井川浩之

大 学 院 生：安藤詞音，板橋裕直，川口敏史

本研究分野ではタンパク質を始めとする生体分子の構造と機能を物理化学の立場から理解し、将来の応用研究に役立てることを目的とした研究活動を継続している。2010年の研究活動は以下のように概括される。

**1. タンパク質の長時間一分子観察のためのフローストップ法の開発**

タンパク質は、生体において化学反応や信号伝達、運動の発生などのさまざまな機能を果たす究極の機能分子である。タンパク質の機能をまねた人工分子を開発するためには、タンパク質の形状やダイナミクスの理解が必須である。この目的のために、本研究分野では、タンパク質が変性した状態から折り畳まれる過程や、タンパク質が機能を発揮する過程を一分子レベルで直接観察する実験方法の開発と応用を進めている。特に、タンパク質を光学基板に固定せずに一分子レベルで連続観察する手法の開発と改良を続けている。

我々が開発している手法では、タンパク質に蛍光色素をラベルし、色素の発する蛍光を検出する実験方法を採用する。従来法では、一分子レベルにおける蛍光検出の際にタンパク質を光学基板に固定する作業が必要であり、基板とタンパク質の間の相互作用によるアーティファクトを回避することが困難だった。本手法では、蛍光色素をラベルしたタンパク質をフローセルに一分子レベルで流し、フローセルに励起レーザーを導入することで、基板に固定しないタンパク質が蛍光を発しながら流れる過程をイメージングすることを可能にした。

本装置の性能と実用性を向上するために、一分子の観察時間をできるだけ長時間に延ばす必要がある。そのために、試料分子がフローセルの観察領域まで流れてきた時点でフローポンプの流れを止め、色素が消光するまでの間、分子を継続観察する手法を開発した。フローストップ法と名付けたこの手法により、数ミリ秒の時間分解能で10秒程度の長時間にわたる継続観察が可能になった。

フローストップ法を可能にするために、拡大倍率を小さく抑えながら開口数が大きい球面鏡を主要部品とする独自の集光系の採用が必要であった。この集光系は、比較的大きな蛍光検出体積を持つために、一分子が拡散運動を行っても連続して追跡できる特徴を持っている。また、光学系の収差を減らすために、内径が10 $\mu\text{m}$ 以下で角形の断面を持つ特殊な石英キャピラリーも特注製作した。さらに、内径の細いフローセルでも十分に遅い流速 (nl/min レベル) を保ち、分子の位置を即座にコントロールできるフローポンプを導入した。

開発した手法を用いて、シトクロム *c* の変性状態における一分子観察を行った。シトクロム *c* は、分子量が比較的小さな球状タンパク質であり、変性状態からの構造形成過程がバルクレベルで詳しく観察されている。しかし、変性状態における物性についての知見が少なく、特に一分子レベルにおける観察が望まれていた。本観察は、変性状態のシトクロム *c* は複数の副状態を持ち、その間を行き来する運動を行っていることを明らかにした。同様に、 $\beta$ ラクトグロブリンを試料とした一分子観察を行い、変性状態が副状態に分けられることを解明した。また、マルトース結合タンパク質が、基質であるマルトースと結合する過程を観察した。

本装置の性能をさらに引き出すために、蛍光色素のレーザー光励起に対する光耐性を高めることが望ましい。特に、色素分子が励起状態において酸素分子と衝突することで発生する一重項酸素が、色素分子と再び衝突し、反応することによる退色過程を減らすことが望まれる。このために、溶液に加える添加剤の工夫を行い、一重項酸素を取り除くことで、色素の退色までの時間を大きく伸長することを可能にした。また、一分子を固定せずに長時間観察するという特徴を活かし、試料の溶液中における拡散運動を観察し、試料分子の半径を推定することを可能にした。以上のように、開発した手法によりさまざまな新しい実験の可能性が広がっている。

## 2. 30 $\mu$ s の時間分解能を有する高速一分子観察装置の開発

従来の一分子観察実験における時間分解能は数ミリ秒程度であり、これを短縮することは困難だった。これは、実験装置の性能の向上が難しいという問題に加えて、蛍光色素が発する蛍光光子数に実質的な限度があるという問題のためである。本研究では、独自の実験装置を提案することでこれらの問題を回避し、30 $\mu$ s という時間分解能での一分子観察に成功した。さらに、モデル分子を使った観測を行うことで、分子が動きながら機能する過程を追跡できることを示した。

始めに、実験装置の時間分解能を向上するために、ラインフォーカス型共焦点顕微鏡を開発した。この装置は、ライン状の共焦点を持つように、共焦点顕微鏡の光学配置を改良したものである。光学系の共焦点線をフローセルの流路に一致させ、試料流速を調整することで、流路を流れる試料の数十マイクロ秒オーダーでの時分割観測を可能にした。

開発した装置のもう一つの特徴は、多数の分子を次々と観察できることである。従来の一分子観察法を用いる場合、基板に分子を固定し、固定した分子を探すステップが必要である。この間にどうしても励起レーザーを照射する必要があるために、色素の退色が起きやすい。一方で、本装置の場合には、分子を探すステップの必要がないために、観測時に最大の強度でのレーザー励起が可能である。これにより、単位時間内に放出される蛍光光子の数を向上させることが可能になった。以上の工夫の結果、30 $\mu$ s の時間分解能を達成した。これは、報告されている一分子蛍光観察実験において最も早い時間分解能である。

開発した装置を用いて、蛍光色素をラベル化したシトクロム *c* の運動を一分子観察した。得られたデータを、色素のみを流して得られた時系列データと比較すると、シトクロム *c* の場合には蛍光強度の線幅が有意に広いことがわかった。これは、色素が発する蛍光強度を変調する分子運動が存在することを示しており、本実験装置の時間分解能により始めて観測が可能になった。一方で、開発した装置を使ってマルトース結合タンパク質の基質結合運動を観察したところ、タンパク質の運動に対応する強度の揺らぎは検出できなかった。また、ループ構造を作る DNA 配列に色素をラベル化し、ループ形成運動の観測を行った。

以上のように、本研究により従来は不可能だった時間分解能における一分子蛍光観察が可能になった。さらに、解釈が困難な時系列データを解析するための基礎となるデータ解析手法を確立することができた。現在、装置をさらに改良し、二色の蛍光を同時に観測することが可能になりつつある。本装置を用いることで、分子動力学計算でのみ観察されてきた生体分子の運動を実験レベルで追跡することが次第に可能になるとと思われる。

## 3. 時分割 X 線小角散乱法を使ったバルナーゼのフォールディング過程の研究

バルナーゼは、変性状態から機能を持つ状態に折り畳まれる（フォールディング）過程が詳しく調べられているモデルタンパク質の一つである。特に、 $\phi$  値解析などの実験が行われ分子動力学計算の結果と比較されるなど、分野の理解を牽引する役割を果たしてきた。しかし、数多くの研究にも関わらず、フォールディングの過程における分子の大きさの情報はいままで得られていなかった。本研究では、時分割 X 線小角散乱法を用いた独自の実験により、バルナーゼが折り畳まれる過程でどのようにタンパク質鎖が収縮するのかを観察した。

大規模放射光施設 (SPring8) において、ストップトフロー装置を用いてバルナーゼが変性状態から折り畳まれる過程を実時間観測した。得られた結果を、プロリンの異性化の成分を考慮して解釈したところ、大部分のバルナーゼ分子はフォールディングを開始した直後にわずかな分子収縮を示すものの、律速段階において折り畳まれるまでは回転半径が大きい構造を保つことが明らかになった。この結果は、バルナーゼのフォールディング過程は、比較的分子量の小さなタンパク質の場合に一般的に観察されるように、分子の収縮が律速段階で起きる機構で起きることを示している。

タンパク質のフォールディング初期過程における構造や、変性剤の濃度が小さい溶液環境における変性したタンパク質分子の構造について、異なる実験手法が互いに矛盾する結果を与えており、大きな議論となっている。本研究結果は、この議論について X 線小角散乱の立場からの新しいデータを与えるものである。

**【研究活動報告】 高純度材料研究分野** (2010.1~2010.12)

教 授： 一色 実  
准 教 授： 三村耕司  
助 教： 打越雅仁  
受託研究員： 金原正典  
博士研究員： 洪相輝，李光燮，裴俊佑  
大 学 院 生： 藤田健資，馬場祐次，加藤賢一，八木洋光，山田明德，  
ブアスック・アカラワット，青山伝，宮脇大，長原匡祐，佐藤俊介

本研究分野では、超高純度素材作製のための精製手法およびプロセスの開発、高純度素材の特性解明と不純物の与える影響の解明等について研究を行っている。10年の研究は以下のように概括される。

**1.イオン交換法による金属の高純度化に関する研究**

近年の半導体電子産業において、高純度金属の役割はますます高まってきている。高純度金属を作製する手段として湿式による精製法は重要であり、本研究分野では特にカラム法を用いたイオン交換法に着目し系統的な研究を行っている。イオン交換精製法における基礎は溶液からの各イオン種のイオン交換樹脂への吸着・脱離による分配比であり、各イオン種の分配比の差を利用して、カラム法を用いたクロマトグラフ的分離を行う。クロマトグラフ的分離については、実操業への応用を視野に入れて精製効率と回収率の向上を目的に新たに多段カラム法を開発し、その効果について実証試験を行っている。その本年の研究成果を以下に記す。

**(a) 塩酸酸性水溶液中における陰イオン交換精製法によるMo及びWの分離**

高融点金属の純度を示す場合、母金属以外の高融点金属は不純物として考慮しないのが一般的である。しかしながら、金属本来の性質を知るためには分離が困難である高融点金属元素の除去は不可欠である。Moは液晶パネルの配線材にも使用され、今後、最先端電子デバイスへの更なる応用が期待される材料である。以上の観点からMoの高純度化技術の確立は重要であると考えられる。本年は昨年度明らかにしたMo(V)とW(VI)の塩酸酸性溶液中における陰イオン交換樹脂への吸着挙動を基に、多段カラム陰イオン交換法によるMoとWの分離条件を検討し、原料と比較してW濃度を1/400にまで減らす事に成功した。

**(b) Cuの高純度化に関する研究**

次世代ULSIの実現には、Cu配線幅の微細化(<100 nm)に伴う配線抵抗増大による配線遅延が大きな課題である。これに対し、Cuめっき配線の超高純度化により結晶粒径の均一・粗大化を行うことで、配線抵抗低減が期待される。その高純度化には原料の高純度化が必要である。本研究分野ではこれまでも価数制御陰イオン交換法によるCuの高純度化を実現してきたが、従来法では工程が複雑かつ回収率が低いため工業化には適さない。そこで、多段カラム法による分離精製を検討した。本年は試薬のCuCl<sub>2</sub>を原料に用いて実際にCuの精製を行い、多段カラム法が非常に効果のある精製法であることが分かった。

**(c) HfとZrとの相互分離に関する研究**

HfO<sub>2</sub>やZrO<sub>2</sub>はLa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等と共に次世代ULSIのゲート絶縁膜材料として期待されている。ULSIに代表される電子デバイスに使用される材料は高純度である事が要求される。しかしながら、HfとZrの相互分離は難しく、市販高純度品においても、HfにはZrが0.1 mass%程度、Zrには100 mass ppm程度のHfの混入が見られる。そこで、本研究分野で系統的に研究してきた陰イオン交換精製法によるHfとZrの分離を検討

する事とした。今年度は、多段カラム陰イオン交換精製法によりZrの分離を図ったHfの純度を求めるために、大型カラムによるパイロットスケールでの精製試験を行った。中間生成物である $\text{HfO}_2$ の純度を測定した所、Hf中のZrを1/300に減ずる事に成功した。現在、 $\text{HfO}_2$ を $\text{CCl}_4$ により塩化後、Mgによる還元プロセスの予備試験を実施中であり、次年度以降に高純度金属Hfを作製、GDMSによる分析を行い、本方法の精製効果を確認する。

## 2. 水素プラズマ溶解による高融点金属の高純度精製

水素プラズマアーク溶解(HPAM)は、常圧溶解でも高真空溶解と同様に蒸気圧の高い金属不純物の蒸発除去が可能であり、高融点金属の高純度精製法として期待される。今回はMoを対象に、市販Mo(>99.97%, 約20g)の水素(1~50% $\text{H}_2$ +Ar)プラズマ溶解を行い、各不純物が何処まで低減可能かなど、その精製効果を検討した。また、高真空電子ビーム溶解(EBM)も実施し、両溶解精製法の比較検討も行った。HPAMでは、水素量が5%以上で明瞭な不純物除去が発現し、30% $\text{H}_2$ で最も良好な結果が得られた。即ち、蒸気圧が高い多くの金属不純物(Fe, Ni, Cr, Mnなど)が迅速に蒸発除去され、またO, Nの低減も観察された。ただし、蒸気圧が低いW等の除去は困難であった。その結果、原料Moの合計不純物濃度(O, N, C, W 除く)約150 mass ppmは、5 mass ppm以下(Mo>99.9995%)にまで減じられた。一方、EBMでも同等な精製結果が得られたが、顕著なMo蒸発損失(Mo歩留<50%)が生じた。これに対し、HPAMでのMo蒸発損失は小さく(Mo歩留>98%)、効率的な溶解精製法であることが検証された。

## 3. 金属の低温酸化に関する研究

極めて薄い酸化膜厚の測定に有用な分光エリプソメトリー法を用い、1気圧 $\text{O}_2$ またはAr+ $\text{O}_2$ ガス中でのin-situ測定により、金属の低温酸化(室温~360°C)に関する系統的な研究を進めている。これまで、p型酸化物を形成するCuおよびNi単結晶を対象に、酸化速度の面方位依存性および酸化機構の膜厚依存性について詳細な研究を行ってきた。本年度は、これらに加え、n型の酸化物を形成するZnおよびMg単結晶試料を用い、面方位依存性と酸化速度の膜厚依存性に関する実験を行うと共に、その機構を考察した。酸化速度の面方位依存性は、基板金属とその上に成長する酸化物との間の格子定数のミスフィットの大きさにより説明できることを明らかにした。さらに、各酸化速度則領域において評価した活性化エネルギーおよび酸化膜成長のAFM観察結果等を考慮して、これまで報告された理論的モデルとの比較を行った。その結果、結晶粒成長を伴い成長する酸化膜中の粒界拡散を律速過程として酸化が進行することを明らかにし、CuおよびNiに関して得られた3乗則、ZnおよびMgに関して得られた4乗則に加え、膜厚の大きい所で出現する2乗則も系統的に説明可能であることを示した。

## 4.放射線検出器用化合物半導体の高純度化に関する研究

放射線検出器用材料には、高抵抗かつキャリアの高移動度が要求されるため、高純度化が必要とされる。 $\text{PbI}_2$ は検出特性の高感度化の要因である原子番号が大きく、放射線検出器用材料として注目されているが、市販材料の純度は低いのが現状である。本年度は、成長した高純度 $\text{PbI}_2$ 単結晶を試料として用い、2H型から4H型への変態挙動を明らかにするとともに、ヨウ素雰囲気処理により放射線検出特性が改善されることを明らかにした。

## 【研究活動報告】

## 金属機能設計研究分野

(2010.1~2010.12)

教授：蔡 安邦  
 准教授：亀岡 聡  
 助教：藤田伸尚  
 技官：大橋 諭  
 大学院生：D3：遠藤成輝、M2：石原大輝、鈴木健次郎、鈴木亨紀、  
 M1：高野光、宮本勘史、村戸俊介  
 GCOE フェロー：田邊豊和

新たに GCOE のフェローとして採用された田邊豊和が本研究分野の研究活動に参加した。4月より研究室配属を希望した大学院前期2年課程高野光、宮本勘史、村戸俊介の3人を受け入れ、研究活動することとした。本研究分野における2010年の活動を概括すると以下の通りである。

### 1. 準結晶と $\alpha$ -Mgの相平衡

今まで、準結晶分散Mg合金はMg-Zn-Y系とMg-Zn-Zr系を中心に研究されてきた。Mg-Zn-Y系において準結晶と $\alpha$ -Mg相が極めて狭い組成範囲内で共存しており、 casting法で作製された合金には準結晶と $\alpha$ -Mg相のほかに必ず第3の相が混在している。したがって、機械性質におよぼす準結晶相の効果は必ずしも明らかでない。一方、粉末冶金手法では、Zn-Mg-Zr準結晶を $\alpha$ -Mgに分散させる複合材料が得られ準結晶による強化が認められたが、準結晶- $\alpha$ -Mg界面が不安定であるため、比較的低い(200°C)温度域においても界面に準結晶と $\alpha$ -Mgと固相反応が生じ、新たな結晶相が形成されるという欠点がある。そのために、多くの研究がなされたにも関わらず、Mg合金の機械性質における準結晶の寄与は全く明らかにされていない。最近、当分野においてMg-Cd-YbおよびMg-Cd-Ca系において、広い組成範囲にわたって準結晶と $\alpha$ -Mg相との2相のみ共存することを発見した。さらに、Mgが96 at.%の組成域においても準結晶が現れることから、準結晶と $\alpha$ -Mg相との相平衡が安定に存在することが分かった。図1に casting Mg<sub>96</sub>Cd<sub>3</sub>Yb<sub>1</sub>合金の走査電子顕微鏡像とSpring-8にて測定した粉末X線回折図形を示す。

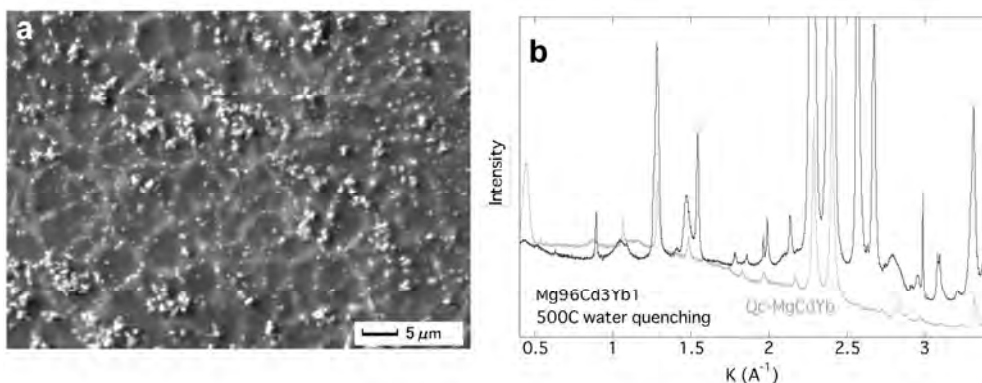


図1 铸造 Mg<sub>96</sub>Cd<sub>3</sub>Yb<sub>1</sub>合金のSEM反射電子像(a)と放射光粉末X線(b).

SEM像において白いコントラストを示す細かい粒は準結晶であり、X線回折図形の低角側にもそのピークが現れている。さらに、高分解透過電子顕微鏡像においても準結晶と $\alpha$ -Mgの界面がはっきりと観測されている(図2)。両相の間に一定な方位関係が存在するが、現在検討中である。これらの結果は2つの興味深い研究課題を提示している。1つはこれらの合金系において、 $\alpha$ -Mg基地中に準結晶のみを分散させる組織の作製が可能であり、塑性変形に際して転位や面欠陥と準周期構造の相互作用を調べる



ことができる。もう1つは、準結晶と $\alpha$ -Mgが平衡共存するという事は、両相の界面が安定であることを意味する。したがって、これらの合金系において、準周期配列と周期配列の間に安定な界面を形成する原因およびその界面の安定化機構を調べることは可能である。

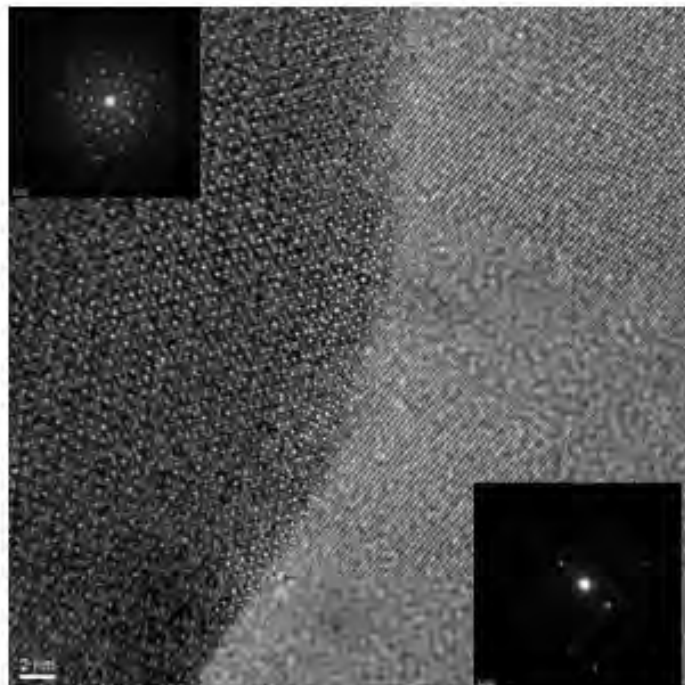


図2 鋳造  $Mg_{96}Cd_3Yb_1$  合金の高分解能透過電子顕微鏡像と対応する電子線回折図形  
左上：準結晶、右下： $\alpha$ -Mg

## 2. ナノポーラス層状 $Au/Fe_3O_4/Au$ 組織とその触媒特性

隣り合い2つの相を形成する合金を前駆物質として、リーチングを施すことにより、高活性と耐熱性を示すことを発見した。共晶反応 (eutectic reaction) は多くの合金系で見られる。共晶反応とは、2元以上の合金からなる均一な液相が冷却の際にある温度において2つの固相へ晶出 (凝固) する反応を指す。均一な液相から組成が異なる2つの固相へ分離するため、凝固に際して大きな組成の揺らぎが生じる。その結果、通常の共晶合金は組成が異なる2つの固相が交互に堆積する層状 (lamellar) 組織になる。

通常のアーク溶解法で作製した  $Al_{67}Au_{19}Fe_{14}$  合金では、 $Al_2Au/Al_2Fe/Al_2Au$  のような擬2元共晶組織が形成する。組織的には、あたかもスパッタで作製した  $Al_2Au/Al_2Fe/Al_2Au$  の多層膜のように見える。しかも各層の厚みは約200nmとかなり薄くなっている。この組織をNaOH水溶液でリーチングした後の組織のSEMおよびTEM像を図3に示す。リーチング処理後は、Alが選択的に溶出し、AuおよびFe ( $Fe_3O_4$ として) が骨格に残り、層状組織 ( $Au/Fe_3O_4/Au$ ) を形成した (図3(a))。さらに、図3(b)に示す高分解能TEM像や細孔分布測定の結果から、約4nm前後の細孔径からなるAuポーラス層と粒径が約20nmの  $Fe_3O_4$  からなるナノ粒子層で構成されることが分かった。このAuの複合ナノ組織 (表面積:  $20.2m^2/g$ ) は図3(c)に示されるように、いずれのAu触媒よりも高い活性を有した。しかも、高温にさらされても高い触媒活性を維持し、高い熱安定性を兼ね備えていた。この結果は共晶組織をうまく利用することでユニークな触媒が調製できることを示唆している。このナノ層状組織の形成原因は以下の2点で定性的に理解できる。1つは凝固組織の形成における非固溶効果である。AuはFeに対して非固溶であるため、Al-Au-Feの凝固の際、AuとFeはともにAlと結合する一方、AuとFe同士が排斥し合う結果、上記のような細かい共晶組織が形成される。もう1つは、リーチングにおける  $Al_2Fe$  のピン留め効果である。NaOH水溶液に対して  $Al_2Au$  に比べて  $Al_2Fe$  の溶出速度が小

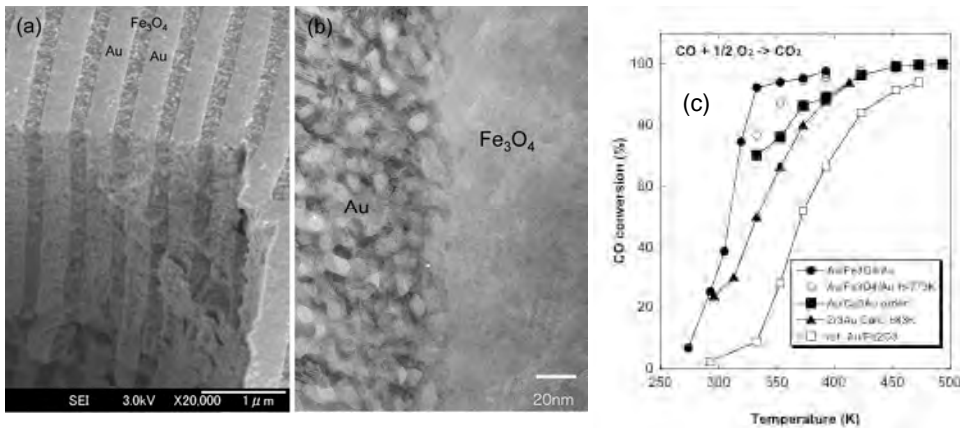


図3 Au/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Au 層状組織の高分解能 SEM 像(a)、TEM 像(b)と触媒活性(c).

さく律速となるため、全体のリーチング速度が低下し、細かい Au ポーラス組織が形成される。Al<sub>2</sub>Au 単体をリーチングして得た Au ポーラスの細孔径は約 20~30 nm 程度であり、その活性も Al-Au-Fe 共晶の場合に比べてかなり小さいことから、高い活性は細かくなった Au ポーラス組織に起因すると考えられる。現段階では、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>の役割は熱安定性のみへの寄与（非固溶効果）と考えているが、触媒活性や選択性等への効果の可能性は否定できない。

この複合ナノ組織は、貴金属代替においても可能性を秘めている。例えば、A 金属ポーラスと B 金属ポーラスからなるナノポーラス層状組織があれば、A 金属と B 金属がそれぞれ担う触媒反応同士の相乗効果が期待でき、貴金属触媒が担う触媒反応と同等の機能を持たせられれば、貴金属代替になり得る。

### 3. 水素誘起アモルファス化 CeNi<sub>2</sub> 金属間化合物における CO 水素化反応特性

数ある金属間化合物の中には、水素を吸蔵するとアモルファス化する (Hydrogen-induced amorphization; HIA) 興味深い化合物群が存在する。HIA 化合物そのものを触媒として見做したとき、いろいろな可能性を秘めている。それは、触媒活性を示す元素 (Fe, Co, Ni, Rh etc) を含んでいるものが多く、新規な触媒材料として期待できる。加えて、合金系によって HIA の水素吸蔵条件は様々であり、触媒反応の条件に応じて様々に選択できることを表す。よって、温度および水素圧を制御すれば任意量のアモルファス合金触媒を調製でき、HIA は新規な調製法として大いに期待される。さらに、HIA 化合物は水素吸蔵条件により、結晶相、アモルファス相および不均化相と大きく異なる構造を示し、各々の構造に由来する触媒特性にも興味を持たれる。

そこで、我々は比較的温和な条件で HIA を示す CeNi<sub>2</sub> 金属間化合物を選び、その触媒特性を CO

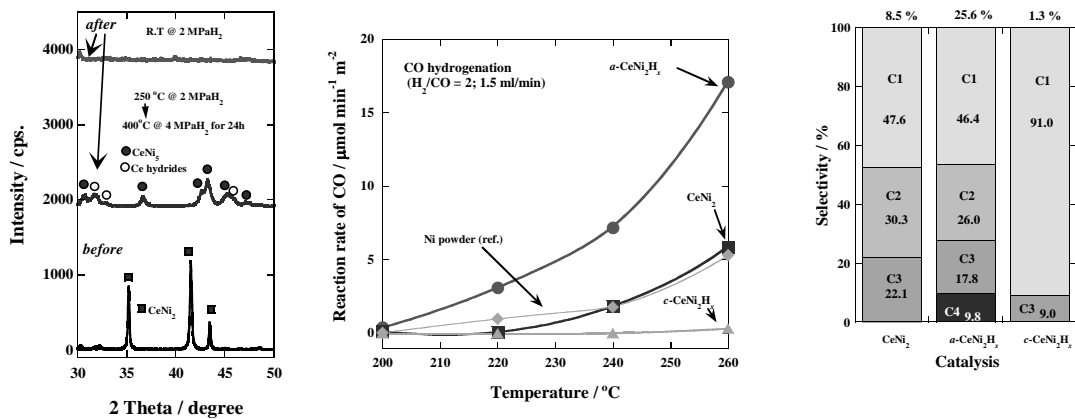


図4 各種触媒の粉末 X 線図形 (左)、触媒活性 (中) と選択率 (右)

水素化反応を用いて調べた。水素吸蔵は PCT 曲線装置を用いて行い、触媒反応試験は固定床流通式反応装置を用いた。図 4 左に水素吸蔵前後の 3 相 (結晶相、アモルファス、不均化) XRD の結果を示す。これらの触媒活性はそれぞれ異なり、アモルファス触媒が最も高活性であった (図 4 中)。活性の大小は、表面積では説明することができないため、活性は主に表面構造に依存していることが示唆される。また、図 4 右に示している様に、生成物の選択性もアモルファス触媒では C4 炭化水素 (ブタン) まで生成し、不均化触媒では C1 炭化水素 (メタン) を主に生成するので、水素吸蔵後の構造で大きく触媒特性が変わることを初めて報告した。これは、水素誘起アモルファス化 (HIA) を金属間化合物の触媒活性化法としても期待できることを示している。

#### 4. 正二十面体準結晶の数理構造モデルの探索

合金系準結晶の原子構造を理論的に決定する為には、その局所構造要素である金属クラスタを準周期的に配列し空間を隙間なく埋め尽くす方法を明らかにする必要がある。クラスタの準周期配列は、一般に準周期タイリングや準周期パッキングと呼ばれる数理モデルを用いて記述される。特に正二十面体準結晶に対しては、Ammann らによる準周期的菱面体タイリング (三次元ペンローズタイリング) や、Henley による 12-fold パッキングが有名である。一方、正二十面体準結晶や近似結晶を包含する合金群を系統的かつ自然な形で理解することを可能にする枠組みとして、カノニカルセル (canonical cells) と呼ばれる四種類の多面体 (Aセル、Bセル、Cセル、Dセル) (図 5) を用いたタイリングが Henley により提案されている。この枠組みは現実の近似結晶の構造を理解する上で有用であることが知られているが、カノニカルセルを用いた準周期タイリングの存在証明が為されておらず、準結晶に拡張できるかどうかを巡って議論が続いている。そこで、本年度の研究テーマの一つとして、準周期的なカノニカルセルタイリングの構成可能性に対する理論的検討を行った。用いた手法は点集合置換法と呼ばれ、タイルの拡大と分割を繰り返すことで周期タイリングの周期を等比数的に増大させ、準周期タイリングに漸近させるという方法である。現在のところ準周期タイリングの構成には成功していないが、比較的短い周期を持つ 4 種類の周期タイリングから、黄金比の三乗 ( $=2+\sqrt{5}$ ) 倍の周期スケールを持つ長周期タイリングを構成する為の変換則を同定することに成功した (表)。今後、この試みをさらに推進し、準周期カノニカルセルタイリングの理論的構成を目指すことにしている。

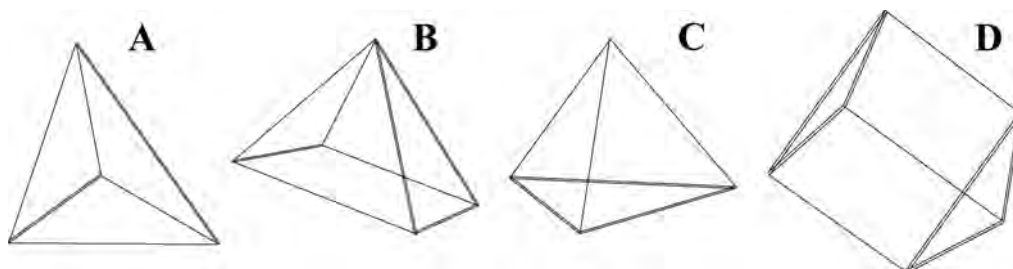


図 5 四種類のカノニカルセル

表 1 四種類の初期タイリング(名前は Henley による)、及び点集合置換法により作成した長周期タイリングの単位胞当りの頂点数及び各セルの数

初期構造		作成した構造
A-packing	頂点×2、 $A_{12}B_0C_0D_0$	頂点×138、 $A_{348}B_{136}C_{136}D_{24}$
BC-packing	頂点×1、 $A_0B_2C_2D_0$	頂点×77、 $A_{192}B_{76}C_{76}D_{14}$
D-packing	頂点×1、 $A_0B_0C_0D_2$	頂点×103、 $A_{252}B_{102}C_{102}D_{20}$
2/1 cubic packing	頂点×8、 $A_{24}B_8C_8D_0$	頂点×584、 $A_{1464}B_{576}C_{576}D_{104}$

## 【研究活動報告】 環境無機材料化学研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教 授： 佐藤次雄  
 准 教 授： 殷澍  
 助 教： 末廣隆之  
 客員研究員： 黄昀昉, 王茗, 趙志換  
 大 学 院 生： 張沛霖, スラエマン・ウイ, 後藤武弘, 李慧慧,  
 果崇申, 木村健志, 矢口敦郎, 楊璐, 安藤嘉彦,  
 牛坊文洋  
 学 部 学 生： 登内駿介、佐藤雄一  
 特別研究生： 黄利君

ソフト化学反応によるセラミックスのパノスコピック（階層的）形態制御と環境調和機能の高度発現について研究しており，特に，高温の水やアルコール等を反応溶媒とするソルボサーマル反応によるセラミックスのパノスコピック形態制御とその工学的応用に関する研究を行っている。

### 1. セリアのパノスコピック形態制御と紫外線遮蔽特性

酸化チタンや酸化亜鉛に替わる安全・安心・高性能無機系紫外線遮蔽剤の開発を目的として，ソルボサーマル反応によるセリアの階層形態制御について検討し，セリアへのCa<sup>2+</sup>の固溶およびシリカ被覆による有機物の酸化に対する触媒活性の低減，低温焼成による白色化法を開発し，サンスクリーン化粧料および有機高分子材料の光劣化防止剤として利用されるようになった．無機系紫外線遮蔽剤は可視光透明性の向上を図るためナノ粒子として光の散乱を防いでいるが，ナノ粒子は凝集しやすく使用感が悪いことから，優れた使用感を示す均一な形態を有するマイクロサイズセリア粒子の開発とスケールアップについて検討した．さらに遷移金属イオンドープ雲母状チタン酸 (K<sub>0.81</sub>Ti<sub>1.73</sub>Li<sub>0.27</sub>O<sub>4</sub>) ミクロ粒子をフラックス法により合成し，光輝性と紫外線遮蔽性能を有する新規化粧料として製品化に成功した．上記板状雲母状チタン酸を共沈法，Layer-by-layer析出法およびゾルーゲル法によりセリアナノ粒子と複合化（パノスコピック形態制御）することで，紫外線遮蔽効果を低下させることなく使用感を改善することに成功した．

### 2. Cs<sub>x</sub>WO<sub>3</sub>ナノ粒子の合成と赤外線遮蔽特性

省資源や省エネルギー，快適空間創製等の観点から，可視光透明性に優れた赤外線遮蔽材料が求められている．WO<sub>3</sub>にCsをドープしたタングステンブロンズ型Cs<sub>x</sub>WO<sub>3</sub> (x=0.33)は，自由電子密度が高く，赤外線遮蔽材料・透明導電性材料としての応用が期待される．我々は，エタノール酢酸混合溶媒のエステル化

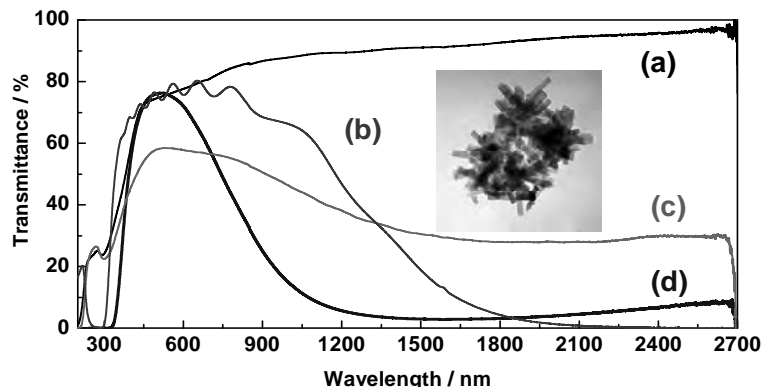


Fig. 1 Transmittance spectra of (a) pure WO<sub>3</sub>, (b) ITO glasses (10Ω/□), (c) Cs<sub>0.32</sub>WO<sub>3</sub> obtained by hydrothermal reaction followed by calcinations in 5 vol.% H<sub>2</sub> gas atmosphere at 550 °C for 1 h and (d) Cs<sub>0.32</sub>WO<sub>3</sub> synthesized by the WCRP process. Insertion is the TEM image of (d).

反応により放出される水の量及び放出速度を制御する” Water Controlled-Release Process” (WCRP)を開発し、化学組成、粒子サイズ、粒子の形態・分散状態を精密に制御し、可視光透明性と赤外線遮蔽効果及び導電性の優れた薄膜の合成に成功した。

### 3. ZnOの形態制御と物理化学特性

尿素やヘキサメチレンテトラミン等の水溶液中に於ける沈殿反応によって、形態の制御された水酸化物や炭酸塩前駆体粒子を効率よく合成でき、更に熱処理によって、前駆体の形態が保持された酸化物を合成できることを明らかにした。この手法によって、球状、ロッド状、板状、ナノスクリー、花卉状などユニークな形態を有するZnO粒子の合成もできることが明らかにした。尚、粒子の形態を制御することによって、ZnO粒子膜の親水性及び発光特性を制御できることを見出すと共に、窒素ドープ酸化チタンとの複合化によるパノスコピック構造制御を行い、光の利用効率を高めることに成功した。さらに紫外線遮蔽能を示す化粧品材料としての利用について検討し、粒子が均一な球状形態を有した場合、単分散性に優れた大きな比表面積を有することにより、市販品とに比べ高い透明性、UVカット効果および優れたソフトフォーカス性（シワ隠し効果）を示すことを明らかにし、新規化粧品としての応用の可能性を示唆した。

### 4. 高活性可視光応答性光触媒の合成と環境浄化機能

ソルボサーマル反応により合成した窒素ドープ酸化チタンナノ粒子と高比表面積を有する天然鉱物酸化鉄および白金を複合化すると、複合体間の電子移動反応により光励起により生成した電子と正孔の再結合が抑制され、環境浄化機能の優れた可視光応答性光触媒を調製できることを見出した。またチタン酸ストロンチウムに窒素(N<sup>3-</sup>)、La<sup>3+</sup>、Cr<sup>3+</sup>、Ta<sup>5+</sup>、Nb<sup>5+</sup>をドープあるいはコドープすることにより格子欠陥の制御、或は化学組成制御により、非化学量論比を有するチタン酸ストロンチウムは優れた可視光応答性光触媒活性を示すことを見出した。尚、窒素ドープ酸化チタンナノ粒子やクロムドープチタン酸ストロンチウム等の優れた可視光応答性光触媒と長残光性蛍光体とを複合することによって、光照射停止後も光触媒作用を持続できる蓄光型可視光応答性光触媒システムを開発し、環境浄化機能を検証した。

### 5. ソルボサーマル反応による新規スズ(II)チタン酸塩の合成

Sn(II)は高温で不安定であるが、ソルボサーマル反応により、新規パイロクロア型スズ(II)化合物の合成に成功した。溶融アルカリ法によりSn(II)ドープペロブスカイト型チタン酸塩MTiO<sub>3</sub> (M=Ba, Sr, Ca)の高結晶化度微結晶を合成し、放電プラズマ焼結による緻密成形体の低温焼結を行い、新規非鉛圧電材料としての特性評価を行っている。

### 6. 白色LED照明用希土類窒化ケイ素系蛍光体の開発

NUV励起青色蛍光体(La, Ca)Si<sub>3</sub>(O, N)<sub>5</sub>:Ce<sup>3+</sup>の新規合成プロセスを開発し、平均演色評価数93-95を達成する高演色白色LED用蛍光体として有望な諸特性を備えることを確認した。またガス還元窒化法(GRN)を用いることによりNUV-青色光励起黄橙色蛍光体(La, Ca)<sub>3</sub>Si<sub>6</sub>N<sub>11</sub>:Ce<sup>3+</sup>を開発し、広範な色温度範囲の2波長型温白色LEDを実現した。

**【研究活動報告】 機能材料微細制御研究分野 (2010.1~2010.12)**

教 授：鈴木茂

准 教 授：篠田弘造

助 教：藤枝俊

博士研究員：Gadadhar Sahoo、Martin Fabian

大 学 院 生：井之上勝哉、Chon Gom-bai、丹野健徳、Kwon Eui-Pyo、  
安倍知宏、不破彰也、吉村俊基、佐々木駿二、福田健二、安田悠

本研究グループは、金属を中心にした無機系の物質・材料の機能の発現機構解明や制御に関する研究課題に取り組んでいる。2010年3月には、井之上勝哉、Chon Gom-bai、安倍知宏、不破彰也、吉村俊基は、大学院を修了した。また、4月からは佐々木駿二、福田健二、安田悠が大学院博士課程前期課程に入学し研究室配属となり研究に取り組んでいる。さらに、10月には学術振興会外国人特別研究員としてMartin Fabianが加わった。丹野健徳とKwon Eui-Pyoは、大学院博士課程後期課程に在籍し、引き続き研究に取り組んでいる。2010年の活動を概括すると以下の通りである。

**1. 水溶液中における鉄系酸化物の構造変化の解析**

水溶液中で形成する鉄系化合物には、水酸化鉄( $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ )、オキシ水酸化鉄( $\alpha$ -、 $\beta$ -、 $\gamma$ - $\text{FeOOH}$ )、酸化鉄( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )がある。これらの化合物は、溶液中における鉄系化合物の生成や鉄鋼表面に生成する腐食生成物とも密接に関係しており、それらの構造解析が重要になっている。しかし、それらの粒子の形成条件については不明な点が多い。このため、本研究グループでは、これら鉄系化合物形成条件に関する基礎的知見を得るために、反応条件を制御して合成したFe(II)を含むGreen Rust (GR)を室温付近で酸化させたときの変化を、構造解析、形態観察、溶液分析等により調べている。今年度は、これまで合成方法を確立してきたGR(Cl)にリン酸イオンやケイ酸イオンを添加し、その酸化過程 (GRの変態)に関する系統的な実験を行ってきた。それらの実験から水溶液中におけるGR(Cl)から $\gamma$ - $\text{FeOOH}$ の粒子へ変化する過程が、リン酸イオンにより大きく影響されることを明らかにした。実験では、GR(Cl)が酸化する過程を固相の構造解析や溶液の分析により評価した。それらの結果から、GR(Cl)が分解し $\gamma$ - $\text{FeOOH}$ が新しい粒子として形成する過程において、これらの酸化物へのリン酸イオンの吸着が大きな役割を演じていることが示唆された。

**2. X線吸収分光を利用した鉄関連物質の局所構造・化学状態解析**

X線吸収スペクトル中の特性吸収端近傍エネルギー領域に現れる微細構造 (EXAFS : Extended X-ray Absorption Fine Structure および XANES : X-ray Absorption Near Edge Structure) を利用する X線吸収分光法 (XAS : X-ray Absorption Spectroscopy) は、多元系化合物中の特定元素原子に関する化学状態や局所環境構造を知る有用な手法である。これまで XAS を用いた金属や酸化物をはじめとする多様な化合物の構造解析を通じ、構造と物性や反応プロセスとの関連に関する研究に取り組んできた。本年度は、化学状態や局所構造が周囲の環境条件に影響を受けることにより変化し、物性と密接に関わる物質を対象に、XAS を用いた研究を行った。鉄基合金における合金元素の高温酸化膜形成について調べた。X線の吸収量に比例して放射される特性蛍光 X線の強度を測定することにより、間接的に X線吸収スペクトルを得る蛍光収量 (Fluorescence-Yield, FY) 法は一般に用いられる手法であるが、検出器を試料表面すれすれの方向に設置し、ごく低角の範囲で測定すると、蛍光 X線計数の放射角依存性から試料表面付近の深さ分解解析が可能となる。この手法は、強力な白色 X線源である放射光の特長を最大限に活用するもので、放射光実験施設 SPring-8 の XAS 実験専用ビームラインにおいて実施した。

低酸素分圧雰囲気中で数百°Cまで加熱可能な試料セルを作製し、Fe-Mn および Fe-Cr 合金表面に形成される酸化膜中の酸化物相同定および合金元素の化学状態分析を行った。

### 3. 金属・合金ナノ粒子の構造および物性評価

多価アルコール（ポリオール）を溶媒および還元剤として利用する液相還元法のひとつ、ポリオールプロセスを適用し合成した各種純金属および合金ナノ粒子に対し、粒径、形態、構造および物性の制御を目指した研究を進めている。この合成手法により、数十から数百 nm 程度の粒径をもつ Ni 粒子を作製することが可能であるが、わずか数%の Pt を反応溶液に添加することにより、立方形の粒子が得られることを示した。また電顕観察結果から、合成条件により十数 nm から 50 nm 程度の範囲で粒径制御可能であり、自己組織的かつ特異な配列を形成することがわかった。Ni と Pt は合金を形成しており、Pt が原子レベルで均一に合金内に分布していることを、粉末 X 線回折および X 線吸収分光測定により明らかにした。今後さらに研究を進め、磁性など物理的物性および触媒活性など化学的物性について調査する予定である。

### 4. 鉄基形状記憶合金などにおけるせん断変形による構造変化

鉄基合金の中には形状記憶効果や高い延性を示す合金があり、経済的な機能性合金として注目されている。これらの合金は一般に多結晶合金であり、外力に対し個々の結晶粒が特徴的な変形挙動を示す。ここでは、それらの結晶粒における変形や変態挙動を、電子後方散乱回折法により調べた。それらの実験により、外部応力に対しせん断応力が大きくなる方位をもつ結晶粒において、優先的にマルテンサイト変態が起こりやすいことを示した。さらに、異なる集合組織をもつ多結晶材の形状記憶特性の評価や変態の微視的観察から、形状記憶特性を向上させるためには集合組織の制御が重要であることを示した。また、変態誘起塑性を示す合金における微視的塑性変形過程を明らかにするために、分散した残留オーステナイト相の変形に伴うマルテンサイト変態過程を電子後方散乱回折法により調べた。塑性変形初期から残留オーステナイト相が変態を開始し、その周辺に不均一な塑性変形が伝播することを示した。これらの知見は、複合的組織をもつ合金の特性を制御する上で重要な知見と言える。

### 5. Fe 系酸化物微粒子を利用した環境浄化

環境浄化のために、有害な元素や物質をこれまで以上に固定化する技術や吸着する技術が求められている。たとえば、非鉄製錬プロセスにおいては As が生成し水を汚染することがあり、それらを効率的かつ安定に固定化したり吸着したりするプロセスが必要になっている。本研究グループでは、これまで As と Fe から安定な酸化物（scorodite）を生成させる過程を調べてきた。本年度は、scorodite 合成条件の確立やその貯蔵方法について検討した。さらに溶液中の As を吸着するために、粗大なリン酸鉄粒子を合成し、その粒子をアルカリ処理することにより多孔質の酸化鉄粒子を作製してきた。これらの多孔質酸化鉄粒子による As 吸着挙動を調べるとともに、X 線吸収分光法により酸化鉄粒子への As の吸着状態についても調べてきた。この多孔質粒子を構成する酸化鉄は、磁性体である maghemite 様の結晶構造をもつことが明らかとなり、この磁性を利用する吸・脱着システム構築に向けた基礎的実験を開始した。交流磁場印加装置を導入し、一度吸着した化学種が磁場印加環境下で脱着の促進を示すことを見出した。

### 6. 遍歴電子メタ磁性磁気冷凍用材料の微細構造

NaZn<sub>13</sub> 型 La(Fe<sub>x</sub>Si<sub>1-x</sub>)<sub>13</sub> の約 190 K のキュリー温度は水素吸収により室温まで上昇するため、室温近傍において常磁性から強磁性への磁場誘起 1 次相転移である遍歴電子メタ磁性転移に伴い巨大磁気熱量効果を示す。主に α-Fe 型相と LaFeSi 型相で形成される磁気熱量効果を殆んど示さない凝固合金が、熱処理により NaZn<sub>13</sub> 型 La(Fe<sub>x</sub>Si<sub>1-x</sub>)<sub>13</sub> 単相に変化する過程における組織変化および水素吸収処理の磁気熱量特性への影響について評価した。その結果、組織は水素吸収量の分布に影響を及ぼすために室温において巨大磁気熱量効果を得るには、試料の NaZn<sub>13</sub> 型 La(Fe<sub>x</sub>Si<sub>1-x</sub>)<sub>13</sub> 単相化が極めて重要であることを明らかにした。

## 【研究活動報告】 無機材料創製プロセス研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教 授：垣花真人  
 講 師：加藤英樹  
 助 教：手束聡子  
 研究支援者：Sudeshna Ray  
 共同研究員：高塚裕二, 小向哲史  
 受託研究員：小峰重樹  
 大学院生：小林亮, 植田紘一郎, Truong Quang Duc, 柳澤遼太郎,  
 山口太一, 吉澤康平, 金知慧, 中村将義, 横田俊大,  
 安下千裕  
 学部学生：竹田有咲, 長谷川貴彦

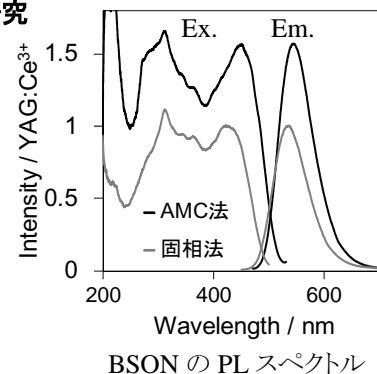
本研究分野では、環境に調和した無機材料の化学プロセスおよび新規機能性材料探索に関する研究活動を行っている。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. 溶液並列合成法を利用した新規蛍光体の探索に関する研究

白色 LED 用新規ケイ素含有蛍光体の開発を目的として、水溶性ケイ素化合物(WSS)を活用した錯体重合並列合成により約 400 種類のシリケートを合成し、それらの蛍光特性評価を行った。その結果、Na-Al-Si-O 系, Ba,Sr,Ca-Na-Si-O 系, Ba,Sr,Ca-Zr-Si-O 系, Na-Sc-Si-O 系, Na-Ca-Si-O 系 Ba-Zr-Si-O 系の幾つかが発光を示した。さらに詳細に検討することで、強発光青色蛍光体として広く知られている BAM より強発光の新規蛍光体  $\text{BaZrSi}_3\text{O}_9:\text{Eu}^{2+}$  の合成に成功した。

### 2. 水溶液法による酸化物および酸窒化物蛍光体の高輝度化に関する研究

WSS を利用した水溶液法による合成法を用いて、発光中心となる賦活剤を均一分散させることで蛍光体の高輝度化を検討した。その結果、黄色蛍光体  $(\text{Sr},\text{Ba},\text{Eu})_2\text{SiO}_4$  の発光強度を市販の黄色蛍光体である  $\text{YAG}:\text{Ce}^{3+}$  の 1.6 倍に高めることに成功した。さらに、溶液法により合成した酸化物前駆体をアンモニア気流中で処理することで酸窒化物の緑色蛍光体である  $\text{Ba}_3\text{Si}_6\text{O}_{12}\text{N}_2:\text{Eu}^{2+}$  (BSON) の合成にも成功した。



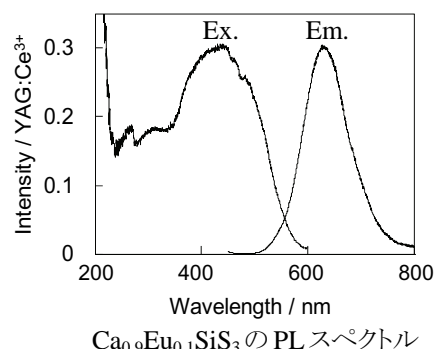
### 3. 水溶性ケイ素化合物(WSS)を活用した水溶液プロセス合成に関する研究

WSS の加水分解特性を調べたところ、WSS の加水分解速度が溶液の温度および pH に強く依存することが明らかになった。そこで、この WSS の加水分解特性を利用する新規なシリケート合成プロセスの開発を目的として、 $(\text{Zn},\text{Mn})_2\text{SiO}_4$  の均一沈殿法による合成を検討した。その結果、尿素を pH 上昇剤に用いて得られた前駆体を熱処理すると、ZnO などの副生成物が形成されることなく  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4$  の単一相が得られた。そして、このように WSS を利用して均一沈殿法により合成した  $(\text{Zn},\text{Mn})_2\text{SiO}_4$  は、固相法で合成した試料に比べて 1.2 倍の発光強度を示した。このように、WSS を利用するシリケート合成プロセスとして均一沈殿法が適用可能であることを新たに見出した。



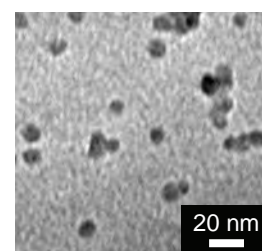
#### 4. 新規組成を有する硫化物蛍光体に関する研究

アルカリ土類金属チオシリケート蛍光体は既知物質として  $(M, Eu)_2SiS_4$  ( $M=Ca, Sr, Ba$ ) が存在するが、それ以外の組成をもつ蛍光体は十分に調査されていない。そこで、溶液法及び固相法を組み合わせた複合化学的手法により組成を高度に制御し、新規組成のアルカリ土類金属チオシリケートの合成を試みた。その結果、 $(Sr, Eu)Si_2S_5$  の単相合成や、赤色の発光を有する新規蛍光体  $(Ca_{1-x}(Sr, Eu)_xSiS_3; 0 < x \leq 0.1)$  の合成に成功した。



#### 5. 水溶性ケイ素化合物(WSS)を用いたシリカナノ粒子の合成に関する研究

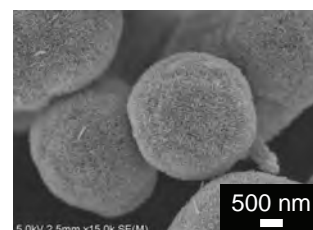
WSS を利用する水溶液プロセスの拡張を目的として、触媒担体やカラム充填剤などとして利用されているシリカナノ粒子の合成を検討した。動的光散乱測定により WSS から得られたシリカ粒子が単分散であることが確認された。また、反応溶液の pH や反応温度を変化させることにより、粒径を 7~11 nm の範囲で制御可能であった。このように、WSS を用いた水溶液プロセスによる新規材料合成法の開拓の可能性が示された。



WSS から合成したシリカナノ粒子

#### 6. ピコリン酸チタン錯体を用いたルチル型酸化チタン球状凝集体の合成に関する研究

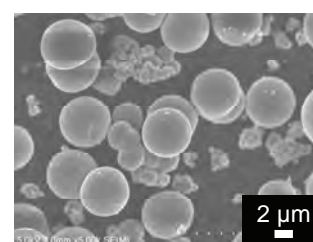
昨年度に引き続き、新規の水溶性チタン錯体の開発に取り組んだ。本年度は複素環式化合物であるピコリン酸を配位子に有する錯体の開発に成功した。そして、ピコリン酸を添加物として過剰量加えたピコリン酸チタン錯体水溶液の水熱処理からは、特異な球状凝集体のルチル型酸化チタンが得られることを見出した。本凝集体はロッド状粒子が放射状に集合することで形成されており、メソ孔を有していた。



ピコリン酸チタン錯体から作製したルチル凝集体

#### 7. メソ孔を有する球状チタン酸および酸化チタンの合成手法の構築に関する研究

水溶性チタン錯体の濃アミン溶液のソルボサーマル処理から、球状チタン酸が生成することを見出した。得られる球状粒子は溶媒に用いたアミンがインターカレートしたチタン酸ナノ粒子から構成されていた。球状凝集体の粒径はアミン濃度および処理温度の増加に伴い増大し、1~5  $\mu\text{m}$  の範囲で制御が可能であった。また本法で作製した球状粒子は分布がやや広いものの 2~5 nm のメソ孔を有していた。加えて、大気中での焼成により、球状形状とメソ孔を有したままアナターゼ型酸化チタンへ、さらに高温の焼成によりメソ孔は消失するものの球状ルチル型酸化チタンへと転移させることが可能であった。



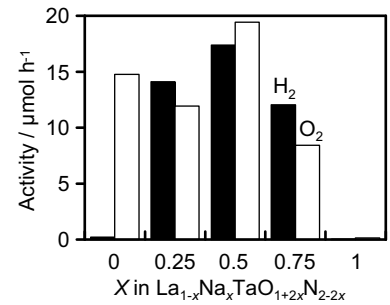
チタン酸の球状凝集体

#### 8. 乳酸チタン錯体の水熱処理による酸化チタンの合成に関する研究

水溶性チタン錯体の水熱処理による酸化チタン多形の選択的合成機構の解明を目指し、単離した乳酸チタン錯体の水熱処理により得られる酸化チタンの結晶型と錯体の構造の関連性を調査した。その結果、単核の水溶性チタン錯体の水熱処理からはアナターゼが析出しやすい傾向を見出した。また一方で酸化チタン結晶型の選択的合成には更なる錯体の構造設計が必要であることが示唆された。

### 9. 酸窒化物固溶体光触媒の開発に関する研究

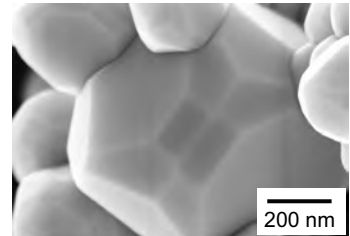
金属酸窒化物は可視光応答型の光触媒材料として期待が持たれており、新規な酸窒化物光触媒の開発が求められている。当研究グループでは、ペロブスカイト構造を有する  $\text{LaTaON}_2$  の光触媒特性を制御することを目的として  $\text{NaTaO}_3$  との固溶体の合成と光触媒特性評価を行った。その結果、 $\text{La}_{1-x}\text{Na}_x\text{TaO}_{1+2x}\text{N}_{2-2x}$  固溶体がアルコールを還元剤とした水素生成反応および銀イオンを酸化剤とした酸素生成反応の両方に活性な可視光応答型の光触媒であることを見出した。



La<sub>1-x</sub>Na<sub>x</sub>TaO<sub>1+2x</sub>N<sub>2-2x</sub> の光触媒活性

### 10. フラックス処理による SrTiO<sub>3</sub> 光触媒の高活性化に関する研究

SrTiO<sub>3</sub> 光触媒についてフラックス処理による粒子形態制御を検討した。アルカリ金属塩化物をフラックス剤に用いて SrTiO<sub>3</sub> をフラックス処理すると、特徴的な形態の SrTiO<sub>3</sub> 粒子が得られた。そして、フラックス処理により得られる SrTiO<sub>3</sub> の粒子形態がフラックス剤の種類に依存することを明らかにした。フラックス処理した SrTiO<sub>3</sub> は無処理の試料に比べて高い光触媒活性を有しており、KCl フラックスで処理した場合には約20倍に活性が向上することを見出した。



KCl フラックス処理した SrTiO<sub>3</sub>

### 11. 金属置換による光触媒特性制御に関する研究

酸素生成反応に高活性な可視光応答性光触媒である BiVO<sub>4</sub> の伝導帯ポテンシャルの制御を目的として BiVO<sub>4</sub> と類似の結晶構造を有する CaWO<sub>4</sub> との固溶体 Bi<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>V<sub>1-x</sub>W<sub>x</sub>O<sub>4</sub> の合成を行い、その光触媒特性評価を行った。その結果、固相法による合成では BiVO<sub>4</sub> 相と CaWO<sub>4</sub> 相が分離生成してしまい固溶体を得られなかったのに対して、溶液法の1つである錯体重合法を利用すると Bi<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>V<sub>1-x</sub>W<sub>x</sub>O<sub>4</sub> 固溶体を得られた。この Bi<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>V<sub>1-x</sub>W<sub>x</sub>O<sub>4</sub> 固溶体は、酸素生成反応のみならず水素生成反応に対しても活性を有していることが確認された。

【研究活動報告】 強相関固体物性研究分野 (2010.1 ~ 2010.12)

教 授：有馬孝尚  
 助 教：佐賀山基、阿部伸行  
 博 士 課 程：新居陽一  
 修 士 課 程：志波恵、八木隆道、大泉広野、久保響太、Nguyen Duy Khanh  
 学 部 生：山崎智裕、大川竜徳

当研究分野では、強相関電子系における新奇の物性の開拓に関連する研究活動を行っている。なお、新しい助教として、4月1日付けで阿部伸行氏が着任した。2010年の研究活動のうち、主な項目を以下に記す。

1. 磁気強誘電体  $MnWO_4$  における相分離状態の可視化

$MnWO_4$  は、我々が2006年に発見したらせん磁性強誘電体である。冷却に伴い、Kで一度強誘電状態に突入し、さらに低温では磁気秩序が格子整合かつ共線形なパターンに変化し、その結果、常誘電状態に戻ることがわかっている。

2010年は、強誘電の起源がMnのスピンを整列にあるため、強誘電相と常誘電相を光学的に見分けられる可能性を模索した。低温での吸収分光より、Mnのd電子に関連する光学遷移が2.1eV付近に存在することを明らかにするとともに、その吸収ピークの形状が磁気秩序に伴って変化することを見出した。

この現象を利用すると、光の透過像によって逐次相転移の観察が可能になる。図は、2.065eVの透過像の温度変化を示したものであり、常磁性相、らせん磁性強誘電相(AF2)、反強磁性常誘電相(AF1)で明るさが異なることが分かる。特に、7.5Kでは、強誘電相と常誘電相の共存状態となっていることが、画像からわかる。これによって各相のドメインの大きさや形が明らかになった。

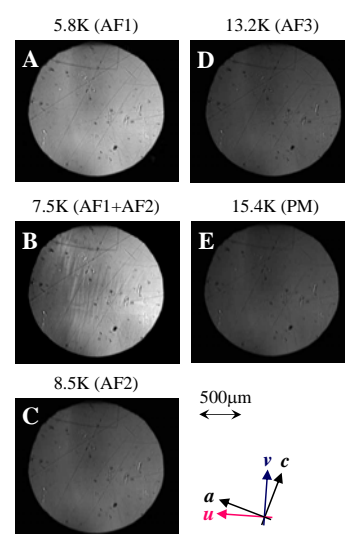


図1  $MnWO_4$  の逐次磁気相転移の光学的観察。

2. 円偏光 X 線を用いたらせん磁性の検出

近年、らせん磁性を持つ種々の物質において強誘電性が発見されている。強誘電性を誘発するらせん磁性の検出には、これまで主に中性子散乱が用いられてきた。特に、らせん磁性のスピンの回転面と中性子の散乱ベクトルが垂直に近い場合は、中性子のスピン状態によって磁気反射の強度が大きく変化する。中性子のスピンが中性子の散乱ベクトルと平行な場合と反平行な場合の散乱強度の比（フリッピング比）がらせんの巻き方で反転するため、スピン偏極中性子を用いた磁性強誘電体の磁気状態の研究が盛んにおこなわれている。

この方法は、らせんの巻き方がそろった単領域状態では威力を発揮するが、巻き方が反対の部分が入り混じった多領域状態には向いていない。一方、理論的には、円偏光の X 線はスピン偏極した中性子と同じような性質を有することが予測されていた。X 線の焦点サイズは中性子よりもかなり小さいため、多領域状態においても、各々の部分のらせんの巻き方を判別できるといった可能性を秘めている。

2010年は、円偏光 X 線回折実験により、代表的ならせん磁性強誘電体である  $MnWO_4$  や  $DyMnO_3$  のスピン配列を調べた。すると、図2に示すように左右円偏光で、磁気回折の強度が大きく異なることが分かった。また、

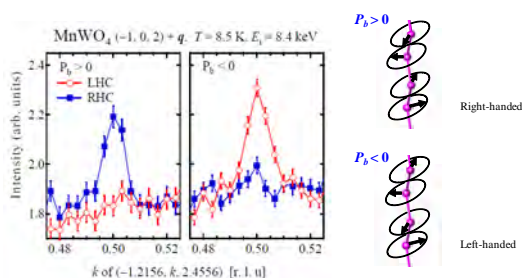


図2  $MnWO_4$  の強誘電相(8.5K)における円偏光 X 線の非共鳴磁気回折のプロファイル。

電気分極を反転させると、円偏光回折の強度比が逆転した。このことから、これらの物質がらせん磁性であること、さらに、その巻き方が電気分極の向きと関係していることなどが明らかになった。

なお、本研究は理化学研究所および東京大学との共同研究であり、実験には SPring-8 の BL19LXU, BL46XU を用いた。

### 3. $Tb_{1-x}Dy_xMnO_3$ の斜め磁場下での電気分極回転方向と巨大磁気誘電効果

$TbMnO_3$  と  $DyMnO_3$  は、ともに低温でらせん磁性強誘電相となり、ゼロ磁場下では  $c$  軸方向に電気分極が発生する。この  $c$  軸方向の電気分極は、 $b$  軸から少し  $a$  および  $c$  方向にずれた磁場のもとで、 $a$  軸方向に 90 度回転を起こす。このような斜め磁場のもとでは、電気分極の回転の向きを制御できることが 2009 年に分かっていた。

今年度、この現象をさらに詳細に研究したところ、電気分極が +90 度回転するのか -90 度回転するのかということ、電気分極回転に伴う誘電率の増大の程度が強く相関していることが分かった。 $RMnO_3$  では、らせん磁性の巻き方に関するドメインと強誘電分極の向きに関するドメインが完全に対一に対応していると考えられる。このドメインを隔てる複合ドメイン壁の厚みが、 $TbMnO_3$  では薄く、 $DyMnO_3$  では厚いと考えると今回の観測結果が説明できる。また、中間組成では、磁場をかけると  $TbMnO_3$  型から  $DyMnO_3$  型へと変遷する様子も見られた。磁場印加によってドメイン壁が厚くなることが予想されるため、この実験と整合性があるとしてよい。

なお、本研究は金属材料研究所との共同研究として行われ、実験には強磁場超伝導材料研究センターおよび高エネルギー加速器研究機構のフotonファクトリーを利用した。

### 4. スピネル型フェリ磁性体 $(Fe,Mn)Cr_2O_4$ における磁性と歪みの結合

$(Fe,Mn)Cr_2O_4$  は、スピネル構造の磁性酸化物であり、Fe や Mn が 2 価の陽イオンとなり四面体サイトを占有している。一方、Cr は 3 価の陽イオンとなり、八面体サイトを占有している。 $Fe^{2+}$  イオンは  $3d$  電子を 6 個有し、高スピン状態であるため、1 つの minority spin が二重縮退の  $e$  軌道のどのような状態をとるかという自由度が残っている。それに対して  $Mn^{2+}$  イオンは  $3d$  電子が 5 個であり、すべての  $d$  軌道が片方のスピンだけで占められている。よって、軌道の自由度はない。 $FeCr_2O_4$  の場合、軌道自由度は格子系と結合して、いわゆる共同ヤーンテラー変態を起こす。また、Fe と Cr の磁気モーメントの間には反強磁性的な超交換相互作用が働いており、その結果、低温でフェリ磁性を示す。

2009 年、我々は、歪みと磁性との間の強い結合を発現させるために、Fe の一部を Mn で置換して、ヤーンテラー変態の温度とフェリ磁性の転移温度を近づけた。その結果、図 3 に示すような相図が得られた。どの組成においてもフェリ磁性転移温度の近傍で構造相転移が見られており、格子ひずみと磁性の強い結合が期待できる。

なお、本研究には高エネルギー加速器研究機構の放射光施設フotonファクトリーの BL-4C, 1A を利用した。

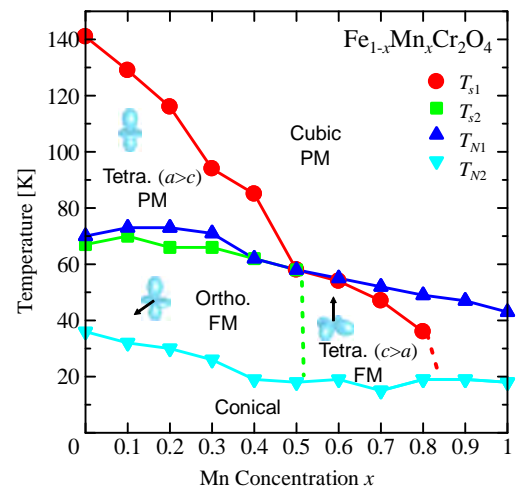


図 3 スピネル型酸化物  $Fe_{1-x}Mn_xCr_2O_4$  の電子相図。PM: 常磁性相。FM: 強磁性相。正方晶相 (Tetra.) と斜方晶相 (Ortho.) は、 $Fe^{2+}$  の軌道整列を伴っている。3d 軌道の絵についている矢印はスピンの方向を表す。



## 【研究活動報告】 ナノスケール磁気デバイス研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教授：北上 修

准教授：岡本 聡

助 教：菊池 伸明

大学院生：村山 友祐, 巢山 宜裕, 李 璿, 申 贖

学部学生：阿部 大輔, 山来 達

客員研究員：江 民紅

本研究分野では、ナノスケールに微細化された磁性体の構造、基礎物性及び磁化挙動を明らかにすると共に、将来の磁性メモリーの超高密度化に不可欠な新規な磁性材料、メモリー構造の研究を進めている。特に2010年度は、単一ナノ磁性粒子の磁化挙動解明、ならびに超高密度記録材料として有望視されるビットパターン媒体 (BPM: Bit Patterned Media) において問題視される反転磁場分散 (SFD: Switching Field Distribution) の発生原因について調査を行った。それらの成果は以下のように概括される。

### 1. 単一磁性ナノドットの磁化反転過程に関する研究

ナノ磁性体の振舞いを知ることは、基礎的興味にとどまらず、スピントロニクスなど様々な応用を目指す上で非常に重要である。特に、超高密度メモリー応用の観点からは、ナノ磁性体が双安定性を示すのかどうか更には磁化が外場や熱に対してどのように応答するのかという問題は、デバイスの動作速度や安定性を検討していく上で極めて重要である。このような背景の下に、我々は、単一磁性ナノドットの磁化過程に関する研究を進めてきた。昨年度までに、異常ホール効果(AHE) を利用した  $10^{-15}$  emu という超高感度磁化検出技術を確立すると共に、高速スピンドYNAMIXの研究に不可欠な大振幅サブナノ秒パルス磁場発生装置の作製を完了した。AHE素子とパルス磁場発生用マイクロコイルを組み合わせた素子のSEM写真を図1に示す。我々はこの素子を用いてパルス磁場に対する単一 Co/Pt 多層膜ドット(直径 300nm) の応答を調べ、その磁化反転が核生成 ⇒ 伝搬という過程を経てナノ秒レベルで進行すること、そして核の生成過程が古典的な Neel-Arrhenius (N-A) 則で表わされることを実験的に初めて明らかにした。そしてN-A則に基づく実験結果の解析より、核生成には磁壁厚程度の反転核が有するエネルギーが必要と推定された。

本年度は、磁気特性を支配する反転核に関して一層理解を深めるために、系統的に磁気異方性を変化させた  $[\text{Co}(t_{\text{Co}}=0.3\sim 0.8\text{ nm})/\text{Pt}(2.0\text{ nm})]_3$  ドット試料を作製してその様子を探った。それぞれの単一 Co/Ptドット試料に対し、図2に示す反転磁場  $H_{\text{sw}}$  のパルス幅依存性を測定し、N-A則によるフィッティングを行った。(図2赤線) この手続きにより求めた反転核生成のエネルギー障壁  $E_0$  の有効異方性エネルギー ( $K_{\text{eff}}$ ) 依存性を図3に示す。この図より、明らかに障壁  $E_0$  は異方性エネルギーの増加に伴い減少し、異方性が障壁を増加させるであろうという単純な予測と一見矛盾した。しかし、これは以下に述べるように、Co/Ptの磁気異方性が表界面に起因することを考えれば自然に理解できる結果である。図3の挿入図に示すように、磁壁厚

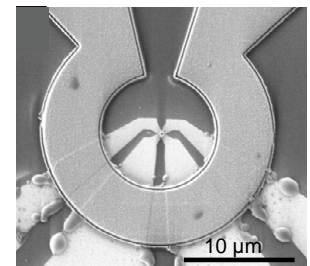


図1 マイクロコイルとHallデバイスのSEM像。Hallクロス中心にCo/Ptドットがある。

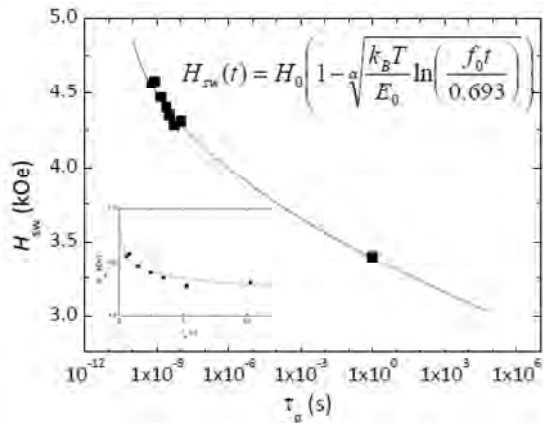


図2 [Co( $t_{Co}$ = 0.3~0.8 nm)/Pt (2.0 nm)]<sub>3</sub>ドット反転磁場のパルス幅依存性. 挿入図はナノ秒領域の拡大図. 実線(赤)は Neel-Arrhenius 則によるフィッティング結果.

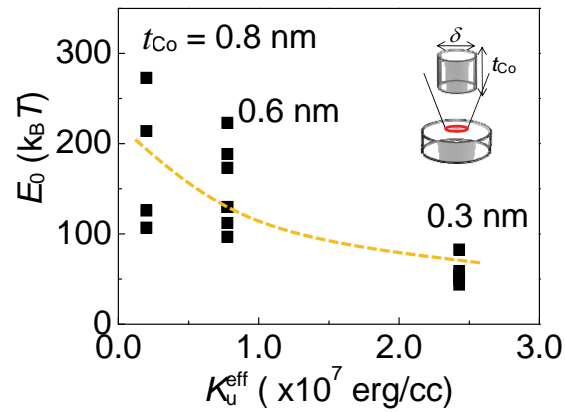


図3 [Co( $t_{Co}$ = 0.3~0.8 nm)/Pt (2.0 nm)]<sub>3</sub>ドットに対する反転核生成活性化エネルギーの有効磁気異方性依存性. 縦軸は室温の熱エネルギー $k_B T$ を単位とした. 挿入図は、ドットにおける核生成の模式図.

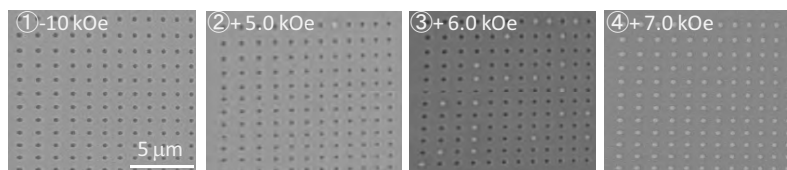
(δ) 程度の反転核がドットを貫通して存在する場合を考える. この状態は、一様な磁化状態に比べ磁壁分  $E_0 \approx n\pi\delta\gamma t_{Co}$  ( $n$ : Co 層数,  $\gamma$ : 磁壁エネルギー) だけエネルギーは高い. ここで交換ステイフネス定数を  $A$  と表わすと  $\gamma = 4(AK_u^{\text{eff}})^{1/2}$ ,  $\delta = \pi(A/K_u^{\text{eff}})^{1/2}$  だから  $E_0 \approx nt_{Co}A \propto t_{Co} \propto 1/K_u^{\text{eff}}$  となり, Co/Pt のように磁気異方性が表界面に由来する場合には, 核生成のためのエネルギー障壁は磁気異方性に逆比例することになり, 図3の結果を理解することができる.

一般に核生成は磁化反転のトリガーとなり保磁力などの特性を支配する重要な現象であるが, その具体的な内容については長い間ほとんど明らかにされてこなかった. 今回の我々の研究により, 反転核が磁壁厚程度のディメンジョンをもつことが初めて実験的に示され, その物理的描像がかなりクリアになった. 今後は, 反転核生成過程の計算機シミュレーションならびに実時間観測を進めると共に, 他の磁性材料, 例えば NdFeB や  $L1_0$  FePt などの永久磁石材料についても同様の検討を行う予定である.

## 2. ナノドット格子における反転磁場分布の発生機構に関する研究

ビットパターン媒体 (BPM: Bit Patterned Media) は, 微細加工により形成した磁性ナノドット1個1個に1ビットを記録する媒体で, 将来の超高密度記録技術として注目されている. 現在, この技術が直面する最も深刻な課題は反転磁場分散 (SFD) の低減である. 一般に, BPM を構成するドットの反転磁場には何らかの理由で分散が生じるが, 高密度化にはその低減が必須である. 具体的には, 面記録密度  $4\text{Tbits/in}^2$  ( $60$  億  $\text{bits/mm}^2$ ) の場合,  $\text{SFD} \leq 5\%$  という非常に厳しい条件が課せられる. いかんにして SFD を 0 に近づけられるか, この問題を考えるには先ず SFD の原因を明らかにする必要がある. この問題に関しては既に膨大な研究が行われているが, 本質的な理解はあまり進んでいない. その大きな理由は, 従来の研究ではドット格子全体の平均的な特性と構造の評価が主で, 個々のドットに対する評価が行われていなかったことが一因と考えられる. そこで我々は, ドット格子の個々のドットの反転磁場と組織を, 各々磁気力顕微鏡 (MFM) と透過電子顕微鏡 (TEM) で評価することを試みた. この検討には TEM 観察が可能なドット試料が必要となり, 様々なプロセスを検討した結果, 電子線の透過が可能な SiN メンブレン上にナノサイズ Co/Pt ドット格子を作製することに成功した. 試料の一例を図4に示す. SiN 上に直径  $70$  nm の Co/Pt ドットが均質に形成されていることがわかる. このドット格子を負方向に飽和させた後(図4①), 正方向に磁場を徐々に増加させていくと, 各ドットがある磁場を境に暗→

明コントラストに変化する。(図 4 ①→④) このコントラストが反転する磁場が各ドットの反転磁場である。



こうした測定を, Pt (2 nm) そして Ta (2 nm)/Pt (2 nm) 下地上の Co/Pt ドットに対して行い, 反転の様子を磁

図 4 SiN メンブレン上 Co/Pt ドット(径 70 nm)の磁気力顕微鏡像. (a)  $H = -10$  kOe, (b)  $+5$  kOe, (c)  $+6$  kOe, (d)  $+7$  kOe.

場に対してプロットした結果が図 5 である. Ta 層の介在により Co/Pt の [111] 配向分散  $\Delta\theta_{50}$  が著しく改善され, SFD も 22% から 9% にまで減少する. これら 2 種類の代表的なドットの TEM 像と電子回折像 (図 6) より, 両者の組織に顕著な違いはないものの, Ta

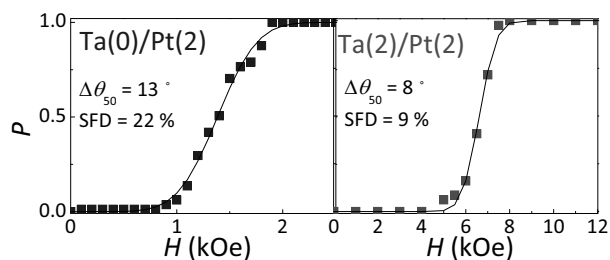


図 5 Co/Pt ドット(径 70 nm)の反転率の磁場依存性. (左) Ta 下地無, (右) Ta 下地有. 图中,  $\Delta\theta_{50}$  は Co/Pt の [111] 配向分散. 実線はガウス積分によるフィッティング.

層の介在により Co/Pt の [111] 配向は改善され 200 回折がほぼ完全に消失することがわかる. Co/Pd エピタキシャル膜の研究によれば, 磁気異方性は結晶配向面に強く依存することから, Ta 層上 Co/Pt の小さな SFD は良好な結晶配向性に起因するものと推察された. このように SFD の低減には結晶配向の改善が第一のポイントになるが, 以下に述べるように, それ以外の要因も SFD に影響している可能性がある. 図 7 は, 反転磁場が最小および最大の Ta 層上 Co/Pt ドットの TEM, 電子回折像を示す. 両者の反転磁場は大きく異なるものの, 微細構造, 結晶配向, 結晶子サイズに殆ど違いは見られない. おそらく結晶配向や粒子サイズ以外にも, 本研究中で調べることができなかった要因, 例えば Co/Pt 多層構造の乱れなどが SFD に関与している可能性がある. 今後はこれら未知の要因を特定すべく研究を継続する予定である.

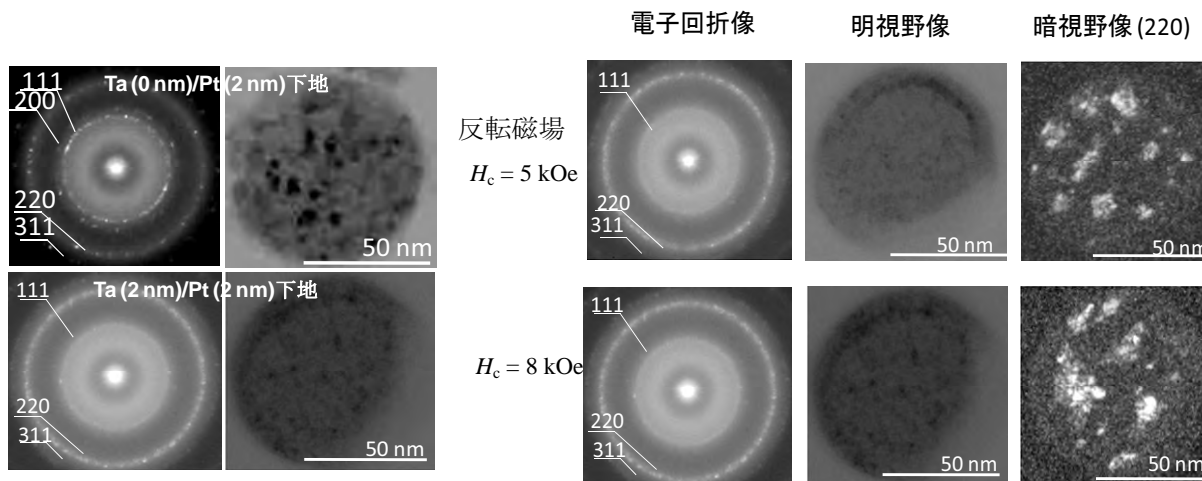


図 6 Co/Pt ドット(径 70 nm)の電子回折と明視野像. (上段) Ta 下地無, (下段) Ta 下地有.

図 7 Co/Pt ドット(径 70 nm)の電子回折, 明視野像, 220 暗視野像. (上段) 反転磁場  $H_c = 5$  kOe, (下段)  $H_c = 8$  kOe のドット.

## 【研究活動報告】 基盤素材プロセッシング研究分野 (2010.1~2011.3)

教 授：北村信也

准 教 授：柴田浩幸

助 教：丸岡伸洋

助教(研究) :Farshid Pahlevani

技術補佐員：小原 恵、照井敏勝

大 学 院 生：

博士課程 宋 徳鏞、金 宣中

修士課程

(~2010.3) 小野慎平、原田晃史、堀田哲朗

横山結花、石川 瑛、高橋浩一、寺床拓也

(2010.4~) 石井康太郎、竹内寛宗、武川隼、宮野学

研 究 員：王 茂(2010.10~2011.3)、Kristofer Malmberg (2010.10)

鉄鋼に代表されるベースメタル製造プロセスは、人類社会の発展を支える基盤素材として、その立場はゆるぎないものがあるが、環境調和社会に向けて新たな技術変革の時にある。本研究分野では、このベースメタルプロセッシング技術の新展開を支える基盤技術に関する研究活動を行っている。

本年は技術補佐員として照井敏勝さんに加わっていただいた。また、3月に博士前期課程を終えた3名の卒業生を送り出し、4月から新たに4名の博士前期課程の学生が配属された。さらに研究員として北京科技大から王茂君が、スウェーデン、王立工科大学から Kristofer Malmberg 君がそれぞれ滞在した。2010年の研究活動は以下のように概括される。

### 1. マルチフェーズフラックスを用いた精錬プロセスシミュレーションモデルの構築

本研究は溶銑脱磷処理の反応効率を極限まで向上させることにより、スラグ発生量の低減を図るとともに、将来の劣質原燃料使用時へも対応できる精錬プロセスを構築する事を目標としている。脱磷スラグには磷酸を固溶できるダイカルシウムシリケート固相(C<sub>2</sub>S)が存在しているため、脱磷効率を上げるには、液相スラグからC<sub>2</sub>S相へ磷酸を移動させ、スラグ液相中の(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)濃度を低く維持することが重要である。これまで、スラグ内の固相を考慮した精錬反応のシミュレーションモデルを開発し、すでに計算結果と実験室規模での実験値とが良く一致する事を示している。この溶銑脱磷反応モデルが日本鉄鋼協会「マルチフェーズ利用

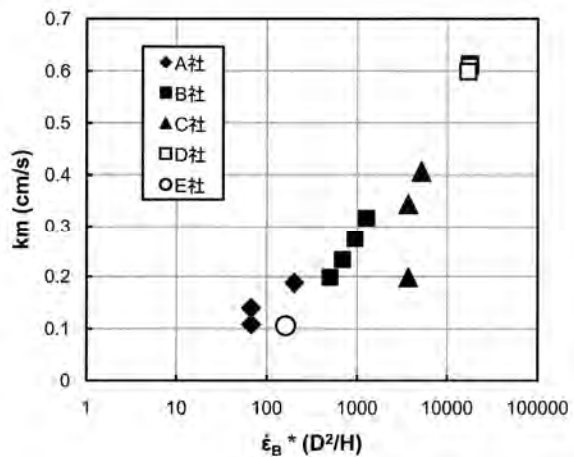


図1 各社操業データから得られた物質移動係数と攪拌エネルギーとの関係



による溶銑脱磷プロセスシミュレーション研究会」の基本モデルとして採用され、各社から提供された様々な操業結果への適用を行った。例えば図 1 は物質移動係数を操業条件の関係を整理したものであるが、このような結果に基づきプログラムを修正し最適な操業条件を検討している。

## 2. 固体酸化物と液体スラグとの界面現象に関する研究

製鋼プロセスでは精錬剤として各種の固体酸化物を溶融スラグに添加している。反応を正しく理解し反応効率を高めるには、固体酸化物の溶解挙動と、それに伴う界面現象を把握することが重要である。

本研究では、溶銑脱硫を対象に、固体酸化物(CaO)、液体スラグ、溶銑間の物質移動速度と、その律速過程を解明することを目的としている。その結果、(S)をスラグ含むスラグにCaO焼結体を浸漬してもCaO焼結体内にはSは濃化せず、また図2のように溶銑にCaOを浸漬しただけでは脱硫は起こらず、液相スラグとCaOが共存した場合の方がスラグだけの場合よりも脱硫速度は大きかった。これより、脱硫反応は液相スラグで起こり、固体CaOは液相スラグの脱硫能を高く保つ役割を持つと考えられる。

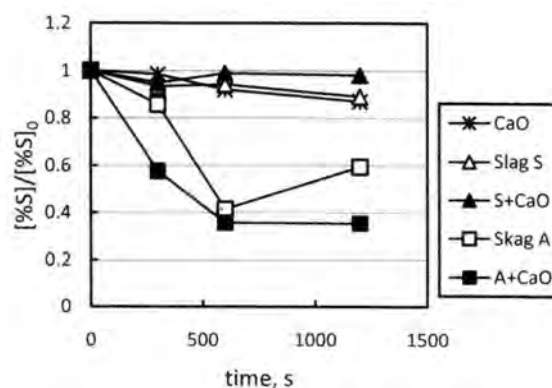


図 2 溶銑脱硫挙動 (SlagA, S は  $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$  飽和系,  $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$  飽和系である)

## 3. 反応界面積の極大化による超高速精錬プロセスの追求に関する研究

スラグ-メタル間反応を高速化出来れば鋼の高度清浄化だけでなく、生石灰使用量およびスラグ排出量の削減が可能である。本研究ではメタルエマルジョンに着眼し、スラグ中に溶鉄微粒子を懸濁することにより反応界面積増大化させることを目的とし、エマルジョン生成能の底吹きガス流量および各種物性値の寄与を検討した。電気炉内で低融点金属および低融点スラグ(塩化物系溶融塩)を溶解し、下部からガス攪拌することでスラグ中のメタル懸濁粒子の評価を行った。本年は密度差の影響を明らかにするため Al-Cu 合金での実験を行い、Pb との差を調べた。その結果、Pb 系に比べて懸濁粒子数は非常に大きくなるものの、図3のように類似したガス流量依存性があることが明らかになった。

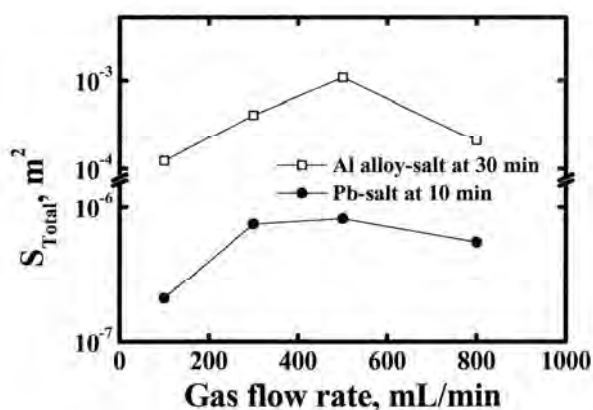


図 3 Pb 系と Al-Cu 系での懸濁粒子総表面積のガス流量依存性

## 4. 硫化を利用した製鋼スラグからの有価元素リサイクル技術の研究

製鋼スラグには Mn に代表される有価元素が多く含まれているものの、それらは全く有効利用されていない。本研究は、スラグを資源と認識し、金属製錬技術を適用して有価元素を分離・回収する可能性を見極めること

を目的としている。スラグから還元により有価金属を回収する場合、スラグに含まれる P との分離が大きな課題となる。本研究では Fe や Mn は硫化物を形成するが P は硫化物を形成しないという化学的特性に着目し、非鉄製錬でマットと称される熔融硫化物相を生成させて P と Mn を完全に分離するものである。すでに P がマットに分配されないことは明らかにしたが、本年は、スラグとマット間での Mn の分配平衡測定を行った。その結果、図 4 のようにマット中の Mn/Fe 比は  $\log P_{S_2} > -3$  の条件では  $P_{S_2}$  が高いほど  $\{Mn\}/\{Fe\}$  が増加することを明らかにした。

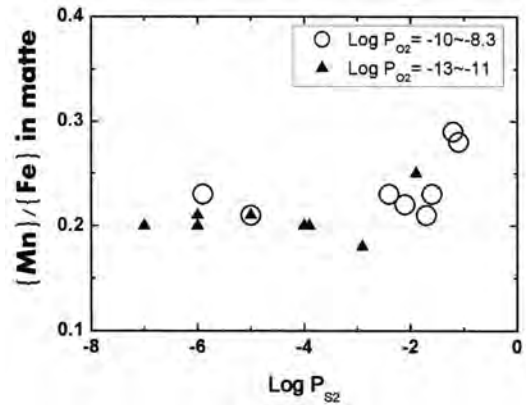


図4 マット中の Mn/Fe に対する硫黄分圧の影響

### 5. 水処理による製鋼スラグからの燐の分離除去

製鋼スラグは、まだ十分な精錬能を有しているにもかかわらず P が含まれているためリサイクルが制限されている。スラグ中の  $P_2O_5$  は  $2CaO \cdot SiO_2$  と  $3CaO \cdot P_2O_5$  の固溶体として存在しており、その他のマトリックス相の濃度は低い。本研究では、両相間の水に対する溶解度差を利用してスラグから P を分離除去しようとするものである。本年は、その基礎実験を行い、pH を適正にすることで溶解度差が十分に大きくなることを見出した。

### 6. 固体酸化物のスラグに対する溶解速度

生石灰やドロマイトといった精錬剤や、耐火物、リサイクルスラグなど、固体酸化物をスラグに添加して溶解させることは、ごく普通におこなわれている。しかし、必要な固体酸化物を適正なタイミングで溶解させるといった制御はできていない。本研究では、この律速過程を明らかにすることで精錬制御性を向上させることを目的としている。実験はガス攪拌された坩堝内でスラグを溶解させ、そこに固体酸化物を添加し、スラグ組成変化から溶解速度を測定した。焼結体 CaO を各種スラグへ溶解させた結果を、スラグ中物質移動律速と仮定して比較した結果を図 5 に示す。界面に  $2CaO \cdot SiO_2$  層や  $3CaO \cdot Al_2O_3$  層が生成するスラグ系に比べて、界面生成層がないホウ酸系スラグへの溶解速度が極めて大きく、界面生成層が溶解を阻害していることが明確になった。

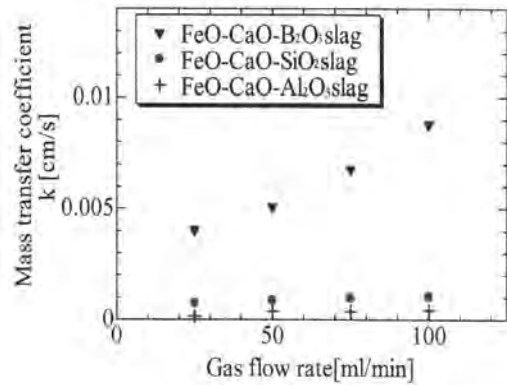


図5 スラグ組成による CaO 焼結体の溶解速度の差

### 7. 非金属介在物の固相内組織組成制御に関する研究

鋼の最終製品としての特性には、鋼中に存在する非金属介在物が影響を与える。これまでは、鋼の as cast 材における脱酸素生成物としての非金属介在物の生成反応あるいは最終製品段階での非金属介在物の機械的特性に与える影響に重きが置かれて研究が行われてきた。実際の製造プロセスでは鋼は再加熱および

圧延されて製造されることが多いが、この再加熱が非金属介在物に与える影響についてはほとんど検討されてこなかった。これまでの研究で、オーステナイト系ステンレス鋼、Fe-Cr-Mn-Si 合金、Fe-V-Mn-Si 合金、Fe-Nb-Mn-Si 合金において熱処理により非金属介在物の組成および形態が変化する場合があることが明らかになった。そこで、Fe-V-Mn-Si 合金、Fe-Nb-Mn-Si 合金について非金属介在物の変化の機構を明らかにする目的で、メタル相と非金属介在物に相当する酸化物を用いた拡散対を用いて、界面における反応を調査した。また、鋼中の O 濃度の非金属介在物の組成変化に与える影響については知見が得られていなかった。本年はさらに、Fe-Cr 合金において溶鋼段階での酸素濃度の制御を試み、非金属介在物の組成および形態変化に与える影響を調査した。

### 8. 種々の非金属介在物の溶鋼表面における凝集挙動の直接観察

鋼の製錬プロセスにおいて生成する非金属介在物は溶鋼中で凝集・合体し粗大化する場合がある。粗大化した非金属介在物は、連続 casting プロセスの浸漬ノズルを閉塞させたり、製造プロセスを阻害することや鋼の表面品質に重大な悪影響を与える。このような観点から非金属介在物の凝集の機構を研究することは重要である。種々の条件で Al と Ti と Ca を用いて脱酸素処理を行った鋼を用いて、非金属介在物の凝集挙動の直接観察を行った。Ti 濃度の異なる 2 種類の極低炭素鋼を用いて観察を行なった。溶鋼表面では非金属介在物の組成により、球状、針状、塊状、不規則形状の 4 種類のものが観察され、それぞれの介在物粒子間での凝集挙動が観察された。2 つの介在物が凝集するときの凝集力に形状により差が認められた。

### 9. Nb, V 含有溶銑の脱リンに関する研究

Nb や V は鋼の特性向上に欠かせない元素であるが、資源の偏在が著しい。一方、鉄鉱石には Nb や V の含有量が固い銘柄があり、これを既存の間接還元プロセスを利用して回収できれば、資源戦略として大きな効果がある。Nb や V は製銑工程で還元され溶銑に入るため、製鋼でのスラグ・メタル間分配を明らかにする必要があるため、低塩基度高酸素ポテンシャル条件での溶銑脱リン時の挙動を調査した。実験結果に基づき、Nb, V を考慮できるように改良した反応シミュレーションモデルで計算した結果、塩基度により多少に差異はあるものの、P とほぼ類似した挙動を示すことがわかった。

### 10. 珪酸塩融体のネットワーク構造と熱物性

珪酸塩融体は金属の精錬あるいは凝固プロセスにおいて重要な役割を担っている。珪酸塩の伝熱特性は金属の精錬工程において不可欠であり、構造と伝熱機構の関係を明らかにする事は重要である。溶融珪酸塩は  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$  といった酸化物で構成され、その伝熱特性は溶鉄の温度など高炉の状態を支配する重要な要因である。高温での融体の構造と伝熱特性の関係を明確にすることは工業的な見地からも重要な課題である。珪酸塩として  $\text{R-Na}_2\text{O-SiO}_2$  ( $\text{R}=\text{Al}_2\text{O}_3, \text{CaO}$ ) 系融体を選び、熱伝導率測定を行い、特に珪酸塩のネットワーク構造との関係について考察した。なお、本研究は物質・デバイス領域共同研究拠点の共同研究として茨城大学 太田弘道教授と共同で実施した。

**【研究活動報告】 機能性粉体プロセス研究分野 (2010.1~2010.12)**

教 授：齋藤文良  
准 教 授：加納純也  
助 教：張 其武  
研 究 員：渡邊飛鳥，権代詩織  
技術補佐員：櫻井美里，村山かおり (2010.6-)  
研 究 生：佐々木超，苑 文儀  
大 学 院 生：山本泰弘(D2)，曾田力央(D2)，八木圭亮(M2)，石原真吾(M1)  
学 部 学 生：高見澤秀樹(B4)，伊藤史朗(B3)  
事務補佐員：西村文緒

2010年1~12月までの齋藤研の活動報告をご報告いたします。この間、分野担当の齋藤は同年3月末で多元研所長としての任期(2期)を満了し、研究教育活動に集中しております。多元研所長としての約5年間、所の管理運営に注力した結果、研究室運営は研究室スタッフに委ねる結果になったところが多く、その意味で支援下さった関係各位に感謝いたします。4月以降は、所長研究室所属となっております吉川彰先生の研究グループと高橋純一先生は、新所長河村純一先生の研究室へ配属を移して活動を継続されておられ、当方としては益々のご発展を願う次第です。

ところで、所長交代と同時に多元研の組織名称が変更になり、我が研究室の名称が「物理プロセス設計研究分野」から「機能性粉体プロセス研究分野」となりました。研究室メンバーは上記のスタッフ、研究生、学生諸君などから構成され、総勢16名です。もちろん、ここには記載しませんが、多くの企業からの共同研究者がおられ齋藤研の研究活動を支援いただいておりますこと申し添えます。以下には、その間での当研究グループの研究活動の概要を記します。齋藤研は平成23年度で終了です。僅かの期間ですが、どうかよろしくご支援の程お願いいたします。

**1. メカノケミストリーを利用した素材・材料とプロセス開発****1.1 緩効性肥料の合成**

化学肥料のリン酸カリウムやリン酸アモンニウムは重要な肥料成分であるが、降雨に際し、容易に溶解し、土壌残留性が乏しく、植物の根からの養分吸収が物理的に不可能になる。これを改善するには、緩効性肥料を作製する技術が必要であり、土に含まれている無機酸化物の適切な化合物の状態制御が鍵となる。本研究では、メカノケミカル法を利用し肥料成分を難水溶性(緩効性)にする研究を進めているが、本年度はリン酸塩以外の肥料の状態制御を試みている。

**1.2非食用バイオマス(セルロース)からのバイオエタノール製造における粉砕効果**

非食用バイオマスの糖化には、2つの克服すべき課題がある。一つはセルロースの糖化に効果的な酵素の開発、もう一つはセルロースの糖化を阻害するリグニンのセルロースからの除去である。特に後者の処理には、前処理が必須であり、例えば、超臨界法、メカノケミカル法、製紙工業で用いられる「蒸煮」=“170℃でチップを煮込みリグニンを分離する操作”等が提案されている、いずれも処理コスト、大量薬品使用による廃液処理等が必要であり、課題が残る。そこで本研究では、粉砕法を活用し非食用バイオマスと添加物を相互作用させ、1)直接グルコースの製造の可能性を追求する、2)添加物とのメカノケミカル相互作用により、セルロースを単独で分離可能にする、の2つの方策で検討した。結果として、2)によりリグニンが水溶性ゲルとして単独回収可能となることが判明し、これに酵素添加により効果的にエタノール発酵が可能になるものと期待している。

**1.2 酸化亜鉛系光触媒の調製**

ZnOにNやCをドーピングし、可視光応答性光触媒調整を試みている。ドーピングは、メカノケミカル処理で行い、粉砕場の雰囲気ガス種(N<sub>2</sub>やNH<sub>3</sub>など)とその圧力を制御し、生成物の機能を評価している。本研究は、先に実施したTiO<sub>2</sub>への非金属元素ドーピングの結果を参考に、ZnOへの添加

材として炭酸アンモニウムやエタノールを選択し、種々の粉碎条件で目的物質を合成し、その光触媒特性を調査している。

### 1.3 バイオマスからの高純度水素ガス発生

セルロース(木材チップなど)に  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、Ni 化合物を添加して乾式粉碎(メカノケミカル処理)し、その後粉碎産物を加熱すると、高純度水素が発生することを見出した。本年度は、加熱過程での試料の熱分解時の水素発生機構を明確にする研究を中心に、触媒機能を持つ  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  の分散効果、添加物と触媒との複合化による水素発生量等を検討し、効率よい水素発生条件を見出す研究を進めている。

### 1.4 直接還元法により希少金属酸化物からの希少金属回収

酸化インジウム、酸化スズ、酸化タングステンなどの酸化物に対して窒化リチウムを添加し、雰囲気調整して粉碎(メカノケミカル処理)すると、酸化物は還元されて金属が得られることを見出している。この方法によると、ITOからのインジウムの回収など、希少金属酸化物を含む廃棄物から希少金属を直接回収することができる。本年度は、特に液晶パネルからより効率よくインジウムを回収するための手法開発、条件設定等について検討し、成果を挙げている。また、ネオジム磁石からネオジム、ジスプロシウムの回収の可能性を追求している。

## 2. ミル内媒体運動のDEMシミュレーション法構築と各種粉体装置内での粉粒体の運動等の把握

### 2.1 粉碎機内媒体運動の把握と産物の粒子径分布、ミル消費電力の予測

離散要素法(DEM)による3次元的粒子群運動のシミュレーションを湿式媒体型粉碎機内の媒体運動の把握に適用し、その運動を良好に再現し、粉碎産物の粒子径分布、摩耗現象、ミル消費電力、ミル構造の最適化等に対して有効な情報が提供できるかを検討している。本年度は、シミュレーションと実験によって媒体攪拌ミル粉碎における摩耗粉混入メカニズムを提案し、摩擦仕事と摩耗粉混入量との関係が普遍的関係になることを示し、シミュレーション情報から磨耗粉発生量が予測可能になることを明らかにしている。

### 2.2 皿型造粒機における微粉体の造粒過程・機構の把握

皿型造粒機は鉄鉱石粉体の塊成化などで多用されているが、所望する造粒体サイズを得る一般的な条件設定方法がなく、これがその後の焼成プロセスの最適化を阻害する要因の一つとなっている。本研究では、パン型造粒機によるモデル微粉体から成る造粒体を実験的に製造し、同時に造粒機内の造粒体運動のシミュレーションを行い、両者の情報から皿形造粒機によって所望とする造粒サイズを得るための操作条件の設定あるいは装置設計についての情報を提示した。

### 2.3 凝集粒子の分散速度の予測

ビーズミルは、顔料の分散機として多用されているが、分散操作は経験的であり、一般的な条件設定法が存在しない。そこで本研究では、ビーズミルでの分散における普遍的条件設定法の開発を目的として、離散要素法によるビーズ運動のシミュレーションを行い、その運動を解析した。一方でモデル顔料試料としてカーボンブラック粉末を選択し、ビーズミルによって凝集粒子分散実験を行い、この情報とシミュレーションより得られるビーズ運動の情報を融合して、分散速度に影響する操作条件を探索している。

### 2.4 転動装置内における異径粒子群の偏析現象解析

粒子径分布をもつ粒子群を転動装置で運動させると、操作条件によっては偏析が起こることが知られている。この偏析は、粉体の混合、粉碎、排出等の操作で障害になる場合が多く、偏析機構把握が重要である。しかしながら、偏析発生要因が複雑であり、未解決のままにある。本研究では、これを打破し、偏析が起こる普遍的条件の把握を目指し、離散要素法による異径粒子径を持つ粉体に対するDEMシミュレーション<sub>\_\_</sub>を行い、有益な情報発信を行っている。

### 2.5 鉄鉱石装入原料の堆積挙動のシミュレーション

高炉法における製鉄においては、原料である鉄鉱石、コークス、石灰石を混合、造粒、焼結後、高炉に装入される。焼結の過程では、効率よく伝熱させ、塊成化するために、造粒体の粒度偏析を精緻にコントロールすることが要求されている。そこで本研究では、原料装入過程のDEMシミュレーションを行い、実際の造粒体の粒度偏析の再現に世界で初めて成功し、粒度偏析に影響を及ぼす因子の詳細な探索を試みている。

## 【研究活動報告】 高機能ナノ材料創成研究分野 (2010.1~2010.12)

教 授：田中俊一郎

准 教 授：関野 徹

助 教：佃 諭志

大 学 院 生：金長烈、朴 動鎮、生天目 美帆、橋本 雅史

千葉 雅樹、永井 博之、富田 有希

研 究 生：李 政炆

本研究分野は、電子線・イオンなどエネルギービームの局所照射場、高温・高圧または空間制限された化学反応場などの「励起反応場」において誘起する Bottom-Up ないしは非平衡反応を活用した低次元ナノ材料および高次機能材料の創成とデバイス応用、原子集団操作・反応制御、接合界面制御に関する研究などを行っている。2010年の研究活動結果は以下のように概括される。

### 1. Arイオンビーム照射によるCu-Znナノ・マイクロ突起体の創成と成長機構

Cu-35mass%Zn(Brass)圧延板を酸洗後、Arイオンビームを表面に40degの角度で加速電圧3-9kVで照射しナノ・マイクロ突起体を創成した。照射は連続照射と逐次照射を試みた。Arイオンの照射表面にはイオン源方向へ向かって成長した5種類の突起体が確認された(図1)。(a)照射初期の圧延痕に沿う小突起、(b)再結晶間の微小突起、全面に成長した小突起、(d)その間に成長した大突起体に大きく分けられ、さらに(d)は(1)円錐形(2)角錐台の2種類が確認された。また、突起体は特定の条件でのみZn量が減少していた。この組成変化は、Arイオンの加速電圧と照射時間によってスパッタ率と表面拡散の競合関係が変化することによるものと考えられる。さらに逐次照射においては円錐形大突起の体積変化のJohnson-Mehl方程式を利用した速度論的考察により、突起体は拡散律速で成長している可能性が高いことが分かった。

またCu-Zn突起体のCOシフト触媒への応用可能性を探ったが(豊田中央研究所との共同研究)、

照射した試料は未照射のものに比べCO転化率が約7倍に向上した。

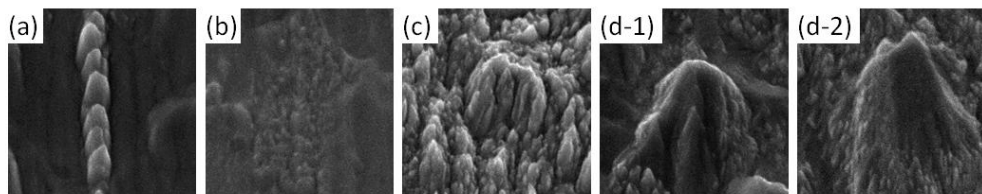


図1. Cu-Zn への Ar 照射で得られる 5 種類の突起体

10μm

### 2. 単一粒子ナノ加工法による金属粒子内包高分子ナノワイヤーの形成

高エネルギーイオンビーム、特に単一のイオンを利用した「単一粒子ナノ加工法」は、高分子のナノワイヤー、ナノロッドなどの1次元ナノ構造体を作成するのに非常に特化した技術である。

本研究では、上記手法を利用し、金属塩と高分子の共溶解溶液、もしくは、架橋型高分子と金属アルコキシドを出発点としたゾルゲル法より作成した有機・無機複合薄膜をビーム照射の対象媒体と選び、高分子マトリクス中で金属微粒子が分散した微細構造体の形成を行った。右図に示したのは、ポリヒドロキシスチレン(PHS)と塩化金酸の共溶解液より作製した PHS/Au 複合膜へ単一イオン照射を行い形成した PHS/Au ハイブリッドナノワイヤーの TEM で観察結果である。PHS ナノワイヤー内部に直径 3-5 nm の金ナノ粒子が内包されていることが確認された。ナノワイヤーの形成は高分子の架橋反応によるため、その内部構造は高分子鎖の 3 次元網目構造を持つため、その網目構造が、内包するナノ粒子を強く内部に束縛したと予測される。以上のように金属ナノ粒子を内包した高分子ナノワイヤーの形成に成功した。

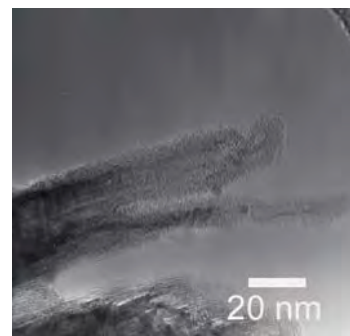


図2. 490 MeV Os イオンビーム照射により形成された Au ナノ粒子を内包した PHS ナノワイヤーの TEM 像。

### 3. カーボンナノファイバー束からの電界電子放出特性のシミュレーション

触媒となる Ni 粒を非触媒 Cr 粒で分散配置させることにより、カーボンナノファイバー (CNF) を束状に成長制御することが可能になり、電界電子放出特性の指標である電界放出面積 $\alpha$ と電界増強因子 $\beta$ の CNF 束依存性から、実験的に電界放出電流値を最大化する条件を見出したがこの傾向をシミュレーションすることに成功した。表面電荷法をベースにして新規構築したプログラムを使用し、CNF 束の 3 次元モデルには実測された表面モフォロジーの高さばらつきを取り込み、さらに各々のバンドルを構成する CNF が六方最密構造パターンで配列させた。 $\alpha$ および $\beta$ の数値解析から FE 特性の表面モフォロジー依存性を確認することができた。さらに $\alpha$ および $\beta$ の CNF バンドルサイズ依存性のシミュレーション結果を基に、I-V 理論式から FE 特性の最適解を得ることができ、図3のようにバンドルサイズ 0.4 $\mu\text{m}\phi$ 近傍の表面モフォロジーで FE 電流が最大とする設計指針を得ることができた。この成果は Field Emission Display (FED) の高輝度化など電子源を用いる各種デバイスの高効率化に大きな寄与が見込める。

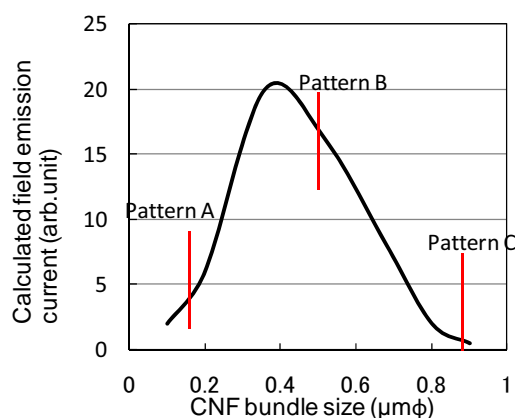


図3. 表面電荷法により CNF からの電界放出電流を最大にする条件を数値解析した結果



#### 4. 酸化チタンナノチューブの構造設計・制御と増感型太陽電池電極への応用

低温溶液化学プロセスや電気化学プロセスを適用・展開することで、酸化物半導体材料である  $\text{TiO}_2$  のナノチューブ（酸化チタンナノチューブ、 $\text{TiO}_2$  Nanotube, TNT）の創製を行い、物質の物理化学的機能と低次元ナノ構造とが協奏することにより優れた機能発現や高次機能化が可能であることを示してきた。本研究では高性能次世代型太陽電池創出のための指針構築を目的として、多様なプロセスを用いることで TNT の構造・形態を制御し、色素増感型太陽電池（DSSC）光電極へ応用し、構造・機能相関について検討した。 $\text{TiO}_2$  原料粉末を異なる温度で熱処理することで結晶子サイズの異なる  $\text{TiO}_2$  粉末を調整し、これを用いて多様な直径を持つ TNT を合成することに成功した。これを DSSC へ用いて発電特性を評価したところ、TNT サイズに依存して特性が変化し、直径 13nm 程度を用い他場合に電荷移動特性の向上に共なる変換効率の向上を認めた（図 6）。更に数 10nm 程度の TNT の場合、多層型の光電極として用いることで効率的に光散乱層として機能し、DSSC 発電特性向上に寄与することを明らかとした。

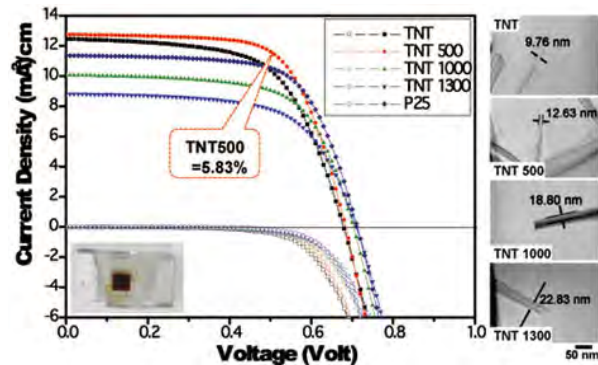


図 6. サイズ制御 TNT の TEM 写真及びこれを光電極として用いた色素増感型太陽電池の発電特性（数字は  $\text{TiO}_2$  の熱処理温度）

#### 5. 固溶制御による酸化物ナノチューブの高次環境調和機能の改善

本研究では、低次元ナノ構造化による高活性な高比表面積化とユニークな層状類似型の構造に由来して発現する酸化チタンナノチューブ（ $\text{TiO}_2$  Nanotube, TNT）の光触媒機能と分子吸着能の共生機能の解明と更なる向上を目的として、固溶制御による TNT の構造・機能制御を行った。化学合成時に Cr や Sm など多様な元素を微量添加することで、これら陽イオンが固溶した TNT を創製することに成功した。得られた多様な固溶型 TNT についてメチレンブルー（MB）を用いた光触媒特性評価並びに MB の等温吸着実験を行ったところ、光触媒特性はこれらカチオン固溶により低下した。一方、MB 吸着はいずれも Langmuir 型吸着挙動を示すと共に、三価カチオンを固溶した場合、TNT への MB 飽和吸着量が大きく改善することを見いだした。これは異価カチオンの置換およびそれに伴う酸素欠損による静電的な相互作用のためであると考えられた。

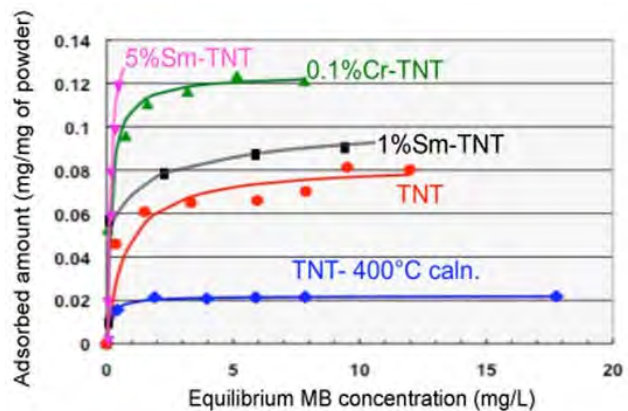


図 6\*. 合成直後の TNT、仮焼 TNT (400°C caln.) 及 Cr, Sm 固溶 TNT のメチレンブルー等温吸着曲線。



## 6. 組織勾配を持つ多結晶材料での残留応力テンソル分布実測

新規に導入した3次元マイクロストレスX線実測システムはデバイリングそのものを2次元センサーでとらえることができるため、従来のX線  $\sin^2\psi$  法では困難であった粗大粒、配向・集合などの組織を持つ材料に適用して3軸状態にある微小領域の応力絶対値をテンソルとして計測することができる。東北地区で「応力テンソル実測」に密接に関わる研究者と共同研究を推進した。弘前大学佐藤裕之准教授とは、粗大粒材料の例として組織勾配を持つA1材料の内部応力としての残留応力テンソル評価の可能性を明らかにした。純アルミニウム丸棒を焼鈍後、室温での回転曲げ(RBT: Rotary Bending Treatment)によって外表面に150MPaの繰返し応力を負荷し、加工量に勾配を与えた。この試験材の直径方向で直径0.2mm領域の残留応力を計測すると、丸棒中央部で半径方向の圧縮残留応力が大きく、繰返し応力を受けた辺縁部で圧縮残留応力が小さい。加工量に勾配を与えることにより、残留応力に勾配を与えることができることを確認した。最大主応力 $\sigma_I$ 、中間主応力 $\sigma_{II}$ の分布も同様な傾向を示し、最大主応力の主軸方向は試料座標系からはずれていくが試料中心部と外周部では反対方向となることも明らかになった。

## 【研究活動報告】 超臨界ナノ工学研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教 授 : 阿尻雅文

准 教 授 : 高見誠一

助 教 : 有田稔彦, 北條大介, 南 公隆

博士研究員 : 相田 努(2010. 4~), Chowdhury Anirban,  
温 斌(~2010. 3), Nergui Undrakh, Hendry I. Elim,  
蔡 斌, 富樫 貴成, Shane Harton(2010. 4~),  
Perez Vilcaez Javier, 真鍋法義(2010. 4~),  
Atashfaraz Mehrnoosh, 李 紅, 盧 金鳳,  
王 鵬宇(~2010. 9)

大学院生 : 柳 正宇, Varu Rani, 成 基明, Sahraneshin Ameneh,  
Dejhosseini Mehdi, 岩佐 大輔, 小室 秀之, 篠田 知紀,  
三浦陽平

学部学生 : 海野真一, 崔 誠権

当研究分野は、超臨界流体を利用した有機・無機ハイブリッドナノ材料の合成、バイオマスの超臨界処理、新規結晶構造の超臨界合成を行っている。2010年の研究活動は以下のように概括される。

### 1. 超臨界水熱プロセスによる有機無機ハイブリッドナノ材料の創製に関する研究

我々は、独自に提案・開発した流通式超臨界水熱プロセスによる機能性酸化物ナノ粒子の合成と、ナノ粒子表面への有機分子複合化を研究している。表面に複合化した有機分子により、ハイブリッドナノ材料を有機溶媒やポリマー中に均一分散することも可能であり、酸化物ナノ粒子を超高濃度で有機材料中に分散した、これまでに全く存在しないハイブリッドナノ材料の創製に成功している。さらに、有機物や気体とも均一相を形成する超臨界水の特徴を活用し、合成場への還元剤、硫黄源の導入による金属ナノ粒子、硫化物ナノ粒子の合成も実現し、これらをポリマーと複合化した多彩なハイブリッドナノ材料合成への道を拓きつつある。

### 2. 有機無機ハイブリッドナノ粒子の表面構造解析と分散機構解析に関する研究

上記手法で合成したハイブリッドナノ粒子は、表面修飾分子が高密度に付着しているため、有機溶媒中で高い分散性を示す。粒子表面における修飾分子の結合形態や配向状態、さらに溶液中での修飾分子鎖のダイナミクスを、NMRとDSCを含む手法を用いて詳細に解析した。その結果、表面修飾剤単分子層は、分子数密度が高いほど、また、溶液中での修飾分子鎖の膨潤状態が高いほど分散に有利であることを示唆する結果を得た。この他、表面修飾粒子の分散において、粒子のサイズとサイズ分布がその分散状態を大きく左右することを明らかにした。



図1 ハイブリッド  $\text{CeO}_2$  ナノ粒子の有機溶媒への分散に対するサイズ、サイズ分布効果

### 3. 新規界面化学特性制御手法の開発に関する研究

ボトムアッププロセスを用いてナノ粒子より構造体を創生するには、単層吸着制御技術は不可欠である。我々は、表面にカテコール基を呈示した Si 基板上に、カルボン酸修飾  $\text{CeO}_2$  ナノ粒子を吸着させ、ナノ粒子の単層吸着構造を形成している。カテコール基がカルボキシル基より  $\text{CeO}_2$  表面に対して配位能が高いことを利用し、基板上でのリガンド交換反応によりナノ粒子と基板とを結合して、ナノ粒子の単層吸着構造を基板上に構築した(図2)。分光エリプソメリーで評価した  $\text{CeO}_2$  層の厚さはナノ粒子の大きさ程度(~10 nm)であり、単層吸着の実現を示している。この方法はナノ粒子の種類を問わず、その表面がカルボン酸で修飾されていれば適用でき、広い応用を期待している。

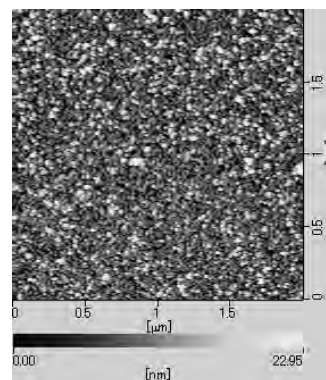


図2 ナノ粒子単層吸着構造

### 4. 多面体ナノ結晶の規則配列に関する研究

多面体ナノ結晶は、その形状に起因する異方的な結合形成が期待できるため、最密充填以外の多彩な複合構造を形成するであろう。この着想に基づき、我々は金属酸化物ナノ結晶の3次元規則配列の実現に取り組んでいる。酸化セリウムナノ結晶の水熱合成場に、ナノ結晶の表面と結合可能な官能基であるカルボキシル基を両端に有する直鎖分子を添加することで、正八面体の1次結晶が規則配列して形成された直方体や切頂八面体を得ることに成功した(図3)。今後、多成分のナノ結晶から構成される規則配列構造の形成や基板上での規則配列構造の形成に取り組む。

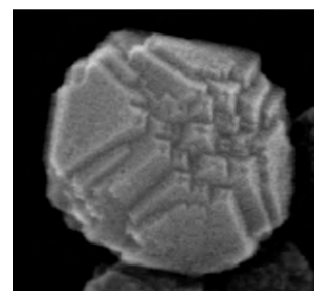


図3 正八面体ナノ結晶の規則配列構造

### 5. 高温高压水を用いたバイオマスの可溶化に関する研究

環境負荷の少ない手法によるバイオマスからのエネルギー生成が求められている。我々は、常温で水と分離可能な脂肪酸を用い、その水溶液によるバイオマスの可溶化と、生成物の酵素・酵母処理を基盤技術とするエタノール生成の高効率化を目指している。水のみで処理した場合と比べ、オレイン酸の添加によりオリゴ糖で4倍、セロビオースで14倍、グルコースおよびフルクトースで18.5倍の回収量向上を確認している。その理由は、弱酸性の脂肪酸によるセルロースの低分子化と、界面活性の効果によるセルロース溶解の促進と考えており、さらなる効率向上を目指している。

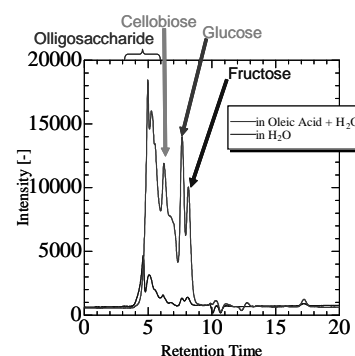


図4 オレイン酸有無の条件での水熱処理生成物のHPLCチャート

### 6. 新規炭素結晶 K4 格子に関する研究

トポロジーの研究により、全て等価な  $sp^2$  結合から形成される3次元結晶(K4格子)の存在が明らかとなっている。この発見に基づき、我々は炭素やBNなどから構成されるK4格子の合成を目指している。本年は、計算化学を用いて炭素やBNのK4格子の構造、エネルギー安定性を評価すると共に、異種元素のドーピングによる構造安定化が可能であることを明らかにした。さらに、計算結果に基づいて合成条件を策定し、K4格子の合成を目指した実験を行っている。

**【研究活動報告】 光物質科学研究分野 (2010. 1~2010. 12)**

教 授：佐藤俊一

助 教：中村貴宏，小澤祐市

産学連携研究員：スニル ヴィアス(2010.8~)

技術補佐員：小関千春(~2010.3)，大沼ともみ(2010.5~)

大 学 院 生：ユリアティ ヘルバニ，下平幸輝，米本和希，丹羽正人，宮島啓介，山岸和史，加納 顕，武井章生，竹内龍志

本研究分野は、レーザー光が持っている高いポテンシャルを生かした新しい素材・材料・物質のプロセスおよび分析・評価方法の開発を目指している。特に、波長，スペクトル幅，強度，偏光・位相・強度分布などにおいて、格段に優れた特性を持った最先端のレーザー技術を駆使した物質科学への応用研究を志向している。具体的なテーマとして現在は、レーザー光を用いた新素材創製プロセス，微細構造作製プロセス，原子ビーム表面分析・評価法およびレーザー光源開発などを進めている。

本年は2名の修士課程学生が課程終了し，新たに3名の修士課程学生と産学連携研究員，技術補佐員が研究活動に加わった。2010年の主な研究成果は以下の通りである。

**1. 高強度レーザー場を用いた金属・合金ナノ粒子の生成**

パルス幅がフェムト( $10^{-15}$ )秒の超短パルスレーザー光を光の回折限界近くまで集光することにより、焦点近傍において強い光の場を生成することが可能である。このような強い光の場を高密度の液体や固体中で発生させた場合、生成するプラズマは高密度となり、その後周りの物質との大きな温度勾配によりナノ( $10^{-9}$ )秒オーダーで急激に冷却されることとなる。本研究分野ではこの反応を世界に先駆けて新たなナノ粒子作製手法として応用し、様々な知見を得ている。昨年度までに、金、白金ならびに銀イオンを含む各水溶液中への高強度レーザー照射により、シングルナノメートルオーダーの金、白金、銀微粒子の作製に成功し、この反応が水溶液中への高強度レーザー照射により生成する還元力の強い遊離電子( $e_{aq}$ )や水素ラジカル( $H^{\cdot}$ )などの励起種によるごく短時間(ナノ秒オーダー)の還元反応に起因していることを明らかにした。本年度は対象物質を拡張し、以下のような成果が得られた。

**1.1. 水溶液の光吸収特性の制御による銅ナノ粒子の作製**

水溶液中への高強度レーザー照射による微粒子作製プロセスの原理に基づき、パラジウムならびにロジウムナノ粒子の作製にも成功した。一方、上述したように、本手法を用いた反応は、水溶液中にレーザー光を集光し、焦点付近に強い光の場を形成することで発生する励起種による還元反応であるため、入射レーザー光の波長領域に吸収を持つ水溶液への適用は困難であるといった問題がある。すなわち、二価の銅イオン( $Cu^{2+}$ )の水溶液は照射レーザーの波長領域である800 nm付近に吸収を持つため、レーザーが集光される前に水溶液自体による吸収が強く反応が抑制される。これに対し、銅水溶液にアンモニアを加えることで錯イオン( $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ )を形成し、水溶液の吸収波長領域を600 nmにすることで、水溶液自体によるレーザー光の吸収の問題を解決し、平均粒径2 nm程度の銅ナノ粒子を作製することに成功した。

**1.2. 組成を制御した二元系合金ナノ粒子の作製**

複数種の金属イオンを所定の割合で混合した混合水溶液へのレーザー照射により、酸化還元電位の異なる物質においても溶液中のイオン比に応じた組成を有するシングルナノメートルの合金微粒子の作製にも成功した。すなわち、金イオンならびに銀イオンを含む水溶液を所定の割合で混合した混合水溶液へのレーザー照射により、組成を制御した金-銀合金ナノ粒子の作製に成功し、さらに、同様にしてバルクでは作製が困難な全率固溶の金-白金ナノ粒子の作製にも成功した。これは、水中への高強度レーザー照射により発生する遊離電子ならびに水素ラジカルの強い還元力や、それらの活性種のライフタイムに依存した短時間(ナノ秒オーダー)での還元反応であることに起因しており、本手

法の大きな特長の一つであると言える。さらに、本手法では還元剤や分散剤などを全く用いていないにもかかわらず、作製された粒子は反応直後に凝集することなく比較的安定であるため、実用の際には担体の種類を選ばず担持させることも可能であるものと考えられる。

以上述べたようなレーザー光による微粒子作製法は、フェムト秒パルスレーザーを強く集光することによってはじめて達成される強い光の場を利用して、物質を作製するというこれまでにない発想の物質合成プロセスであり、今後新規物質の創生が期待される。さらに、複雑な合成プロセスを必要としない極めて簡便な手法であるとともに、反応性の高い化学物質も全く添加していない環境負荷の低い手法であることも大きな特長である。今後は、三元系合金ナノ粒子や金属-酸化物ハイブリッド材料の作製などさらに多くの材料に応用を広げる予定である。

## 2. ベクトルビームレーザー光源の開発と集光特性の検証

レーザービームの光軸に対し放射状に偏光が分布している径偏光ビームは、よく知られた直線や円偏光には無い様々な特性を有している。例えば、強く集光した場合に光軸に対して平行に電場が振動する軸方向電場のみが焦点に強く発生し、この特異な性質を用いた様々な応用が期待されている。また、径偏光ビーム断面での偏光分布は、レーザー切断加工における高効率化に有効であることが指摘されている。径偏光ビームは、その光電場がベクトルで表わされるため、いわゆるベクトルビームの一種である。ベクトルビームには様々な偏光分布の形態が存在し、その特性や応用技術の可能性には未知な点が多い。本研究では、このようなベクトルビームを用いた応用研究を様々な展開していくため、その発生法の開発および特性の検討を進めており、本年度は以下の成果が得られた。

### 2.1. レーザー加工応用を目指したベクトルビーム光源開発

大出力かつ高品質、高信頼性を有したレーザー加工用光源として径偏光ビームを応用するための基盤として、光ファイバーを用いた径偏光ビーム増幅の可能性に着目している。これまでに、出力100 mWの径偏光ビームを種光とした増幅により1 Wの径偏光レーザー光が得られることを確認している。本年度は、この種光となる径偏光レーザー光源の高出力化および高効率化を行った。我々がこれまでに開発した、結晶の複屈折性により偏光選択を行う $c$ 軸カットNd:YVO<sub>4</sub>レーザー共振器について、結晶の励起方式を側面励起から端面励起とすることで発振の高効率化を試みた。ただし、端面励起方式では結晶内での熱の影響により強い熱レンズ効果が生じ、また発生したビームの偏光分布は径偏光ではなく、それに直交した方位偏光となることがわかった。しかしながら、結晶に生ずる熱レンズの効果を考慮にいたれた共振器設計を行うことで、最大出力0.95 W、発振効率18.5%の方位偏光発振に成功した。この方位偏光は2枚の半波長板により径偏光に簡単に変換することが可能であり、今後はこのレーザー光を種光として用いた増幅実験を進める予定である。

### 2.2. 微小円形欠陥を用いたレーザー共振器からのドーナツビーム直接発生

径偏光はその横断面強度分布がドーナツ状となる。そこで、このドーナツビームを極めて簡便にレーザー共振器から直接発生させるために、微小円形欠陥による横モード制御の可能性について研究を行っている。本年度は、He-Neレーザーおよび $a$ 軸カットNd:YVO<sub>4</sub>マイクロチップレーザーの共振器ミラー面に、パルスレーザーを集光照射することで直径数十ミクロンの円形欠陥を導入した。これにより基本モードであるガウスビーム発振が抑制され、ドーナツ状ビームの発振が可能となることを示した。現状では発振したビームは直線偏光であるが、今後は、ベクトルビーム化を目指す。

### 2.3. ベクトルビームの集光特性の検証

種々のベクトルビームを強く集光したときの集光特性について数値計算による検討を進めている。本年度は、円環状強度分布を持つベクトルビームについて螺旋状位相シフトを付加し、強く集光した場合の焦点での強度分布の計算から、径偏光では極めて微小なスポットが得られる一方、方位偏光では光軸方向に伸びた中空状強度分布となる結果が得られた。さらに、ベクトルビームの一つであるベッセルガウスビームの強い集光時における自己修復 (Self-healing) 効果についても初めて明らかにした。また現在、ベクトルビームの集光特性を実験的に検証するための実験系を構築しており、高次ベクトルビームの焦点近傍での強度分布の測定についても進めている。

## 【研究活動報告】 ハイブリッドナノ粒子研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教授：村松 淳司

准教授：蟹江 澄志

助教：中谷 昌史

博士研究員：佐々木 隆史

大学院生：山崎 裕一郎, 松原 正樹, 制野 友樹

柳橋 宣利, 君島 健之, 田中 格, 小田 康史

矢吹 純, 大沼 亜未, 安 昌圭

学部生：小林 裕季, 西田 怜

本研究分野ではナノハイブリッド素材の創製について研究活動を行っている。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. 希少金属資源代替プロジェクト ~ITOナノインク合成~ (図1)

スズドープ酸化インジウム (ITO) 薄膜は高い透明性と導電性を示す。しかしながらインジウムは希少金属であることから、その使用量低減技術開発が急務である。使用量低減のためには、ITO ナノインクパターンニングや静電塗布等、新たな薄膜調製法の開発が望ましいと考えられる。本研究では、その基材となる ITO ナノ粒子を液相法により精密にサイズ・形態制御しつつ合成する手法の開発を実施した。その結果、エチレングリコールを溶媒として用いることにより、高結晶・低抵抗 ITO ナノ粒子が合成できることを見出した。

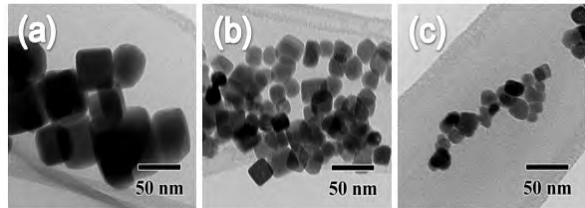


図1 合成した ITO ナノ粒子の TEM 写真

### 2. 有機無機ハイブリッド液晶: ナノ粒子液晶化による機能性マテリアル創製 (図2)

有機無機ハイブリッド化によるナノ組織構造形成は、その構造に由来した新規機能の発現に繋がる。本研究では、ナノ組織構造の配列・配向状態を外場により自在に制御することを目的とし、有機無機ハイブリッド化によりナノ粒子に液晶性を付与する研究を行っている。具体的には、単分散球状金ナノ粒子と有機 dendron とをハイブリッド化することにより、液晶性超格子の自発的形が可能であり、さらにはその構造が温度により変化することを見出した。

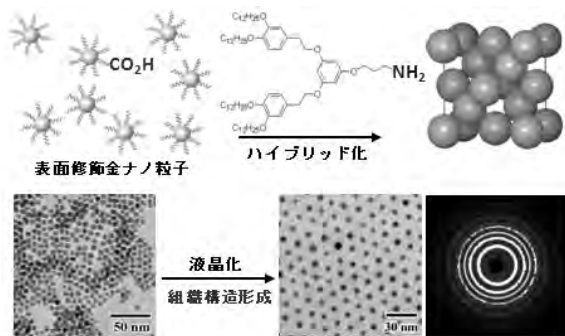


図2 粒子液晶化による液晶性超格子の形成

### 3. 遷移金属ドープ半導体ナノ粒子の作成とその光学・磁気特性制御 (図3)

半導体相へ遷移金属イオンをドープすることで、半導体の性質を持ちつつ磁性を有し、光による磁性制御または磁場による光学特性制御が可能となり、その特性はナノサイズ化による量子サイズ効果より変化するものと考えられる。そこで本研究では、粒径制御可能な遷移金属ドープ半導体ナノ粒子の作成と、異なる粒径がもたらす光学・磁気特性の制御を目的とし、まず Mn ドープ CdS ナノ粒子の合成とその光学特性の検討を行った。

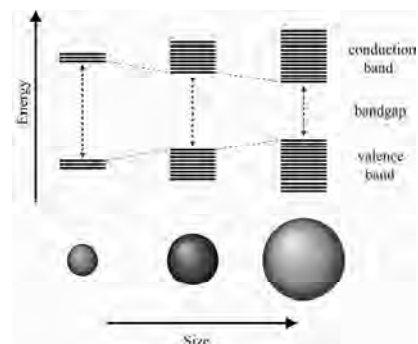


図3 量子サイズ効果の模式図

4. アクティブメンブレンの創製に向けた外場応答性リン脂質の開発 (図4)

脂質二分子膜は、膜タンパクの保持・イオン輸送など、機能材料設計の立場から観て実に魅力的な機能の宝庫である。しかしながら、二分子膜自身は、機能性を発現するというより、むしろ単に機能性分子固定用の土台としての役割を担うのみである。そこで本研究では、脂質二分子膜の構成単位であるリン脂質に着目し、サーモトロピック液晶性分子にリン脂質部位を導入することで、外場によりダイナミックな応答性を示す人工リン脂質、すなわち、人工脂質二分子膜を創製することを目的とし、実際に電場による配向制御が可能であることを見出した。

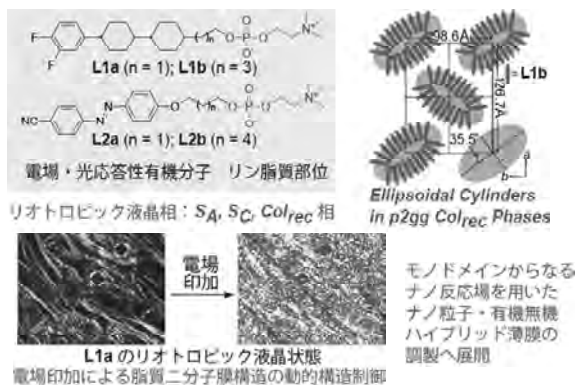


図4 外場応答性人工脂質二分子膜の創製

5. モバイル燃料電池用小型メタノール改質器の開発 (図5)

二次電池に代わる携帯型燃料電池へ水素を供給する方法として、水素生成効率がよく作動温度が低いメタノール水蒸気改質反応を利用した水素供給器の開発が期待されている。そこで本研究では、上記反応に対して高活性を示すアルミナ担持銅-酸化亜鉛触媒ナノ粒子を、表面積の大きいマイクロリアクター内の微細流路に液相還元法によって担持することで、小型高効率水素製造器の開発を目的とした。その結果、銅と亜鉛の出発物質に対してそれらの錯体形成剤(錯化剤)を添加し、還元反応速度を制御することでCu-ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ナノ粒子を調製・担持することに成功し、その方法を利用することでマイクロリアクター中に触媒ナノ粒子を直接調製・担持させることに成功した。

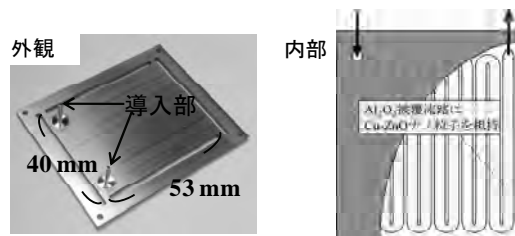


図5 本研究で使用したマイクロリアクタ

6. 液相還元選択析出法による新規 Pd および Rh 系触媒の調製 (図6)

Pd 系合金触媒材料は C4 化学において高い触媒活性を示すことが知られているが、反応中において元素が溶出し失活するという問題がある。これは触媒材料中において様々な種類の合金が共存していることおよびその結晶性が低いためであると考えられる。また、原子レベルで均一で結晶性の良い合金ナノ粒子を合成するためには、金属元素の還元・析出反応速度を厳密に制御することが重要となる。その為には、溶液中において金属元素が均質な錯体構造を持つことが必要不可欠と考えられる。そこで本研究では Pd 系触媒を選択し、溶液中でのPd錯体構造計算を行い、錯化剤の種類、pH 及び反応温度と生成した Pd 系合金ナノ粒子の相関について検討した。また、生成した粒子中のPd及びTeの状態や粒子径、結晶性の程度についての詳細なキャラクタリゼーション及び実際に工業触媒として使用する場合に不可欠な担体への均一な担持方法の開発と、触媒反応活性・安定性についても検討を行った。

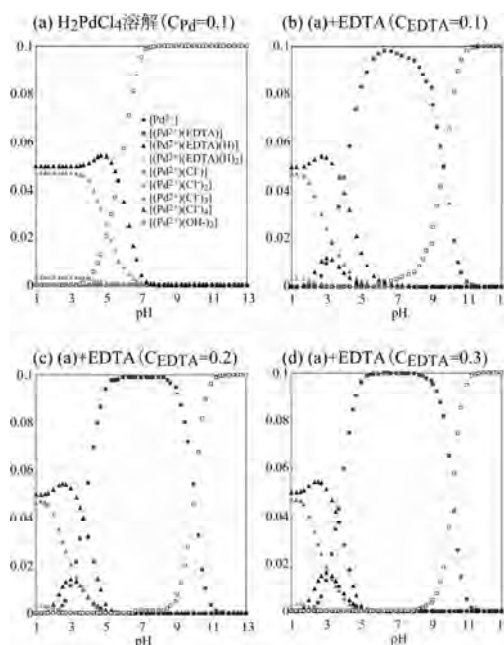


図6 Pd 系錯体構造濃度計算結果

その他、本研究分野においては、多元物質科学研究所内の各研究分野や、金属材料研究所、工学部、他大学、あるいは企業の研究所などと積極的に共同研究の展開をはかっており、多元ナノ材料研究センターに課せられた社会的要請に応えるべく、研究を進めている。



**【研究活動報告】 エネルギーシステム研究分野** (2010. 1~2010. 12)

教授(兼任)：水崎純一郎

准教授：佐藤修彰

助 教：桐島 陽

大学院生：北脇慎一，筒井菜緒

学部学生：増田雄一，福田祐平，若生貴弘，斎藤祐樹，品川拓也

本研究分野では、2010年4月に工学部3年の斎藤祐樹君および品川拓也君を新たにメンバーに迎えた。基幹エネルギーとして原子力の利用は人類の将来を左右する重要技術であるが、核燃料を原子炉において燃焼した後、核分裂生成物など放射性物質や未利用ウランなど有価成分を分離し、残った廃棄物を安全に処理・処分し環境の保全を図る必要がある。(核燃料サイクル)。本研究室では、水溶液(湿式)系や非水(乾式)系における放射性核種の化学的挙動特性を把握し、高効率で廃棄物量の少ない核燃料のリサイクル方法を開発するとともに、地層処分後の地水圏における放射性核種の挙動を調べている。また、廃ガスからの水素製造や太陽電池材料等エネルギー物質の製造プロセスの開発も進めている。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

**1. 硫化物再処理法の開発**

核燃料サイクルにおける使用済核燃料の再処理法について、従来の湿式法に代わる乾式法として硫化物を用いる半乾式再処理法の開発を進めている。使用済核燃料中に含まれる核燃料物質(U,Pu)や数千年にわたる長半減期を有するマイナーアクチノイド(MA:Np, Am)および核分裂生成物(FP:<sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr, <sup>152</sup>Eu etc)について、トレーサーを添加したU<sub>3</sub>O<sub>8</sub>試料を用いて硫化および酸溶解処理を行い、α線およびγ線スペクトロメトリーにより放射能強度を求め、ウランとの分離について検討した。さらに、日本原子力研究機構との共同研究として、実燃料の組成をもつバルク試料を用いた硫化および酸溶解実験により、使用済燃料を硫化物再処理法にて処理する際の各工程における元素の挙動およびプロセスとしての成立性を検討している。

**2. 乾式再処理プロセスに関する研究**

原子力発電開発における軽水炉，革新炉，高速炉サイクルへのフレキシビリティを有し，かつ核拡散抵抗性，廃棄物低減に対応する次世代再処理法として，ハロゲンや酸化物を用いる乾式プロセスの研究を進めている。今年度は、モリブデン酸といった酸化物融体中でのウランの溶解や分離挙動についてXRD測定や、熱重量分析、分光分析を行い、ウランとモリブデン酸との反応および構造について検討した。

**3. 湿式再処理プロセスに関する研究**

次世代核燃料サイクルの再処理におけるガラス固化の負担を軽減する高レベル放射性廃液調整技術を開発することを目的として、高レベル放射性廃液ガラス固化の妨害となるモリブデン(Mo)、パラジウム(Pd)、ルテニウム(Ru)の高レベル廃液からの分離除去及び不溶解残渣を個別処理する高度化処理の技術開発を日本原子力研究開発機構、京都大学、大阪大学および電力中央研究所と共同で進めている。本研究分野では、Mo分離後の高レベルからの溶媒抽出法によるPd分離プロセス開発を担当し、複雑な抽出挙動をとるPdの有機相における錯体生成に関する熱力学データの取得を進めている。



#### 4. 核種の地中移行に及ぼす天然有機物の影響の評価

高レベル放射性廃棄物やTRUを含む廃棄物の地層処分の安全評価においては、遠い将来、長半減期の放射性核種がガラス固化体から溶出し、地下水を媒体として生態圏へ移行するプロセスの評価が特に重要となる。本研究では、地水圏環境に広汎に分布する組成の不均質な高分子有機コロイドであるフミン物質を対象とし、放射性廃棄物中の放射性核種について、溶液のpH、イオン強度、金属イオン濃度と錯生成との関係を調べ、これまでに提案してきた相互作用を一般的に表すモデルを用いての適用可能範囲およびモデルの改良について検討した。さらに、本モデルを用いて地下水環境中の核種の溶存状態のシミュレーションを試みた。

#### 5. 金属イオンの錯生成エンタルピーの熱量滴定法による決定

放射性廃棄物を処分する際、放射性核種がガラス固化体から溶出し、地下水を媒体として生態圏へ移行するプロセスにおいては放射性核種の溶解や地下水に含まれる諸物質との種々の吸着分配や錯生成が問題となる。これらの反応の機構を理解することは、廃棄物処分安全評価の高度化に資する。そこで、等温型カロリメーターによる熱量滴定により、アクチノイドやその他の金属イオンと重要物質との錯生成における熱力学量（平衡定数、エンタルピー、エントロピー）を求め、反応の熱力学的理解を進めている。今年度は、本手法を核種と鉱物の相互作用に適用し、表面錯体形成反応の熱量の測定を進めている。

#### 6. トリウム核燃料サイクルの開発

原子力エネルギーの利用において、ウランより資源量が豊富であり、かつ産出国が分散しているトリウムを将来的な核燃料資源として利用する燃料サイクルの構築が重要である。ここでは、フッ化物溶融塩プロセスに注目し、基礎的研究として、 $\text{ThO}_2$ とフッ素の反応挙動を明らかにして、無水 $\text{ThF}_4$ を合成し、 $\text{LiF-ThF}_4$ 溶融塩系にさらにアルカリ土類フッ化物( $\text{MF}_2$ :  $\text{M}=\text{Mg}, \text{Ca}$ )を加えた系についてXAFS(X線吸収微細構造)測定によりその局所構造を調べた。

#### 7. レアアース資源の製錬プロセスに関する研究

希土類元素など我が国に不可欠なレアメタル資源の安定確保と供給のために、鉱石から希土類元素を効率よく抽出分離し、かつ随伴するトリウム含有放射性廃棄物の分離・回収と低減、さらに省工程に優れた新しい希土類鉱石処理法プロセスの基礎的研究を行う。今年度はモナザイトなど希土類を含む鉱石を対象とし、二硫化炭素による硫化挙動や、硫化後の酸溶解・分離挙動を詳しく調べ、トリウムを含む放射性残渣との分離条件明らかにして本プロセスの基本原理を確立し、希土類鉱石から希土類の抽出と、トリウムを含む放射性残渣回収プロセスへの適用性について検討した。

#### 8. レアメタルのハロゲン化プロセスに関する研究

レアメタルの場合にはハロゲン化物の金属還元により金属を製造するものが多く、最終的に高純度の金属素材を製造する。したがって、高純度素材を二次資源と考えた場合、その純度を低下させることなく、再利用することが必要であり、高純度プロセスとして開発する。本年度は、冶金純度の粗シリコン(MG-Si)について、種々の $\text{MCl}_4$ ガスを用いて高温における精製実験を行い、金属塩化物の種類や反応温度の影響について検討した。

#### 9. 原子力人材育成プログラム開発

原子力分野における持続的な技術開発のために人材育成が不可欠である。特に核燃料サイクルにおける固体化学および溶液化学分野の基礎実験技術に関して、グローバルな人材育成プログラムを開発し、実施した。

## 【研究活動報告】

## 電子分子動力学研究分野 (2010.1~2010.12)

教 授：上田 潔

助 教：奥西 みさき

助 教：福澤 宏宣

産学官連携研究員：本村 幸治

大学 院 生：坂井 健太郎 (D 2) 大内 孝雄 (M 2) 山田 綾子 (M 2)

客員研究員：R.R. Lucchese(1-3月) T. Mazza(2-3月) E. Gryzlova(2-3月)

交換留学生：Chuncheng Wang (4-12月)

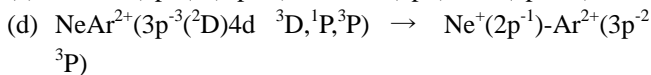
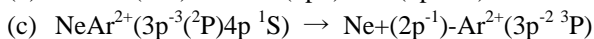
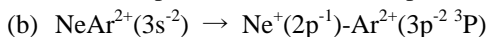
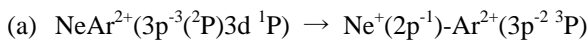
本研究分野では、孤立原子分子クラスターにおける電子分子ダイナミクスと制御に関する研究活動を行っている。2010年の研究活動を抜粋して以下に紹介する。

## 1. 3電子が関与したICD過程

原子に軟X線を照射して内殻光イオン化させるとオージェ緩和が起き、2価のイオンが生成される。この2価イオンが、電子放出による脱励起がエネルギー的に不可能な励起状態にあり、かつ周囲に他の原子が存在する場合、隣接原子から電子が放出されて電子緩和するICD (Interatomic Coulombic decay) が起きることがある。我々は先に異核2量体NeArにおけるNe 1sオージェ緩和後に起きるICD過程を研究した [1.1]。本研究ではAr2pオージェ緩和後のICD過程に焦点を当てた [1.2]。

本実験はSPRING-8の直線偏光軟X線BL27SUで行われた。用いた光子エネルギーは268 eVであり、Ar 2p軌道のイオン化ポテンシャルより約19 eV高い。Ne-Ar混合ガスの超音速クラスタービームは軟X線と垂直に交わり、その交点を挟んで向かい合ってイオンと電子の二次元検出器が設置されている。検出器に到達した電子とイオンの位置と時間を計測することにより、電子とイオンの三次元運動量を同時計測した。同時計測したイオン対と電子の運動エネルギー相関より、内殻光イオン化されたNeArが電子緩和で辿った反応経路を特定した。

図 1.1 に  $\text{Ne}^+-\text{Ar}^{2+}$  イオン対生成に対する総運動量エネルギー (KER; Kinetic Energy Release) 分布を示す。関与したと予測される Ar 2p オージェ終状態の占有密度比と  $\text{Ne}^+-\text{Ar}^{2+}$  のポテンシャル曲線から、以下に示す4つのICD過程のチャンネルを確認することができた。



チャンネル(b) は3つの電子が関与しており、このような3電子ICD過程は本研究により初めて観測されたものである。この過程は蛍光減衰や電荷移動といった他の競合過程よりも著しく早く起こる脱励起過程である。

本研究は、学振からの援助を得て、京都大学、産業技術総合研究所、高輝度光科学研究センター、吉林大学 (中国)、ハイデルベルグ大学 (ドイツ) 等との共同研究として遂行した。

[1.1] T. Ouchi *et al.* Phys. Rev. A (in press).

[1.2] T. Ouchi *et al.* Submitted to Phys. Rev. Lett..

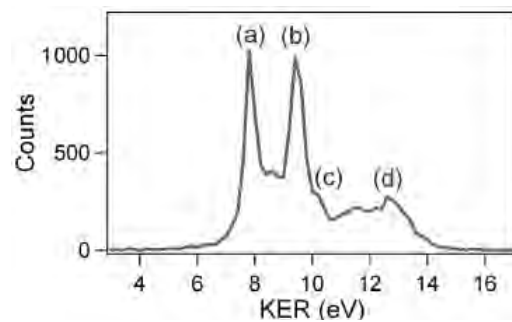


Fig. 1.1. Kinetic energy distribution for  $\text{Ne}^+-\text{Ar}^{2+}$ .

## 2. アルゴン2量体の三重イオン化後のICD過程とETMD過程

励起原子において、原子内での脱励起がエネルギー的に不可能な場合でも、近接原子が電子を放出することで脱励起することがある。このような過程としてICD (Interatomic Coulombic Decay) 過程と ETMD (Electron-transfer-mediated decay) 過程が知られている。ICD 過程は励起原子から近接原子にエネルギーが移動し、移動先の原子から電子が放出される。一方、ETMD 過程は励起原子へ電子が移り、移動元の原子からもう一つの電子が放出される。ICD 過程については、MauburgerらがNeクラスターを用いて実験的に証明して以来、数々の実験が行われてきたが、ETMD 過程については、遷移確率が小さく、ICD 過程と混在することから、実験的に研究された例はなかった。本研究では電子-イオン三次元運動量同時計測法を用いて、Arダイマーの三重イオン化後におけるICD過程とETMD過程の観測を行った [2.1]。

本実験はSPring-8の直線偏光軟X線BL27SUで行われた。用いた光子エネルギーは345 eVであり、Ar 2p軌道のイオン化ポテンシャルより約95 eV高い。Ar超音速クラスタービームは軟X線と垂直に交わり、その交点を挟んで向かい合ってイオンと電子の二次元検出器が設置されている。検出器に到達した電子とイオンの位置と時間を同時計測することにより、電子とイオンの三次元運動量を同時計測した。同時計測したイオン対と電子の運動エネルギー相関より、ICD過程およびETMD過程を同定することができる。

同時計測したイオン対の飛行時間相関からAr三重イオン化後ICD過程やETMD過程を経由して生成したと考えられるイオン対 $\text{Ar}^{3+}\text{-Ar}^+$   $\text{Ar}^{2+}\text{-Ar}^{2+}$ を確認した。図2.1および図2.2にこれらのイオン対の総運動エネルギー(KER; Kinetic Energy Release)と放出された電子のエネルギーの相関図を示す。これらの相関図から、Arダイマーの三重イオン化後のICD過程とETMD過程による低エネルギー電子放出を確認することができた。ETMD過程は本研究により初めて観測されたものである。

本研究は、学振からの援助を得て、京都大学、産業技術総合研究所、高輝度光科学研究センター、ハイデルベルグ大学(ドイツ)等との共同研究として遂行した。

[2.1] K. Sakai *et al.* Phys. Rev. Lett. **106**, 033401 (2011).

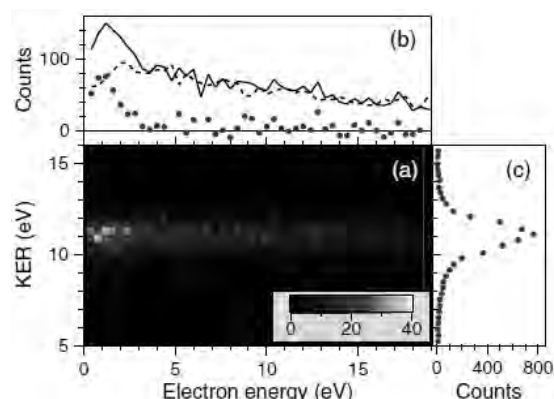


Fig. 2.1. (a) Relationship between the ICD electron energy and the total KER for the  $\text{Ar}^{3+}\text{-Ar}^+$  fragmentation of the argon dimer. (b) Kinetic energy distribution of the ICD electrons detected in coincidence with  $\text{Ar}^{3+}\text{-Ar}^+$  ion pairs and in coincidence with  $\text{Ar}^+\text{-Ar}^+$  ion pairs are given by the solid line and the dashed line, respectively. The latter is scaled to match the former at high energy. The latter gives the background coming from the false coincidences because the true electron signals in coincidence with  $\text{Ar}^+\text{-Ar}^+$  ion pairs are expected to be zero in this energy region. The result of the background subtraction is given by the dots. (c) KER distribution between  $\text{Ar}^{3+}\text{-Ar}^+$ .

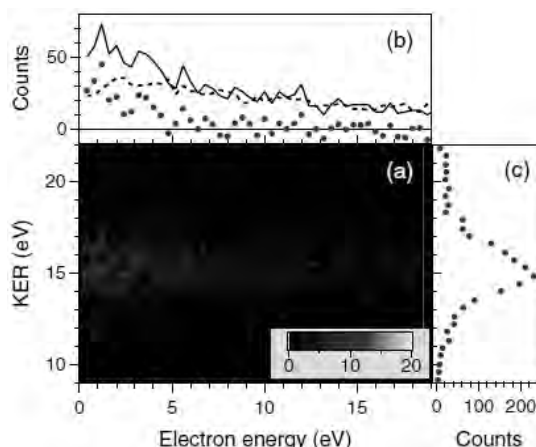


Fig. 2.2. Relationship between the ETMD electron energy and the total KER for the  $\text{Ar}^{2+}\text{-Ar}^{2+}$  fragmentation of the argon dimer. See the caption of Fig. 2.1 for the details.

### 3. 強光子場中でのレーザー励起再散乱電子分光法による電子・分子イオン弾性衝突散乱断面積の実験的抽出と理論計算との比較

物質の構造を決定するために、原子間距離と同程度の波長の単色X線を用いたX線回折がよく用いられる。近年、構造変化・相転移を起こしつつある系のX線回折時分割測定に多大な関心が寄せられている。我々は、X線の代わりに、高強度のレーザーで誘起した再衝突電子を用いた電子散乱実験を行うことで、分子の構造変化をフェムト秒の時間スケールで捉えることを目標に研究を行っている。

分子をターゲットとした実験では、再散乱電子の空間運動量分布はレーザーの偏光方向 (=再衝突電子の衝突方向) に対して分子がどのように配向しているかに強く依存する。従って、気相中のランダムに配向した分子の場合、さまざまな配向の分子での電子と分子イオンの弾性散乱による再散乱電子運動量分布の重ね合わせとして観測される。

O<sub>2</sub>およびCO<sub>2</sub>分子で異なる3種類のレーザーパルスを用いて様々なレーザー強度で再散乱電子の2次元運動量分布を測定した。右図は、得られた運動量スペクトルから実験的に抽出した電子・分子イオン弾性衝突による微分散断面積の衝突運動量依存とその理論計算値との比較である [3.1]。計算では、高強度レーザーによる分子のイオン化確率の配向方向依存性の計算値を用いて、それぞれの分子配向に重みを付けて平均化を行っている。理論計算と広範囲で比較的良好一致を示すことから、分子においても強光子場中での再散乱電子の2次元運動量分布の測定から電子・イオン衝突微分散断面積を見積もることが可能であることを示した。このことは、分子構造に関する知見を本実験手法で得ることが原理的に可能であることを示している。

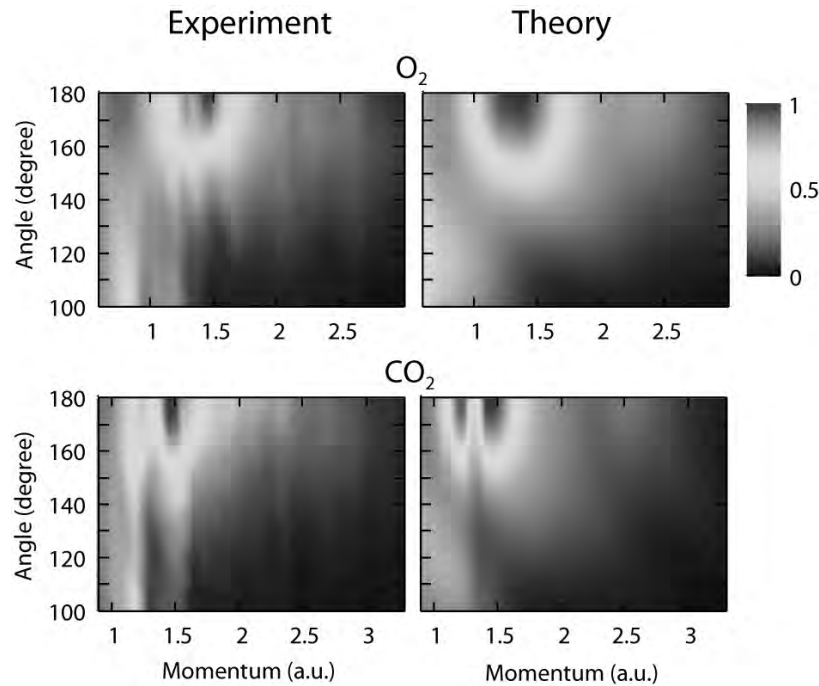


Fig. 3.1. Comparison of experimentally extracted electron elastic scattering differential cross sections for O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> molecules with theoretical differential cross sections.

本研究は電気通信大学と米国・テキサスA&M大学との共同研究である。

[3.1] M. Okunishi *et al.* Phys. Rev. Lett. **106**, 063001 (2011).

#### 4. 極紫外自由電子レーザー (EUVFEL) によるアルゴン原子の段階的 3 光子 2 重イオン化

原子に極紫外自由電子レーザー (EUVFEL) を集光し照射すると、1 個の原子内の複数の電子が剥ぎ取られ原子は多重にイオン化されることが予想される。本研究では、理研播磨研究所の SCSS 試験加速器から発生する EUVFEL を用いて、アルゴン原子の 3 光子 2 重イオン化を電子分光により観測した [3.1,3.2]。

図4.1にAr原子に光子エネルギー24.5 eV のFELを照射した際の電子スペクトルを示す。電子の観測方向はFEL光の直線偏光軸と平行な方向 (0°) と 55° の方向である。FEL光の集光点におけるパワー密度は約  $2 \times 10^{12} \text{ Wcm}^{-2}$  である。19.4 eV と 21.2 eV に観測されたピークは  $\text{Ar}^+(3p^5 \ ^2P_{1/2,3/2})$  から  $\text{Ar}^{2+}(3p^4 \ ^1D)$  と  $\text{Ar}^{2+}(3p^4 \ ^3P)$  への 2 光子イオン化の光電子である。

観測したピークの強度比を説明するために、逐次イオン化モデルを用いたスペクトル計算を行った。このモデルでは、第 1 ステップでAr原子の  $\text{Ar}^+(3p^5 \ ^2P_{1/2,3/2})$  への 1 光子イオン化が起こり、第 2 ステップで  $\text{Ar}^+(3p^5 \ ^2P_{1/2,3/2})$  イオンの  $\text{Ar}^+(3p^4 \ nI)$  状態への 1 光子励起が起こり、第 3 ステップで  $\text{Ar}^+(3p^4 \ nI)$  イオン励起状態から  $\text{Ar}^{2+}(3p^4 \ ^1D)$  と  $\text{Ar}^{2+}(3p^4 \ ^3P)$  2 価イオンへの 1 光子イオン化が起こるとする。この 3 光子共鳴 2 重イオン化モデルによる計算結果は図4.1に見るように実験結果を程良く再現する [4.1]。

上記の実験では、電子放出を 2 方向からのみ観測したが、本来、Ar原子の 3 光子 2 重イオン化の光電子角度分布はルジャンドルの 6 次までの多項式によって記述される複雑な形状を示す。新たに開発した速度マップイメージング法によるこの光電子放出の角度分布の測定の予備的な結果の 1 例を図3.2に示す [5.2]。

本研究は、文部科学省からの援助を得て、京都大学、産業技術総合研究所、理化学研究所、高輝度光科学研究センター、ドイツ、イタリア、ロシア等の各種研究機関との国際共同研究である。

[4.1] H. Fukuzawa *et al.* J. Phys. B **43**, 111001 (2010).

[4.2] R. Ma *et al.* to be submitted.

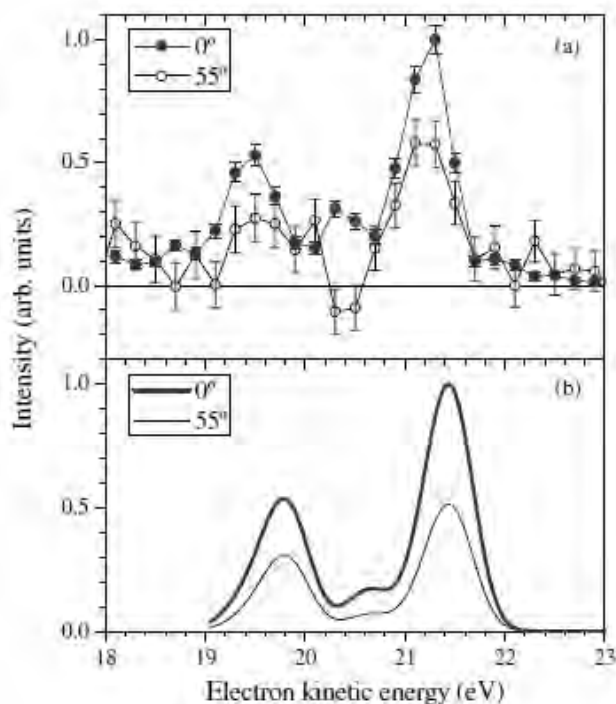


Fig. 4.1: Photoelectron spectra around 20 eV: (a) experiment; (b) theory. The theoretical spectra were convoluted by a Gaussian function with the FWHM of 0.4 eV. Experimental and theoretical results are normalized to unity in the maximum.

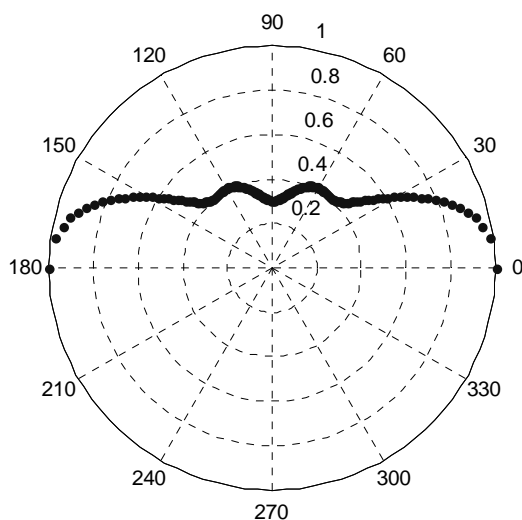


Fig. 4.2: Angular distribution of the second photoelectron  $e_2^-$  emitted via resonant three photon double ionization at  $h\nu=21.45 \text{ eV}$ . 1<sup>st</sup> step,  $\text{Ar} + h\nu \rightarrow \text{Ar}^+(3p^5) + e_1^-$ ; 2<sup>nd</sup> step,  $\text{Ar}^+(3p^5) + h\nu \rightarrow \text{Ar}^+(3p^4 \ ^3d)$ ; 3<sup>rd</sup> step,  $\text{Ar}^+(3p^4 \ ^3d) + h\nu \rightarrow \text{Ar}^{2+}(3p^4 \ ^1S) + e_2^-$ .

## 5. 内殻2正孔分光の理論

数フェムト秒のパルス幅のX線FELを集光して分子に照射すると、2光子吸収により内殻2正孔状態を生成することができる。X線2光子光電子分光は従来のX線光電子分光よりも化学的環境に敏感であることが期待される。このようなX線2光子光電子分光が近い将来可能になることを鑑み我々は*ab initio*計算による分子内殻2正孔状態の研究を行っている [5.1-5.6]。

図5.1に我々がターゲットとするX線2光子過程を示す。1個目の光子の吸収により内殻正孔状態が形成され、オージェ過程が起こる前に2個目の光子が吸収されると内殻2正孔状態が形成される。2正孔の空間的配置により2正孔状態のエネルギーに差異が現れるため、従来のX線光電子分光ではほとんど差異が現れなかった系でも識別が可能になることが期待される。図5.1に示した2正孔状態から起こるオージェ電子分光もまた化学組成に関する重要な情報を含む。

我々は、始めに、LiF, BeO, BF, CO, N<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>Oといった簡単な分子の内殻2正孔状態に注目してX線2光子光電子分光によって実験的に決定することのできる観測量と化学的環境の関連を明らかにした [5.1]。続いて、O<sub>2</sub>, NO, CN, NO<sub>2</sub>のような開殻分子 [5.2]、第3周期元素を含む分子 SiX<sub>4</sub> (X=H, F, Cl, CH<sub>3</sub>) [5.3]、図5.2に示すような核酸 [5.4] へと理論の一般化を図っている。また、放射光を用いた電子多重同時計測実験との比較により、理論の妥当性の確認も行っている [5.5,5.6]。

本研究は、分子科学研究所、広島大学、ハイデルベルグ大学（ドイツ）、ウプサラ大学（スウェーデン）等との国際共同研究として遂行した。

- [5.1] M. Tashiro *et al.* J. Chem. Phys. **132**, 184302 (2010).  
 [5.2] M. Tashiro *et al.* Chem. Phys. Lett. **496**, 217 (2010).  
 [5.3] O. Takahashi *et al.* Chem. Phys. (in press).  
 [5.4] O. Takahashi *et al.* (in preparation).  
 [5.5] J.H.D. Eland *et al.* Phys. Rev. Lett. **105**, 213005 (2010).  
 [5.6] P. Linusson *et al.* Phys. Rev. A **83**, 022506 (2011).

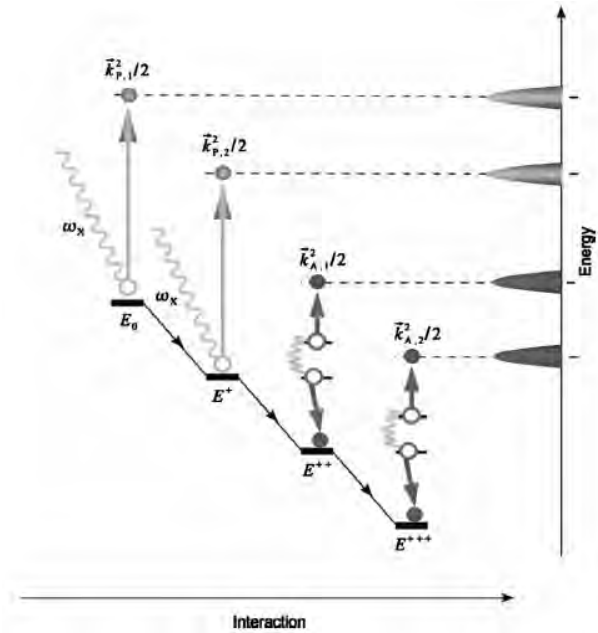


Fig. 5.1. Schematic picture of X-ray two-photon photoelectron spectroscopy and X-ray two-photon Auger electron spectroscopy. In this picture, it is assumed that the second photon is absorbed before Auger decay takes place.

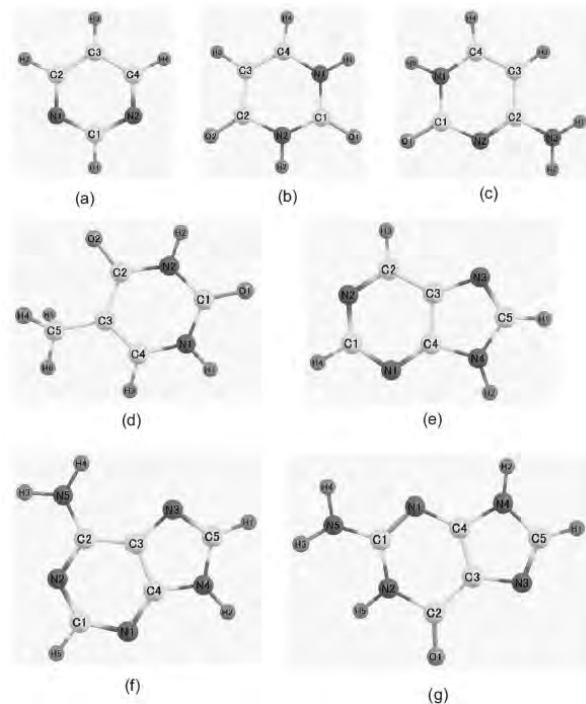


Fig. 5.2. Nucleobases to be studied.

6. EUVFEL ポンププローブによるフェムトケミストリー

フェムト秒オーダーのパルス幅のEUVFELを2分割し、フェムト秒オーダーの精度で時間差をスキャンすることにより、フェムト秒の時間分解能のポンププローブ実験を実現することができる。我々はドイツのFEL実験施設FLASHと日本のFEL実験施設SCSS試験加速器とで、このようなポンププローブ実験によるフェムトケミストリーを推進している [6.1-6.5]。

図6.1にD<sub>2</sub>分子を用いた原理検証実験の例を示す [6.2]。第1のパルスによりD<sub>2</sub>分子をイオン化して振動波束を形成する。第2のパルスによりD<sub>2</sub><sup>+</sup>イオンをさらにイオン化するとD<sub>2</sub><sup>2+</sup> 2価イオンがクーロン解離する。このとき生成する2個のD<sup>+</sup>イオンを同時計測して運動エネルギーの和(KER)を求めると第2パルスの時刻における核間距離が分かる、この時刻を変化させることによって振動波束の運動を捉えることができる。

図6.2にこの手法を用いて捉えたC<sub>2</sub>H<sub>2</sub>分子の異性化の測定例[6.4]を示す。第1のパルスによりHCCH分子をイオン化するとH原子が動き始め、CCH<sub>2</sub><sup>+</sup>への異性化が始まる。第二のパルスでさらにイオン化を引き起こし、2価親イオンから生成するH<sup>+</sup>とCH<sub>2</sub><sup>+</sup>とを同時計測すると、生成量が遅延時間とともに増加し、異性化に要した時間は50 fs程度であることが分かる。

図6.3にこの手法をHe原子の2光子イオン化信号検出に用いてSCSS加速器のEUVFELパルスの自己相間を測定した例を示す [6.5]。このような自己相間測定からはEUVFELパルスのコヒーレント長やパルス幅を求めることができる。

本研究は、マックスプランク研究所(ドイツ)等との国際共同研究として遂行した。

[6.1] Y. H. Jiang *et al.* Phys. Rev. A **81**, 021401(R) (2010).

[6.2] Y. H. Jiang *et al.* Phys. Rev. A **81**, 051402(R) (2010).

[6.3] Y. H. Jiang *et al.* Phys. Rev. A **82**, 041403 (2010).

[6.4] Y. H. Jiang *et al.* Phys. Rev. Lett. **105**, 263002 (2010).

[6.5] R. Moshhammer *et al.* (in preparation).

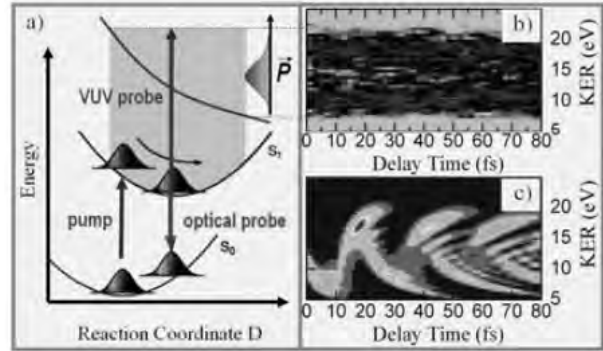


Fig. 6.1. a) Pump-probe scheme, b) experiment and c) theory.

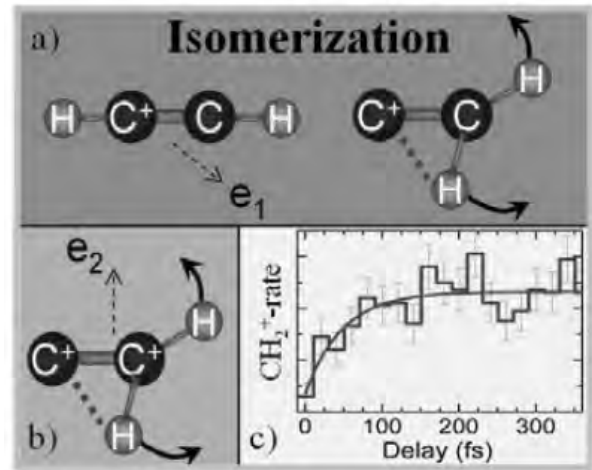


Fig. 6.2. Isomerization from HCCH to CCH<sub>2</sub><sup>+</sup>.

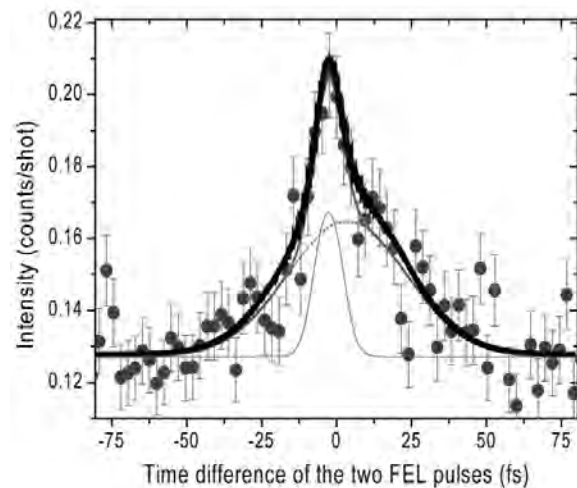


Fig. 6.3. Autocorrelation measurement with He at SCSS test accelerator.

## 【研究活動報告】 量子電子科学研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教 授 : 高橋 正彦  
 助 教 : 渡邊 昇, 山崎 優一  
 事務補佐員 : 鎌田 みのり  
 学振外国人特別研究員 : Darryl Bruce Jones  
 大 学 院 生 : 佐藤 弘典, 鈴木 大介, 川瀬 裕也  
 学 部 学 生 : 片渕 啓介, 植田 賢幸, 葛西 裕治, 平山 司

本研究分野は、物質がもつ様々な性質の起源の解明を目指して、電子線非弾性散乱を利用した新しい計測法の開発とその多元物質科学への応用に関する研究を進めている。2010年の研究活動は、以下のように概括される。

### 1. 極短パルス電子線を励起源とする新しい時間分解分光の開発による動的過程の解明

化学反応を実時間で観測したいという物理化学者全体の夢は、極短パルスレーザーの発展によって現実のものとなりつつある。これまで、超短パルス電子線の回折像による原子核配置の変化、振動分光法による官能基の振動数変化、あるいは吸収・発光分光などを通して、化学反応途中の系を追跡する試みがなされてきている。これらに対し、本研究分野は、化学反応は物質内電子の運動が先導して起こる核配置の変化であるとして、物質内電子の運動の変化そのものを観測する手法を開発する。

図1は、本研究で開発する装置の模式図である[1.1]。自然科学の広範な分野に資する新たな計測技術として確立すべく、多次元同時計測検出効率の桁違いの改善を実現[1.2]するなど、2011年度の装置完成に向けて準備を進めている。一方で、本実験結果に理論的裏付けを与えることを目的として進めている、レーザー電場下の電子線コンプトン散乱の理論の基礎開発を終えた[1.3]。

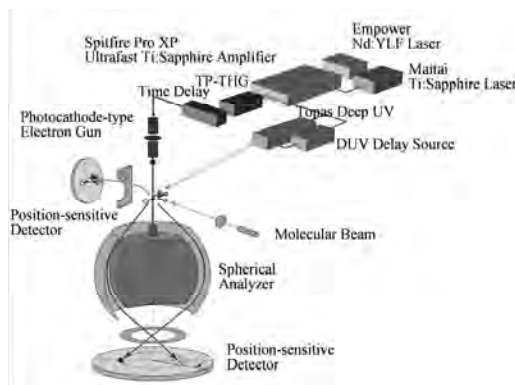


図1. 時間分解反応顕微鏡の模式図

[1.1] M. Yamazaki *et al.*, to be reported.

[1.2] M. Yamazaki *et al.*, *Measurement Science and Technology*, submitted.

[1.3] K. A. Kouzakov, Yu. V. Popov, and M. Takahashi, *Phys. Rev. A* **82**, 023410 (2010).

### 2. 分子軌道の3次元直接観測

反応性を初めとする分子の性質の多くが、HOMO など特定の価電子軌道の形で決まる。本研究分野は、そうした分子軌道の3次元的な形を運動量空間において直接観察する手法を世界に先駆けて開発した。これは電子線コンプトン散乱で生成する非弾性散乱電子、電離電子、解離イオンの三重同時計測により分子軸を基準方向として物質内電子毎のコンプトンプロファイルを測定し、分子軌道の形を運動量空間波動関数の二乗振幅として観測する手法である。2010年度は、N<sub>2</sub>分子の分子軌道の波動関数形の研究を行った[2.1]。さらに本手法を分子科学一般に展開するため、高精度化を目的とした2号機の開発を進めている[2.2]。

[2.1] D. B. Jones *et al.*, to be submitted.

[2.2] M. Yamazaki, N. Watanabe *et al.*, to be reported.



### 3. (e,2e)電子運動量分光による二重イオン化の研究

電子線コンプトン散乱で起こる二重イオン化過程を利用すれば、物質内の電子相関を直接的にプローブすることが可能である。2010年度は、希ガス原子を対象とした電子衝撃二重イオン化ダイナミクスに関する我々の研究成果を踏まえて、基礎・応用の両面で重要な水分子の電子構造研究を行った。SAC-CI 理論計算との比較から、二重イオン化過程に対する mono pole 遷移強度の分布を実験的に明らかにした[3.1].

[3.1] D. B. Jones *et al.*, *Phys. Rev. A* **83**, 012704 (2011).

### 4. (e,2e)電子運動量分光による内殻電子イオン化の研究

我々は一連の画像観測(e,2e)電子運動量分光装置の開発により検出効率の桁違いの改善を図ってきている。この成果を利用して、上記の二重イオン化と同様に断面積が小さいが故にこれまで本分光の対象とすることが困難であった内殻電子イオン化の研究に着手した。

図2は、CF<sub>4</sub>分子のC1s内殻電子イオン化遷移の電子運動量分布と理論計算との比較である[4.1]。C1s内殻電子軌道は当該炭素原子に局在化しているが、非弾性散乱電子や電離電子が散乱される際に周囲のF原子の影響を無視できないことが明確に分かった。さらに、アセトン分子の研究[4.2]では、化学シフトを利用してカルボニル基とメチル基のC1s内殻電子イオン化を分離して電子運動量分布を観測し、C原子が置かれた環境の違いに依存して散乱過程が変わる様子を調べた。

[4.1] N. Watanabe and M. Takahashi, *J. Phys. B*, in press.

[4.2] M. Yamazaki *et al.*, to be submitted.

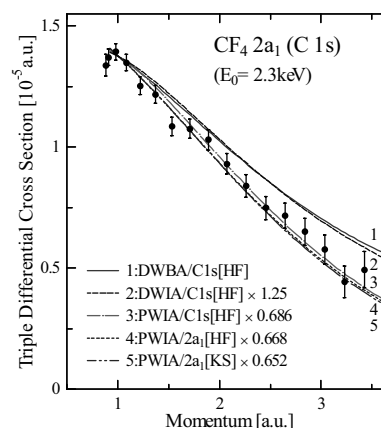


図2. CF<sub>4</sub>分子のC1s内殻電子イオン化で得られた運動量分布

### 5. 電子エネルギー損失分光による一般化振動子強度の研究

一般化振動子強度分布(GOS)は物質の電磁的相互作用一般の統一的な理解を与える基本的物性であるが、電子相関を取り込んだ多原子系のGOS計算が容易ではないため、高精度計算の対象は二原子分子程度までの単純系にほぼ限定されていた。

こうした状況のもと、我々は多原子分子を標的としてGOSの研究を開始した。図3は、CF<sub>4</sub>分子の励起エネルギー12.6 eVの遷移に対する実験結果である。この遷移は一般には光学禁制遷移と帰属されており、そのGOSは移行運動量 $K$ がゼロの極限(光学的極限)で強度をもたないことが予想される。しかし、この予想とは異なり、実験結果は大きな強度を示す。我々はその強度の起源をvibronic coupling効果に帰着し、その考察から図に示すように実験結果を定性的に再現した[5.1]。さらに、

EOM-CC(Equation Of Motion – Coupled Cluster)法に基づく理論的波動関数を用いて分子一般のGOSを高精度計算する手法を開発し[5.2]、vibronic coupling効果をも取り込んだ定量的議論を進めている。

[5.1] N. Watanabe *et al.*, *J. Chem. Phys.* **134**, 064307 (2011).

[5.2] N. Watanabe *et al.*, *J. Chem. Phys.*, submitted.

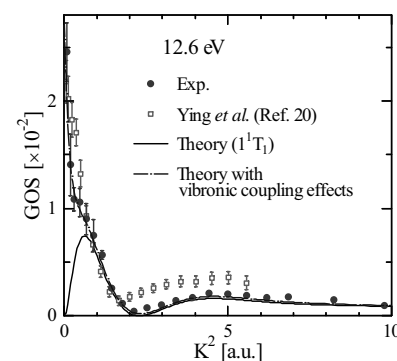


図3. CF<sub>4</sub>分子の励起エネルギー12.6 eV遷移に対するGOS

### 6. 配向分子の電子エネルギー損失分光法の開発

本研究の目的は、あらゆる分子配向、幅広い衝突径数領域の電子衝突一般へと実験の視点を移すことにより、電子・分子衝突の立体ダイナミクスに関する新しい研究分野を開拓することである。現在、直線分子の内殻電子イオン化を対象とした非弾性散乱電子と解離イオンを同時計測する装置の開発を進めている[6.1].

[6.1] N. Watanabe *et al.*, to be reported.

## 【研究活動報告】

## 構造材料物性研究分野 (2010.1 ~ 2010.12)

教 授：野田幸男

准 教 授：木村宏之

助 教：鬼柳亮嗣

博 士 課 程：石川喜久

修 士 課 程：坂本勇馬 (2010.3 卒業), 玄 知奉, 堀尾 哲, 林 勁, 山崎健太 (2010.4 進学),  
藤山 聖 (2010.4 入学)

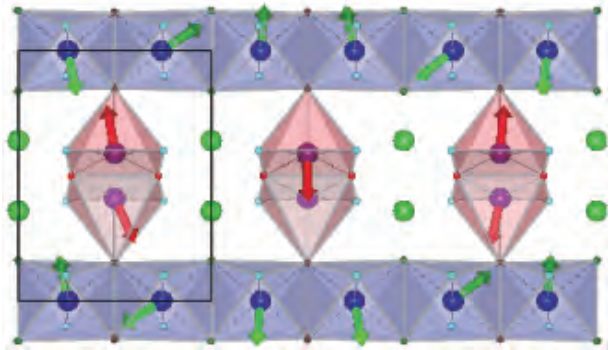
学 部 生：萩谷 聡 (2010.4 より)

教育研究支援者 福永 守

本研究分野ではX線・中性子を使用して、物性の構造的起源（構造物性）についての研究活動を行っている。また、そのための計測技術や装置の開発も行っている。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

1. 中性子回折による  $^{153}\text{EuMn}_2\text{O}_5$  の磁気構造解析

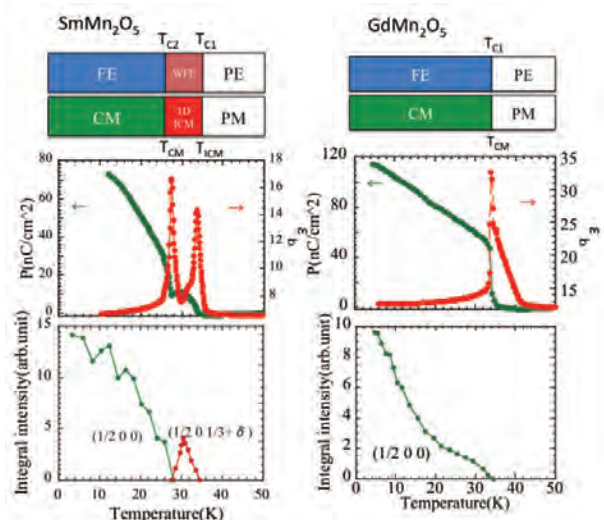
$\text{RMn}_2\text{O}_5$  系の物質 (R=rare earth, Y, Bi) は強誘電秩序と磁気秩序が同時に逐次相転移することが我々の研究から分かっている。これまでは比較的イオン半径の小さな希土類元素で研究してきたが、イオン半径が大きくなると磁気構造の様相が変わり、それに伴い電気分極の様相も変わると期待されている。Eu 原子は比較的イオン半径の大きな原子であり、磁気伝搬ベクトルは、これまで調べてきた物質の  $q_z=1/4$  から  $q_z=1/3$  に代わると報告されている。ただ、Eu 原子は中性子に対する吸収が非常に大きいので、同位元素の



$^{153}\text{Eu}$  を使用する必要がある。同位元素を使用し大きな単結晶を育成して中性子磁気構造解析を行い、その磁気構造を決定した。図はその磁気構造であり、本質的には  $\text{R}=\text{Y}, \text{Tm}, \text{Er}, \text{Ho}$  と同様な  $c$  軸方向にサイクロイド構造であり、 $ab$  面内では反強磁性的な構造をしていることが分かった。この磁気構造が電気分極の起源となっていることより、 $\text{RMn}_2\text{O}_5$  の電気分極と電気磁気効果の起源に迫ることが出来るものと思われる。

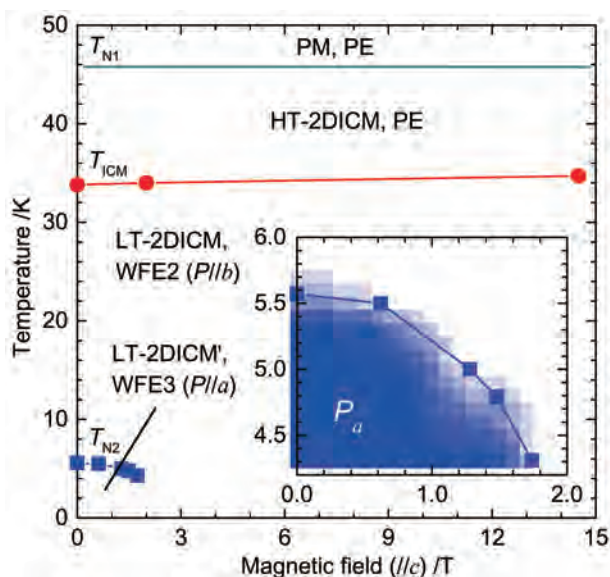
2. 放射光を用いた  $\text{SmMn}_2\text{O}_5$  と  $\text{GdMn}_2\text{O}_5$  の磁気秩序と格子変調の研究

$\text{RMn}_2\text{O}_5$  系の物質 (R=rare earth, Y, Bi) で希土類元素のイオン半径が Eu 原子に近い Sm と Gd は中性子の吸収が大きいためにその磁気伝搬ベクトルすらほとんど調べられていない。本研究では、つくばにある Photon Factory の放射光 X 線を用いて、磁気秩序に伴う格子変調ベクトル  $q_L$  を調べて、 $q_L=2q_M$  の関係から磁気伝搬ベクトルを議論した。また、Sm と Gd の  $4f$  電子の吸収端を用いた共鳴 X 線磁気散乱実験を行うことにより、直接磁気伝搬ベクトルを測定した。その結果、Gd の強誘電相に対応する磁気整合相では  $q_M=(1/2,0,0)$ 、Sm では弱強誘電相・磁気不整合相の  $q_M=(1/2,0,1/3+\delta)$  から強誘電相に対応する磁気整合相で  $q_M=(1/2,0,0)$  と変化していることが分かった。



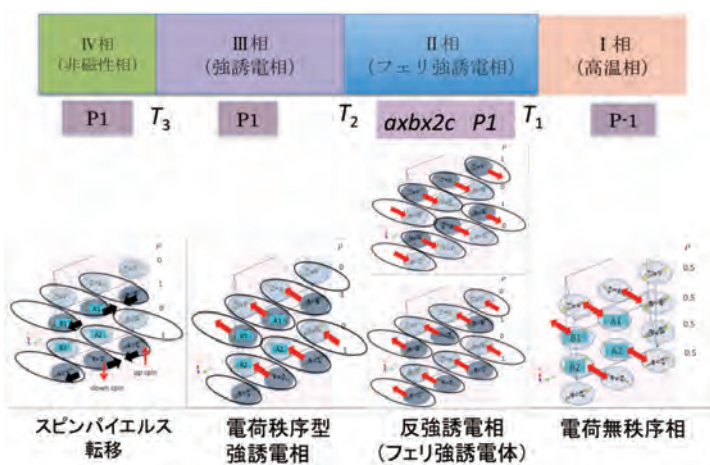
### 3. YbMn<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の磁気相転移と電気分極フロップ相

これまででは、RMn<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 系の物質 (R=rare earth, Y, Bi) では、電気分極は *b* 軸方向を向いているとされていたが、TmMn<sub>2</sub>O<sub>5</sub> において *b* 軸方向から *a* 軸方向への分極フロップ(分極 90 度回転)が見つかった。本研究では、YbMn<sub>2</sub>O<sub>5</sub> においても同様に分極フロップが起こることを示した。さらに、YbMn<sub>2</sub>O<sub>5</sub> では、*b* 軸方向の分極を作る磁気構造が磁気不整合構造であり、*a* 軸分極を作る磁気構造もほとんど同じ磁気伝搬ベクトルを持つ磁気不整合構造であることが分かった。図は、温度磁場相図であり、低温では 1T 程度の磁場により電気分極のフロップを行えることが分かった。この研究結果は、磁気サイクロイド構造のみで電気分極を作っている機構の可能性を示している。また、磁気構造の変化で電気分極の向きが変化する可能性を示しており、YbMn<sub>2</sub>O<sub>5</sub> は磁気整合・強誘電相の存在を除外した簡単な系として、RMn<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の電気分極の起源解明に重要な物質であると考えられる。



### 4. 有機導体 α'-(BEDT-TTF)<sub>2</sub>IBr<sub>2</sub> における電荷秩序型強誘電相転移と結晶構造変化

α'-(BEDT-TTF)<sub>2</sub>IBr<sub>2</sub>[BEDT-TTF: bis(ethylenedithio-tetrathiafulvalene)] は代表的な準二次元有機導体である。この物質は全温度領域で半導体的に振る舞うものの、室温から温度を下げていくことで、200 K 以下で電荷秩序相へ、160 K 以下で強誘電相へ、30 K 以下で非磁性相へ逐次相転移すると報告されている。さらに、この物質の強誘電性は、従来からの変位型や秩序・無秩序型の強誘電体とは異なり、電荷秩序に伴う有機分子の価数の違いから自発分極を形成するという所謂「電荷秩序型強誘電体」の数少ない例であると考えられている。



実験室の X 線装置とつくばの Photon Factory 放射光を使用して、この物質の相転移に伴う構造変化を研究した。格子定数の測定の結果、それぞれの相転移で格子定数に異常があることが分かった。また、200K から 160K の中間相では、*c*\* 方向に超格子反射が観測され、単位胞が 2*c* になっていることも判明した。構造解析の結果、200K 以下で電荷秩序が起こっており、中間相では反強誘電的、160K 以下では強誘電的、30K 以下ではスピンバイエルズ転移を行っているという特徴を捉えることが出来、この物質の複雑な物性変化と構造相転移が一對一に対応していることが判明した。

**【研究活動報告】 分光化学研究分野 (2010.1~2010.12)**

教 授：山内 清語

准 教 授：大庭 裕範

助 教：松岡 秀人

大 学 院 生：中森 太郎、田辺 真奈、阿部 淳、高橋 克明、西山 圭、  
八代 健太郎、伊東 信哉、神谷 章嗣、水谷 真一

本研究分野では、“複合系のスピン化学”を主題にして、電子スピン共鳴 (ESR) とけい・りん光、可視・紫外吸収などを用いて研究活動を行っている。本年の研究成果は、以下のようにまとめられる。

**1. 時間分解RSR法による金属錯体及び芳香族大環状化合物の励起状態の研究**

一昨年から本格的に始めた金属錯体の励起三重項の電子状態・電子構造とダイナミクスの研究を継続するとともに、メビウス分子という興味ある芳香族大環状化合物の励起状態の研究に着手した。

1. **ロジウム錯体**：フリーベースコロール (FbCor) とそのロジウム錯体 Rh (Cor) の最低励起三重項  $T_1$  ( $\pi\pi^*$ ) 状態のスピン副準位の同定と金属・軸配位子の役割を検討した。スピン副準位の同定は、液晶中の配向、ガラス中の magnetophotoselection 法、理論計算などを駆使して行った。その結果、FbCor と Rh (Cor) 錯体ではスピン副準位の順序が大きく異なり、Rh 金属の効果が明らかになった。また、軸配位子の変化によって、ゼロ磁場分裂の大きさ・寿命などの性質が変わるで、金属の効果は軸配位子によって制御できることがわかった。さらに高周波 W バンド ESR を適用し、 $g$  値の異方性を観測して Rh 金属の  $d$  軌道の関与の機構を解析した。

2. **メビウス分子**：芳香族分子として平面の  $(4n+2)\pi$  系のヒュッケル型分子がよく知られているが、最近  $(4n)\pi$  系のメビウス型分子が合成され興味を持たれている。理論的には、このメビウス分子はその名の通りねじれているとされるが、その証拠は得られていない。 $T_1$  状態の時間分解 ESR スペクトルでは、平面分子と歪んだ分子に対して分極が全く異なることが期待される。実際、 $26\pi$  系と  $28\pi$  系の hexaphyrin 分子のトルエンガラス中では全く逆のスペクトルパターンを示し、それぞれ、平面のヒュッケル芳香族性とねじれたメビウス芳香族性を持つことが明らかになった。この研究は、京大院理・大須賀研と阪市大院理・佐藤研との共同研究である。

**2. 常温溶液中の ESR 観測による励起三重項ダイナミクスの解析**

光反応や光物理過程の応用の面からは、常温で励起状態や反応中間体の ESR 信号が観測できることが望ましい。我々は10数年前の常温溶液中のポルフィリン  $T_1$  状態の ESR 信号の観測以来、この研究を継続している。本年は高粘度溶媒を用いた常温のフラーレン  $T_1$  状態の ESR 観測を行った。まず、粘度を連続的に変えられる溶媒の探索を行い、SH200 シリコンオイルとトルエン、流動パラフィンとトルエンの混合溶媒を見出した。これを  $T_1$  状態の ESR 観測に用いて、明瞭な粘度効果を観測した。これは、ヤーテラー準位間の行き来でダイナミクスが決まっているという提言に反する事実で興味深い。

**3. Ku バンドパルス ESR の開発と二量子コヒーレンス距離測定による分子構造の解析**

フラーレン  $C_{60}$  やタンパクなど巨大分子の2箇所にスピンラベルを施し、2量子コヒーレンス (DQC: double quantum coherence) 法を用いてラベル間の距離測定を行い、数  $10 \text{ \AA}$  オーダーの構造を決定した。

1. 阪大・荒田研との共同研究として、心筋由来の筋収縮制御タンパクのトロポニン Tn の構造研究を行った。センサーである Ca イオン結合サイトを含むタンパク TnC 及び TnC と TnI の複合体について、TnI サブユニットのリン酸化による構造変化を検討した。その結果、1)  $Ca^{2+}$  による筋収縮の制御において、TnC の N 末端の D ヘリックスは動かず、C ヘリックスが動いている、2)  $Ca^{2+}$  の結合によって、C ヘリックス位置の柔軟性が増している、3) TnI をリン酸化することにより、N 末

端のCヘリックスの自由度が減少していることが分かった。

2. タンパク構造が持つ大きな自由度は機能との関連から注目されている。DQC距離測定は構造のばらつきが、距離の分布として観測できることが利点の一つである。ただ、観測した距離分布にはスピラベルの自由度も含まれる。この寄与を取り除くために、分子動力学 (MD) 計算を導入し、構造の異なる2種のスピラベル剤を付加したトロポニンTnCに対する計算を行った。その結果、現在の精度では計算と実測を直接比較するのは難しいことが示された。この解決法の一つとして、実測の距離をMD計算の構造最適化の際の制限因子とすることを計画中である。
3. DQC距離測定による構造解析の応用として、NOラジカル2つが付加したフラレンC<sub>60</sub>二付加体の同位体構造の同定を行った。C<sub>60</sub>は様々な官能基を付加させて多様な性質を創製することが可能であるが、多くの異性体を生成し、その構造の決定は容易ではない。ここでは、他の方法では識別が困難なtrans1の2種類、trans2の3種類の異性体の構造を0.2 Åの精度で決定することに成功した。この結果をさらに2次元に拡張することにより一意的な構造決定を試みている。

#### 4. 皮膚のESRイメージング装置の開発

皮膚の機能の研究や状態の診断にスピラベルのESRが有用である。皮膚は階層的な構造を持つ組織なので、ミクロンオーダーのイメージング法ができれば詳細な知見を得られる。弘前大の中川教授と共同で皮膚のESRイメージング装置の開発を行っている。今年には既存のTE<sub>011</sub>型共振器を用いて、擬似試料による2次元のイメージングによって、勾配磁場・測定および解析ソフトの検討を行った。試験用勾配磁場を用いて1mm程度の分解能で2次元のイメージを得ることに成功した。

#### 5. 光合成光化学系 I における初期電荷分離過程の高時間分解高周波ESR研究

光合成膜タンパクにおいて、光化学系 I およびII反応中心複合体は酸素発生において重要な役割を担っている。光化学系Iでは、疑似2回回転対称軸で関連付けられる2つの電子伝達系のうち、一方しか電子が流れないと考えられてきた。最近、両経路での電子伝達の可能性について多くの議論がなされており、本研究は高時間分解高周波パルスESR法を用いたこの問題への挑戦である。

1. Nativeの光化学Iに対して、100K付近で観測される反応中間体ラジカルイオン対P<sub>700</sub><sup>+</sup>-A<sub>1</sub><sup>-</sup>の高周波パルス時間分ESRスペクトルとその時間依存性から、二方向の電子移動が指摘された。光化学Iに対する化学還元処理により、二種類のラジカルイオン対の存在比を調節することに成功し、ESRスペクトルの形状および時間変化から二種類のイオン対を明確に区別することができた。
2. Nativeの光化学Iに対しても明確に二種類のラジカルイオン対を分光学的に分離・識別するため、レーザー照射直後のESR信号の超高速量子ビートを観測した。現在、グローバルフィッティングによるスペクトルシミュレーションによる最終的な確認を行っている。

#### 6. 光化学系II における水分解-酸素発生機構の高周波パルスESR研究

光化学系IIにおいて、チロシン分子は水分解-酸素発生過程に重要な役割を担うと考えられているが、その反応機構については不明な点が多い。チロシン残基Y<sub>2</sub>の水素結合構造を明らかにし、反応機構の理解をめざして、溶液試料および単結晶を用いて高周波パルスESR実験を行った。

1. 試料は、共同研究者である岡山大の沈教授により提供された。チロシンラジカルY<sub>2</sub>の単結晶高周波ESRスペクトルを初めて観測することに成功し、ヒドロキシルアミンを用いてMn<sub>4</sub> クラスターの効果を取り除いた光化学系II複合体について、Y<sub>2</sub>ラジカルg値を決定した。
2. 水素結合構造を明らかにするとともに、プロトン共役電子移動の機構を検証するためにDFT計算を行いg値を得た。Y<sub>2</sub>とカチオン性ヒスチジン残基との水素結合構造を用いてDFT計算による構造の最適化を行った。これは実測をよく再現しており、プロトン共役電子移動機構として、Y<sub>2</sub>分子がMn<sub>4</sub>クラスターから電子のみを奪うproton rocking modelが妥当であると結論できた。



**【研究活動報告】 ナノ界面化学研究分野** (2010. 1~2010. 12)

教 授 : 栗原和枝

講 師 : 水上雅史

助 教 : 粕谷素洋

博士研究員 : 上條利夫, Jesper Hedin, Boon Teo, 猪俣敬娥

技術職員(兼) : 日野正也

大 学 院 生 : 梶原剛史, 中野真也, 梅村太三, 高屋慎, 山田飛将,  
是永宗祐, 齋藤由布子, 南野裕

学 部 学 生 : 走川 司, 藤原 瞳

本研究分野では、2つの表面間に働く相互作用力を表面間の距離を変えて直接測定する表面力測定、本研究分野にて開発した液体薄膜のナノレオロジー・トライボロジーを高感度で評価可能なナノ共振ずり測定法、界面選択分光法などを中心手段とし表面や界面の分子レベルでの構造、ならびに表面および分子間の相互作用を具体的に解明する新しい物性研究分野を開拓している。また、表面力・共振ずり測定と蛍光寿命、あるいは X 線回折の測定を組み合わせた新規ナノ界面評価法により得られた知見得るとともに、を利用した新規ナノ材料設計法を展開している。2010年の主な研究活動としては、以下のように概括される。

**1. 機能材料評価のための表面力・共振ずり測定法の展開**

表面力・共振ずり測定法の汎用化、高度化を進め、それにより表面と分子特性に基づいた液体構造形成、相互作用を解明し、制御の基礎の確立を目指している。

**(1) 測定法の汎用化・高度化****表面力測定のための基板拡大:スパッタリングによる表面作製法の確立**

これまで、清浄で平滑な金やニッケル等の金属表面基板作製法として、金属膜を蒸着した雲母の金属膜側をシリカディスクに接着し、雲母を剥離する方法を用いてきた。本年度は、白金・鉄のスパッタ膜について同様の方法を適用した。白金についてはこの方法で表面力測定に使用可能な表面が得られたが、鉄では雲母との接着が強く雲母を完全に剥離できなかった。そこで、鉄はスパッタ条件を検討し、nmレベルで平滑な表面を調製することができた。

**(2) 界面の液体構造の解明と機能材料設計への応用****(2)-(i) シリカ表面に挟まれたイオン液体(IL)の特性評価**

イオン液体(IL)は電気化学デバイス、潤滑剤等への応用が期待されており、これらの応用ではナノ空間におけるILの特性の理解が重要である。昨年度のガラス表面間のILの構造化挙動の評価に続き、雲母およびガラス表面間の1-ブチル3-メチルイミダゾリウムビス(トリフルオロメチルスルホニル)イミド、[C<sub>4</sub>mim][NTf<sub>2</sub>]の評価を行った。表面力測定では、雲母表面間において表面間距離 $D < 6$  nm、シリカ表面間では $D < 約17$  nmで立体斥力が観測された。共振ずり測定では、立体斥力が観測され始めた距離から粘性の増大が観測された。これは、表面の種類の違いによりILの構造化挙動が異なることを示している。

**(2)-(ii) トラクションオイルの特性評価**

自動車における高効率な動力の伝達機構であるトロイダル CVT (Continuously Variable Transmission)では、トラクションオイルを介して動力を伝達する。共振ずり測定法により雲母表面間に閉じ込められた3種類のトラクションオイル(表1参照)の構造化挙動とトラクション特性を評価し、分子構造との相関を検討した。トラクション係数が最も低いPAOでは約1.5 nm以下で、最も高いDM2Hでは約3~4 nm以下で表面間の駆動伝達(トラクション性)が観測された。一方、中間のトラクション係数をもつCS1では、1回目の接近で約20 nm、2回目以降の接近で200 nm以上の長

表1 測定したトラクションオイルのトラクション係数(=トラクション力/垂直荷重)とトラクション性が観測され始めた距離。試料は全て出光興産(株)より提供された。

分子構造	PAO	CS1	DM2H
トラクション係数 (@40℃)	0.03	< 0.07	< 0.11
トラクション発生距離	約1.5 nm	約20 nm (接近1回目) 約200 nm (接近2回目以降)	約3~4 nm

距離から構造化を示す斥力、ならびにトラクション性が観測された。さらに、共振カーブの物理モデル解析よりCS1は100 nm以上の長距離から通常の液体では見られない弾性的な性質を示すことがわかった。これは、CS1の芳香環の相互作用による長距離秩序形成を示唆している。

**2. 表面力・共振ずり測定と他の物性の複合評価の開発**

表面力・共振ずり測定とも、多くは距離を指標として分子的な情報を得る。しかし、束縛液体の構造など、他の手法による評価が必要な場合も多い。表面力測定の特徴を生かして限定空間中や界面の物性や反応性を明らかにするために、(1) 蛍光寿命測定、(2) X線回折との複合評価法、(3) 電気化学表面力装置(EC-SFA)をといった複合評価法の開発を進めている。

**(1) 蛍光-共振ずり複合測定**

ストリークカメラの導入により時間分解蛍光スペクトルが測定可能な蛍光-表面力複合測定装置(図1)を用いて、雲母間に閉じ込めたヘキサデカン中においてピレンの蛍光寿命及びスペクトルを測定し、2分子反応の代表例であるエキシマーの生成・消滅ダイナミクスが閉じ込めにより速くなることを明らかにした。さらに共振ずり測定を同時に行うことで、界面における色素濃縮がダイナミクスの変化の原因であることを明らかにした。また蛍光性pHプローブであるフルオレセインを用いて、シリカ表面間に閉じ込められた水中のpHを評価し、バルク中よりpHが低下することを確かめた。このpH低下はシリカ表面のシラノール基由来のH<sup>+</sup>によると考えられる。

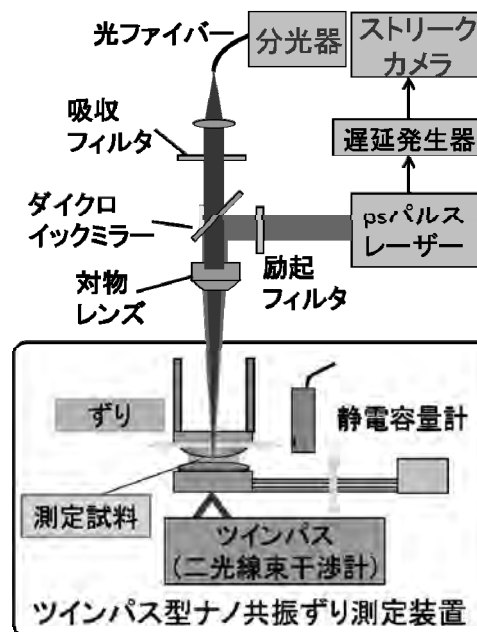


図1 蛍光-共振ずり複合測定装置

**(2) X線回折測定**

液体薄膜のX線回折による構造評価を目的として、高輝度なX線が得られるSPring-8での実験のための装

置製し、液晶薄膜の回折測定を行った。今年度は、厚み約 2 nm のスメクチック液晶 8CB の構造の時間変化を観測することができた(図2)。8CB の注入直後は中心対称なスポットが観測され、X 線ビーム内の 8CB が一様に配向していることが分かる。しかし、時間経過とともにスポットの強度減少したことから、8CB の構造が緩和したと考えられる。以上より、1~2 h のタイムスケールで起こる、厚み約 2 nm の 8CB の構造の時間変化を観測できることが示された。

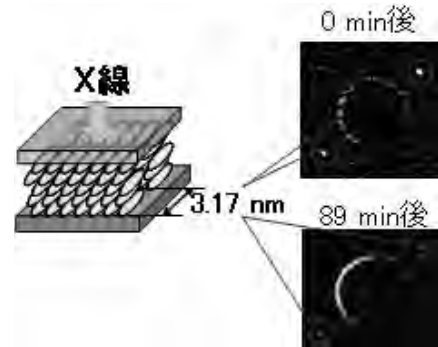


図2 雲母表面間の 8CB ( $D$ =数 nm) の回折強度の経時変化

**(3) 電気化学表面力装置(EC-SFA)の開発**

昨年度に作製した電気化学表面力装置(図3)を用いて、試料表面である金薄膜を作用電極(WE)、銀塩化銀電極を参照極(RE)、白金線に対極(CE)として、 $KClO_4$  1 mM 水溶液中の金表面間の表面力の印加電圧依存性を評価した(図4)。いずれの印加電位でも、電気二重層斥力に由来する遠距離から斥力と van der Waals 力による Jump-in が観測された。また印加電位の減少に伴い、電気二重層斥力の強度が減少したが、減衰長は一定であった。これは印加電位の増加に伴い、金膜の負の表面電位が減少することを示している。以上より、EC-SFA により、電極電位を変化させて表面力測定が可能であることが確かめられた。

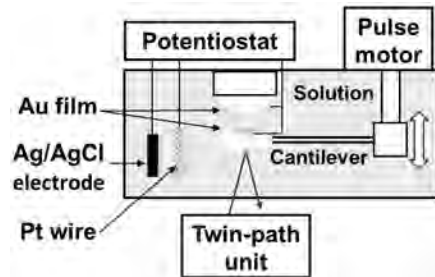


図3 電気化学表面力装置の模式図。

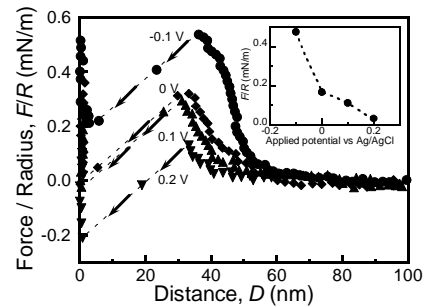


図4  $KClO_4$  1mM 水溶液中における金表面間の表面力曲線の印加電位依存性。

**3. 生体分子間相互作用の直接測定に関する研究**

生体は外部環境の変化に適応するため、DNA やタンパク質を複雑に相互作用させ機能を発現している。枯草菌は栄養環境の悪化を感知して胞子を形成するシステムを有する。この胞子形成時に機能するホスホリレーション伝達系は、ATP により自己リン酸化した KinA (KinA-P) が、リン酸基を Spo0F 以下他のシグナルタンパク質へ伝達することで胞子形成遺伝子群の発現誘導を行うプロセスである(図5)。KinA-P から Spo0F へのリン酸基伝達は  $Mg^{2+}$ 、 $Ca^{2+}$  を含む溶液中で *in vitro* の活性が報告されている。KinA の酵素反応において、 $Mg^{2+}$  は補因子として機能することが報告されているが、 $Ca^{2+}$  の影響については知られていない。

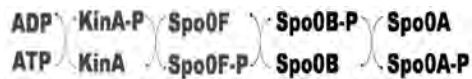


図5 ホスホリレーション伝達

本研究では、KinA と Spo0F をそれぞれ表面に配向固定化し、KinA-Spo0F 間相互作用  $Mg^{2+}$  および  $Ca^{2+}$  存在下でコロイドプローブ原子間力顕微鏡 (AFM) 法により直接測定し、2 価イオンの効果を検討した(図6)。2 価陽イオンを含まない溶液(pH 8.3)中では ATP を添加しても特異的相互作用は観察されなかった。しかし、 $Mg^{2+}$  と  $Ca^{2+}$  を含む溶液中では、ATP の添加後に約 3 nm の距離から

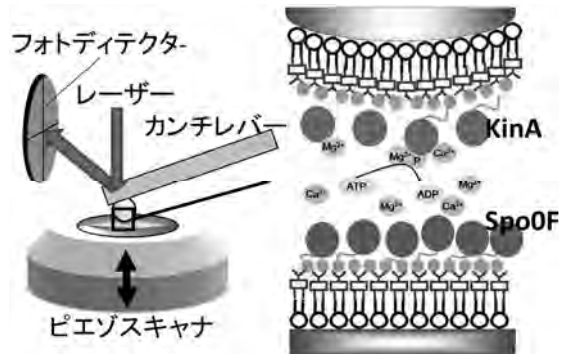


図6 タンパク質固定化表面間の相互作用測定模式図



引力が観察された。従って、KinA と Spo0F 間には、ATP と補因子である  $Mg^{2+}$  の共存下で特異的な相互作用が働くことがわかり、これは KinA のリン酸化過程に由来していると考えられる。また、引き離し時には、ATP を加えると2価陽イオンを含む全ての場合で接着力が観察された。これより、コロイドプローブ AFM 法により、KinA のリン酸化状態に依存した相互作用の変化を観察し、KinA と Spo0F 間シグナル伝達の過程の直接測定に成功したといえる。

## 【研究活動報告】 表面物理プロセス研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教授：河野省三（～2010.3），高桑雄二（2010.4～）  
 准教授：高桑雄二（～2010.3）  
 准教授：虻川匡司  
 助教：小川修一（2010.4～）  
 博士研究員：小川修一（～2010.3）  
 技術職員（兼）：後藤忠彦  
 技術補佐員：阿部郁南子（2010.10～）  
 大学院生：佐藤元伸，佐藤和義，加賀利瑛，穂積英彬，大友悠大，  
 西ヶ谷好輝  
 学部学生：尾白佳大，栗山岬，西本究，渡辺大輝  
 研究生：唐佳芸，楊猛

本研究分野では、表面物理プロセスについて研究活動を行っている。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. 熱酸化プロセスによる極薄シリコン酸化膜形成の物理的描像に関する研究

次世代半導体デバイスにおいてゲート絶縁膜として構造欠陥の少ない1 nm程度の極薄酸化膜が必要とされているために、本研究ではSi熱酸化プロセスにおける極薄酸化膜形成機構の解明を目的として酸化膜成長と構造欠陥発生を統合的に説明できる反応モデルの構築を進めている。このモデルでは酸化誘起歪みに伴う界面での点欠陥発生（放出Si原子+空孔）が重要な役割を担っているため、本年度は高輝度放射光によるリアルタイムX線光電子分光（SPring-8）を用いて、 $\text{SiO}_2/\text{Si}$ 界面酸化反応へ与える炭素原子とゲルマニウム原子の役割と、酸化膜成長にともなうCとGe原子の挙動が詳しく調べられた。エチレン（ $\text{CH}_4$ ）によるSi(001)表面の炭化反応過程を光電子分観察から、炭素濃度の差によると考えられる二種類の $\text{Si}_x\text{C}_{1-x}$ 合金層と3C-SiCを区別して化学結合状態の時間発展を明らかにし、炭素導入後に時間遅れをもって3C-SiCが核発生すること、そして、そのときの表面 $\text{Si}_x\text{C}_{1-x}$ 合金層の臨界炭素濃度は約17%と求められた。この $\text{Si}_x\text{C}_{1-x}$ 合金層/Si(001)基板の500°Cでの酸化反応において、Si原子のみが酸化され、C原子は酸化されないだけでなく濃縮を引き起こし、臨界炭素濃度を越えると3C-SiC形成が引き起こされることを明らかにした。他方、 $\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$ 合金層/Si(001)基板において、500°C酸化ではGe原子は全く酸化されずに $\text{SiO}_2/\text{Si}$ 界面で濃縮するが、室温酸化ではGe原子は酸化されるだけでなく、Ge濃縮は見られなかった。このようにCとGe原子が同様に見られる濃縮は、500°Cの熱励起による不純物拡散では説明できず、酸化誘起歪みによる点欠陥発生（空孔+放出Si原子）を介した不純物原子の交換反応が原因と考えられる。そして、500°Cと室温でのGe酸化の比較から、Ge濃縮は点欠陥発生だけでなく、Si-O結合に比べてGe-O結合（C-O結合）が不安定なこと、そして、欠陥を介した不純物原子の交換反応の熱励起も重要であることを示唆している。

### 2. 光電子制御プラズマCVDプロセスを用いたナノ炭素薄膜合成に関する研究

集積回路の多層配線として用いられている銅は、配線の微細化にともない電気抵抗の増大、エレクトロマイグレーションに起因する信頼性の低下、機械強度の低下などの問題を抱え、22 nm以降のLSIでは銅に代わる材料・プロセス開発が必要とされている。本研究では、グラフェンが銅と同等もしくは低い電気抵抗をもつだけでなく、高い電流密度耐性・熱伝導率・弾性率をもつため、微細LSI配線材料として多層グラフェン配線の実現に向けて、光電子制御プラズマCVD法による低温形成プロセスを開発した。その一部は最先端研究開発支援プログラムの受託研究として行なわれた。

本年度は、簡易型CVD装置と3インチ基板対応CVD装置の改良を進めるとともに、基板表面に照射されるイオンによる多層グラフェン成長過程への効果を解明するために、運動エネルギー・質量分析機能の付いたCVD装置の設計・製作を行なった。金属触媒なしでSiO<sub>2</sub>(350 nm)/Si基板へ多層グラフェンを直接成長できることを実証し、剥離過程なしでの薄膜抵抗率測定を可能とした。メタン(CH<sub>4</sub>)を希釈するキャリアガスとしてAr, He, Ne, H<sub>2</sub>を用い、成長温度と希釈濃度への依存を系統的に調べて多層グラフェン成長機構を検討した。多層グラフェンの成長効率と結晶性を向上させるために、光電子制御プラズマの放電特性を詳しく調べ、とりわけ、紫外線(7.2 eV)照射によるSiO<sub>2</sub>(350 nm)/Si界面からの光電子放出過程を明らかにし、それに基づいて光電子制御プラズマのバイアス依存特性を検討した。多層グラフェンの電気抵抗率の低減を目指して不純物ドーピングの基礎過程の研究が行われ、酸化グラフェンの真空加熱による還元においてフェルミ準位近傍の状態密度が増大することを見いだした。

グラフェンの多様な応用を目指した共同研究として、ダイヤモンド基板にグラフェンを直接接合させるグラフェン・オン・ダイヤモンド構造の合成過程の解明(産業技術総合研究所)、銅触媒を用いて合成したグラフェンの加熱過程における化学結合状態の解明(産業技術総合研究所)、グラフェン・チャンネルFETのゲート絶縁膜としてDLC合成プロセスの開発(東北大学・電気通信研究所)、そして酸化グラフェンの加熱過程における電子状態の解明(米国・Rutgers大学)を行なった。

### 3. 大口径光電子制御イオン源を用いた基板表面処理に関する研究

半導体デバイスや発光・受光素子そして高周波トランジスタなどのアセンブリにおいてチップへの熱負荷によるダメージを避け、さらには動作時にける発熱を効率良く取り除くために、接着剤を用いない表面活性化常温接合に着目し、そのための表面清浄化/表面平坦化の基板表面処理プロセスの開発を行なった。紫外線照射した基板表面からの光電子を用いて直流放電を制御することにより、2インチサイズで処理可能なAr<sup>+</sup>イオン源を開発した。2インチサイズの半導体Si基板、機械研磨したAl, Cu基板において顕著な平坦化効果を見だし、開発した光電子制御イオン源を用いて基板表面処理が可能であることを明らかにした。とりわけ、機械研磨によるAl基板表面の4000 nm程度の凹凸を約15%も低減できただけでなく、Si基板の数nmの平坦度を低下させることなくエッチングできることが分かった。この開発の一部は、「ものづくり中小企業製品開発等支援事業」の受託研究として行なわれた。

### 4. 超高速現象を観測するための電子回折法の開発

結晶に光を入射する事によって生じる光誘起構造相転移現象は、光記録媒体などの要素として重要な現象である。このときの結晶構造や原子配列のダイナミクス(高速な変化)を観測するために、ナノ秒、ピコ秒の時間分解能を持つ新しい電子回折法を開発を行っている。この新手法は、光学的な高速現象を観測するためのストリークカメラと電子回折法を融合したものであり、これまでの時間分解構造解析法とは異なった原理に基づく手法である。すでに装置の開発は完了し、本年は、パルスレーザー照射によるSi(111)表面構造の時間変化を捉える事に成功した。今後、レーザーの性能や装置の性能を向上させる事でサブピコ秒の分解能での構造変化の観測を目指す。

### 5. 表面原子配列を直接的に観測する新しい電子回折法に関する研究

既存の電子回折法の測定装置、測定方法、解析手法、原理を見直すことにより、これまで複雑で解析が困難であった表面構造を簡単に、しかも直接的に観測できるような新しい表面構造解析法を開発を行っている。これまでに、結晶中の原子の振動相関に着目した振動相関熱散漫散乱法を開発した。また、多数の回折スポットの強度を平均化する方法(CMTA-LEED法)で、表面原子配列をほぼ直接的に観測できることを示した。さらに、反射高速電子回折(RHEED)においてはX線回折のワイゼンカメラベルグカメラを応用して、非常に多くの回折データを短時間に観察する手法(ワイゼンベルグRHEED法)を考案し、様々な系の構造解析を行った。これまでSi基板上への鉄シリサイド薄膜、酸化マグネシウムをバッファー層にした強磁性エピタキシャル膜成長の研究を行い新たな知見を得た。以上に加えて、表面原子が持つスピンの配列を調べるためにスピン偏極電子回折法を開発を行っている。この手法は、磁性を利用したナノデバイスを設計・評価するうえで重要な手法になると考えている。

## 【研究活動報告】 エネルギーデバイス化学研究分野 (2010.4 ~ 2011.3)

教 授：本間 格  
 助 教：筈居 高明  
 助 教：宇根本 篤  
 産官学連携研究員：伊藤 清太郎  
 産官学連携研究員：三谷 諭  
 産官学連携研究員：羽生 雄毅  
 産官学連携研究員：デバラジャ ムナカナハリ ケンパイヤ  
 JSPS 研究員：白 承旭  
 JSPS 研究員：ランガッパ デニッシュ  
 JSPS 研究員：マラハン サティッシュ  
 学部4年生：小川 秀之、川口 祐司

当研究分野では21世紀の科学技術が取り組む最重要課題である地球持続技術・循環型社会構築の為に再生可能エネルギー技術のフロンティア開拓を行う。高性能エネルギーデバイスの設計とそれを実現する革新的エネルギー機能材料開発を中心に、太陽電池、燃料電池、二次電池の高性能化を進めるとともに、これらの革新的エネルギー技術を構築する学術的基盤を発信し、地球温暖化対策のイノベーションを引き起こすことを研究室の目標としている。

平成22年4月に産総研から着任した本間格教授をリーダーとして多元研サステナブル理工学センター所属講座としてスタートしたエネルギーデバイス研究分野は4月当初に助教2名の着任、さらに7名の産官学連携研究員が加わり、学部4年生の配属と合わせて総勢12名の研究室として順調に研究活動を開始した。内閣府最先端研究開発プロジェクトや CREST プロジェクトなど重要な基礎研究開発プロジェクトに加わりながら、最先端電池デバイスの研究開発に着手した。研究テーマとして現在、世界的な関心が集まりつつあるリチウム二次電池、大容量キャパシタ、燃料電池、太陽電池などのエネルギーデバイスを掲げ、それらの高性能化と実用化に資する革新的エネルギー材料と高性能デバイス設計の基礎研究をスタートさせた。グラフェン電極の量産化プロセスの開発と電極特性の評価など最先端のデバイス材料のプロセッシングと新材料探索を行っている。

### 1. 新規リチウムイオン伝導性固体電解質の開発

#### 1-1. イオン液体の酸化物表面への疑似固体化と相図作製

イオン液体は、常温で液体の塩であり、高いイオン導電性と広い電位窓を有している。さらに、熱的・化学的安定性に優れ、難燃性・難揮発性材料であることから、種々の電気化学デバイスへの電解質としての応用が期待されている。最近の研究で、イオン液体は酸化物表面との強固な相互作用により擬似的に固体化することが分かってきた。本年度は、このような疑似固体電解質の全固体型蓄電デバイスへの応用を

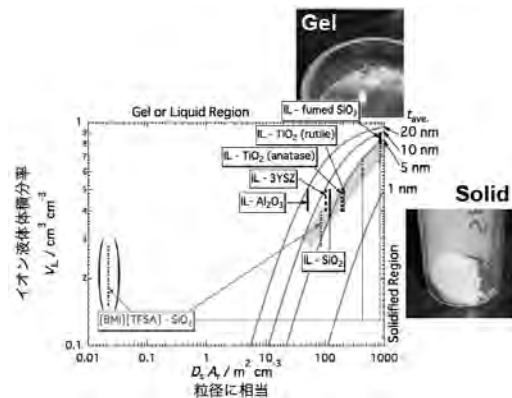


図 1-1. イオン液体疑似固体化のクライテリア

念頭に酸化物-リチウムイオン導電性イオン液体コンポジットにおけるイオン液体の状態図作製に取り組んだ。イオン液体を $[Li^+][EMI^+][TFSA]$ とし、 $SiO_2$ , 3YSZ,  $TiO_2$  (rutile, anatase),  $Al_2O_3$ を母材としてコンポジットを作製した結果、酸化物種に依らずおよそ5-20 nm程度の厚みで疑似固体化できることが分かった。尚、図1-1中の $[BMI^+][TFSA] - SiO_2$ は既報のデータである。

### 1-2. イオン液体疑似固体電解質の見かけの導電率評価

前項で作製した疑似固体電解質について、見かけの導電率を検証した(図1-2)。見かけの導電率はイオン液体の体積分率が少なくなるに従って小さくなった。これは、イオン液体が導電パスになっていることを示していた。323 - 538 Kの温度範囲で $10^{-2.6} - 10^{-1.3} S cm^{-1}$ と主な導電経路のイオン液体が擬似的に固体化されていても尚高い値を示していた。

また、イオン液体の体積分率が小さくなるほど、すなわちイオン液体の担持厚さが薄くなるに従って見かけの活性化エネルギーが大きくなることが分かった。導電率の温度依存性はイオンダイナミクスを反映しており、疑似固体化されたイオン液体はバルクとは異なる輸送特性を有していることを示唆している。

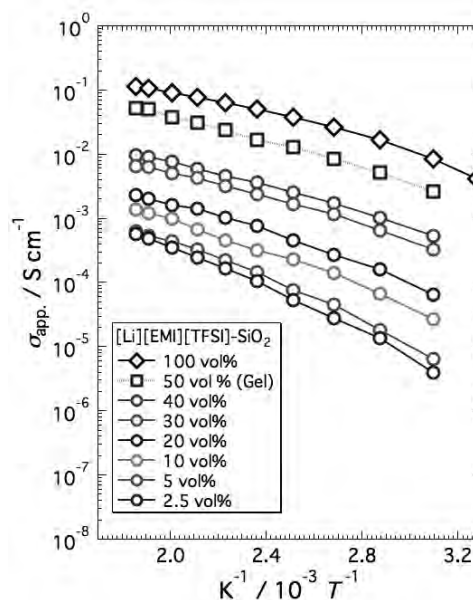


図1-2  $SiO_2 - x vol\% [Li^+][EMI^+][TFSA]$  コンポジットの導電率

### 1-3. イオン液体疑似固体電解質に含まれる可動イオン種の拡散係数測定

酸化物微粒子表面で疑似固体化されたイオン液体に含まれる全ての可動イオン種の拡散係数をPGSE-NMR法により評価した。各イオン種の拡散係数は疑似固体化に伴っておよそ1桁程度低下した。図1-3に $SiO_2 - x vol\% [Li^+][EMI^+][TFSA]$ コンポジット

について評価した拡散係数の比を示した。ここでは、可動イオン種の会合・溶媒和の状態を調べるため、 $D_{EMI^+}$ 及び $D_{Li^+}$ を $D_{TFSA}$ に対してプロットしている。前者は、イオン液体疑似固体化に伴い大きな値となった。これは $SiO_2$ 表面の影響を受けて $[EMI^+][TFSA]$ 間での会合が緩和され、 $EMI^+$ の実効的な濃度が上がったためであると考えられる。イオン液体バルクの場合、 $Li^+$ は $TFSA$ と溶媒和する $\{Li(TFSA)_{n+1}^+\}$ ことが知られている。両者の拡散係数の比がイオン液体の体積分率に依らずほぼ一定であることから、溶媒和の状態は変化しないことを示唆している。

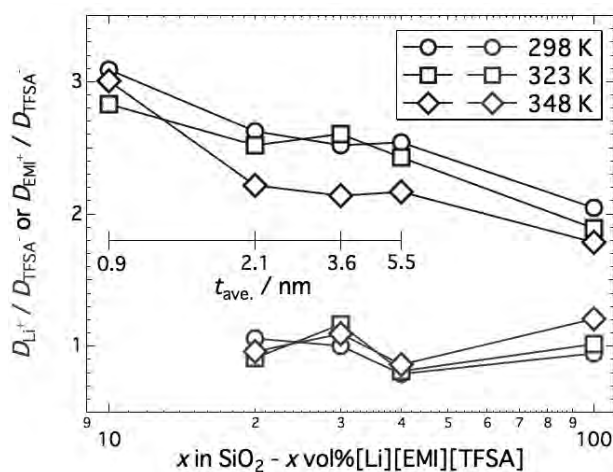


図1-3  $SiO_2 - x vol\% [Li^+][EMI^+][TFSA]$  に含まれるイオンの拡散係数比

## 2. グラフェンの構造制御とキャパシタへの応用

### 2-1. グラフェンの構造制御と高容量キャパシタ特性

近年、グラフェンは高導電性や高表面積を有することから高性能キャパシタ電極材料として注目を集めている。また、イオン液体は安全性や広い電位窓からエネルギーデバイスの電解質としての応用に期待が集まっている。本研究では、黒鉛の他、垂直方向に積層したカーボンナノファイバーからのグラフェン合成に注目した。グラフェン前駆体および合成条件から、グラフェンのサイズおよび形態を制御し、出力特性および静電容量の影響について調査した。

グラフェンは Modified hummers 法を行うことで作成した。AFM により測定したグラフェンのサイズ分布を図 2-1 に示す。グラファイトパウダー(粒径:~2 $\mu\text{m}$ )と比較し、カーボンナノファイバー(直径:~100 $\mu\text{m}$ )から作製したグラフェンでは、よりサイズの小さいグラフェンが狭い分散度で得られることが判明した。

次に電気二重層キャパシタへの応用について報告する。電解液に EMI-TFSA(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethanesulfonyl)amide)を使用し、対極に活性炭、参照電極に 0.01M AgTFSA/EMI-TFSA を使用しサイクリックボルタンメトリーから静電容量を求めた。

BET 窒素吸着から求めた CNF と CNF を原料とするグラフェンの表面積はそれぞれ 30  $\text{m}^2/\text{g}$  と 240 $\text{m}^2/\text{g}$  であり、表面積に比例し静電容量の増加がみられた(図 2-2)。

また、グラフェンは安定な Basal 面に由来する高電圧耐性が期待されるため、本研究では CNF とグラファイトパウダーを原料とする、エッジ密度の異なる二種のグラフェンにより、エッジの高電圧特性を診た。

4V の高電圧を印加したところ、どちらのグラフェンにおいても、電界賦活に似た挙動が見られ、電圧印加開始から 30 サイクル程度まで、静電容量の増加が見られた。これはイオンの挿入脱離により層間距離(細孔径)が拡大したことに起因すると考えている。また、二種のグラフェンを比較した場合、エッジの状態密度の低いグラファイトパウダーから作製したグラフェンの方が、良好なサイクル特性を示した(図 2-3)。

以上より、イオン液体に適合したグラフェンを調製し、高静電容量かつ高耐電圧の電気二重層キャパシタの作製に関する知見を深めた。

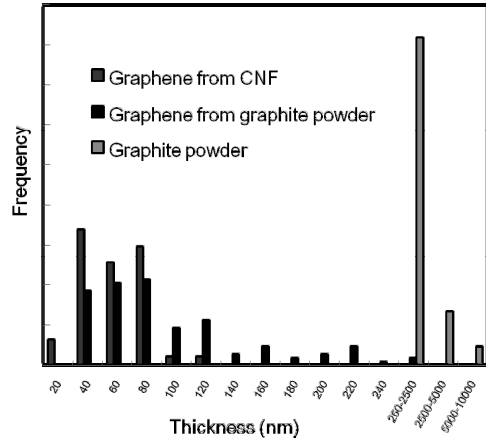


図 2-1. CNF、グラファイトパウダーをそれぞれ原料としたグラフェンのサイズ分布

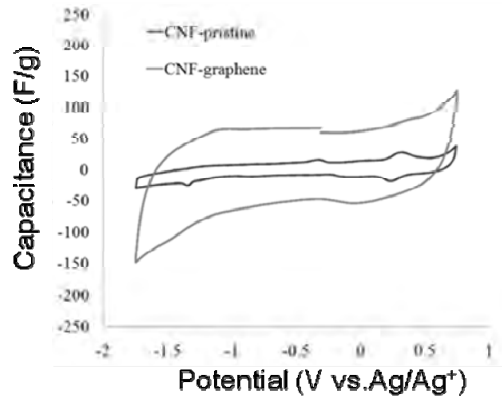


図 2-2. CNF とグラフェンの電極特性

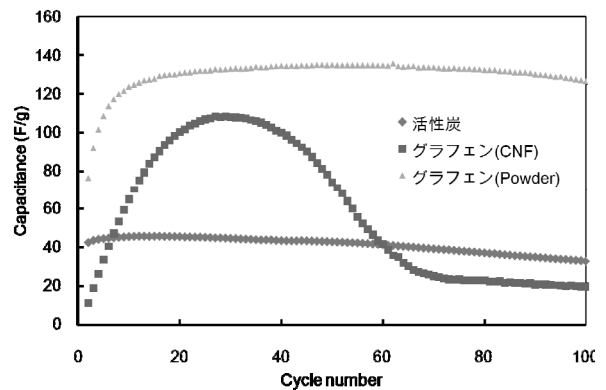


図 2-3. 市販活性炭とグラフェンの静電容量のサイクル特性

## 2-2. グラフェン上への触媒金属クラスタ担持手法に関する研究

本研究では、燃料電池や電気化学キャパシタへの応用を見据え、触媒金属の有効利用の観点から、Pt 担持グラフェンの作製手法を検討し、Pt クラスタの粒径分布の還元手法依存性と濃度依存性について評価した。

5nm 以下の粒子を比較した場合、気相還元(平均粒径:2.4 nm)と比較し、液相還元の場合、平均粒径が 1.4nm と粒径の微小化が確認された。しかしながら、SEM 観察では、気相還元法では見られない数 100 nm 程度の粒子も確認され、液相還元法では bimodal な成長となることが分かっている。メタノール酸化反応においても、気相還元法により作製した Pt 担持グラフェンの方が優れた特性を示した。さらに、電極作製手法として優れる気相還元法において、白金担持量を白金原料の初期濃度により 2~20wt% に変化させた場合、担持量の減少に伴い粒径の微小化が観測された(図 2-4(d))。以上、グラフェンへの微小白金粒子担持に関するプロセス設計を行った。

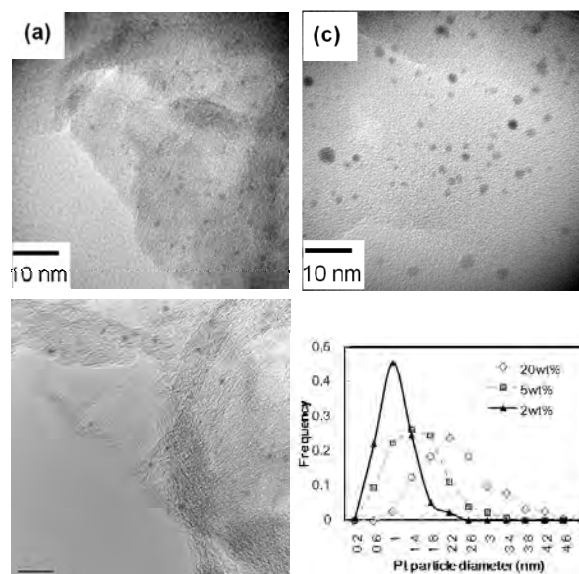


図 2-4. 液相還元した 20wt%Pt 担持グラフェン(a)と相還元した 20wt%(b), 2wt%(c)Pt 担持グラフェンの TEM 像と気相還元法の Pt 粒子径の初期濃度依存性(d)

## 3. 太陽電池材料の低コスト量産化プロセス

### 3-1. CIS 太陽電池製造プロセスにおけるセレン化プロセスの低温化

CIS 太陽電池の吸収層である  $\text{CuInSe}_2$  薄膜作製では、実用化されている手法も含め、多くは予め堆積させた Cu, In の前駆体の薄膜を 400~550°C の有毒な  $\text{H}_2\text{Se}$  雰囲気中で熱処理し、 $\text{CuInSe}_2$  に転化する(セレン化)工程を必要とする。本研究では、CIS 薄膜作製の低コスト化に向け、より低温で、且つ毒性の低い原料によるセレン化を実現するため、ジエチルセレンを溶解させた超臨界エタノール雰囲気をを用い、Cu-In 前駆体膜のセレン化を行った。

60 分間セレン化した後の各膜の XRD 結果を図に示す。セレン化温度を 200°C から 400°C まで変化させた場合、250°C(523K)以下では、前駆体に由来するピークが支配的であるのに対し、300°C(573 K)以上では、前駆体に由来するピークが消失し、 $\text{CuInSe}_2$  に由来するピークのみが観察された(図 3-1)。このことから本研究により 300°C という低温雰囲気下で比較的無毒なジエチルセレンを用いたセレン化が可能であることが示された。また、反応溶媒となる超臨界エタノールの流体密度依存性の結果から(図 3-2)、本研究で提案するセレン化プロセスにおいて、超臨界エタノールが、低温での  $\text{CuInSe}_2$  への転化反応に不可欠な役割を担っていることを明らかとした。

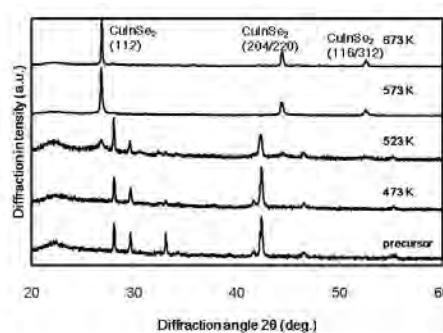


図 3-1. 各温度条件によりセレン化した薄膜の XRD パターン

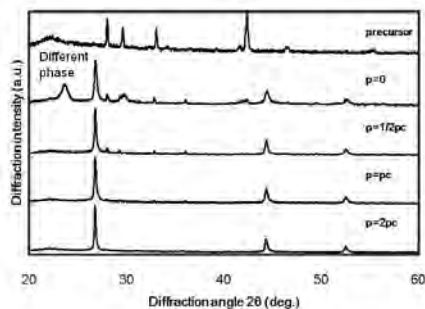


図 3-2. エタノール密度を変化させたときの CIS 膜の XRD パターン

## 【研究活動報告】 固体イオニクス・デバイス研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教授 : 水崎純一郎  
 講師 : 八代圭司  
 助 教 : 佐藤一永  
 事務補佐員 : 阿部克子,  
 GCOE博士研究員 : メラニー クーン(Melanie Kuhn)  
 NEDO博士研究員 : 橋本真一(~2010.9.30)  
 実験補佐員 : 新井葉子(エネルギー安全科学国際研究センター橋田研究室所属)  
 NEDO 研究員 : 坂本 正, 高橋 平  
 研 究 生 : 王 芳(2010.4.1~), 森 義浩(2010.4.1~), 長良洋平(2010.10.1~)  
 大 学 院 生 : (2010.12.31 現在) 中山翔太(M2), 中野誠一(M2),  
 湯山哲史(M2), 堀 哲也(M1), 川村祐介(M1),  
 (2010.3.31 後期課程修了生) 中村崇司  
 (2010.3.31 前期課程修了生) 森 義浩, 泉 徹, 福田泰広, 呉屋祐喜  
 (2010.9.30 後期課程修了生) 丹羽栄貴  
 (2010.9.30 前期課程修了生) 長良洋平  
 学 部 学 生 : (2009.12.31 現在) 棚橋辰之(B4), 藤原雄太(B4),  
 工藤ほなみ(B3), 中川路周作(B3)  
 (2010.3.31 学部卒業生) 堀 哲也, モハマド アシュロル

本研究分野では欠陥平衡論, イオン輸送現象, 応力場をキーワードとして, 固体酸化燃料電池(SOFC)を中心とした高温高効率エネルギー変換・燃料電池の開発を指向しつつ, 固体イオニクスの基礎科学(固体化合物の熱力学的・力学的安定性, 不定比性と欠陥平衡・物性, 界面現象, ナノサイズ化効果など)を展開している。2005 年度から 2009 年度まで, 物質基盤センターの一員として進めてきた阪大産研との連携研究は, 2010 年度から新に構築された付置研究所アライアンス「物質・デバイス領域共同研究拠点」の「新エネルギー材料・デバイス」プロジェクトグループ G2」の枠組みの中に位置づけられ, 進んでいる。2008 年 6 月には「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」プログラムがグローバル COE 拠点に採択され, 本研究分野は事業推進担当者の一員として, その拠点活動に協力している。また, 2008 年度から NEDO 委託研究「固体酸化燃料電池システム要素技術開発事業/耐久性・信頼性向上に関する基礎研究」で機械的性質の解明評価に参加することになり, SOFC 開発に直接関わりながら上記基礎研究を進めることになった。なお, 2007 年度からは, NEDO の「次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発/基盤技術開発/次世代自動車用高性能蓄電池基盤技術の研究開発」にも協力している。研究活動は, 以下のように概括される。

### 1. 固体表面および固体電解質系ガス電極三相界面近傍における反応場の解析と、その場計測手法開発

**ESEM によるその場計測:** ESEM 内に電気炉と電気化学系を組み SOFC 高温反応場での電極微細構造や組成の変化をその場計測する試みが進んでいる。昨年度に行った安定化ジルコニア電解質とマンガン系ペロブスカイト型酸化燃料電池の界面に着目した研究から, 過激な条件下で電池反応進行中に電解質内へのマンガンの固溶と電極から離れた場所での析出が起こることが観測され, SOFC の耐久性の観点から注目された。

**固体電解質と電極との界面のプロセスと電極反応過程:** 固体電解質と混合導電性酸化燃料電池との界面でのイオン移行は速やかであり, 反応速度は電極表面過程と電極内拡散過程で決まる。本課題では, 単結晶固体



電解質や PLD 等で作製した緻密薄膜電極材料, 酸化物多孔体電極を駆使し, 化学反応律速を軸にした反応モデルの構築とそれに基づくインピーダンス解析を進め, 固体電解質系電極の反応機構解明を進めている。本年度は酸化セリウム電解質/ペロブスカイト・層状ペロブスカイト酸化物電極との酸素雰囲気での特異的高機能化現象の由来を, 様々な材料の組合せによる電極特性比較から検討した。また, 混合導電性材料(La, Sr)(Fe, Co)O<sub>3</sub> 系電極の表面反応速度と固体内イオン輸送を導電率緩和法から計測した結果, 従来は酸素空孔濃度に依存しないと近似されていた酸素空孔拡散係数が空孔濃度に強く依存することを明らかになった。

## **2. 固体内の不定比性・欠陥平衡・輸送現象と薄膜化・界面効果・応力場効果/mechano-electrochemistry**

**セラミックス合成の熱力学:** イットリア安定化ジルコニア, スカンジア安定化ジルコニア, ランタンガレートを取り上げ, 常温から 1400°Cまでの範囲の安定相・生成相を液相からの合成法を利用した実験手法で検討し, 相分離現象などが従来様々に報告されてきた低温での現象を統一的に説明できる相関係を明らかにした。

**B サイト固溶によるペロブスカイト型酸化物の欠陥構造・物性制御:** 機能性セラミックス材料の代表である一連のペロブスカイト型酸化物 ABO<sub>3</sub> の物性制御は固溶体形成によって行われる。現在, (La, Sr)(Fe, Co)系電子導電体, (La, Sr)(Ga, Mg, Co)系酸素イオン導電体性など B サイトに2種以上の元素を含む固溶体を取り上げ, 雰囲気制御下での不定比組成, 導電性, 高温X線回折測定などを駆使して, 欠陥化学の立場から B サイト固溶がどの様に物性と熱力学的性質に変化を及ぼすか, その効果の解明を進めている。

**酸化物薄膜の不定比性と物性:** 導電性ペロブスカイト型酸化物の緻密薄膜は, バルク体と異なる導電特性や不定比性を示すことがある。しかし, その本質は解明されていない。本研究では PLD 法, スピンコート法などでこれら酸化物を酸素イオン導電体表面に形成し, 酸素雰囲気と温度の関数として導電率や電気化学特性の計測を行い, 欠陥化学解析から, 基板上への膜形成の過程と, それによる不定比性, イオン・電子物性の変化の計測と解明をめざしている。本年度は, マンガン系及び鉄系のペロブスカイト型酸化物を取り上げて基板材料との関連を検討するなどの研究を進め, バルク体の導電機構によって薄膜化効果の出現の様子が異なることを示唆する結果を得るなど, 新たな展開を含む知見を得ている。

**応力場・歪みと物性:** 近年, 導電単体がイオンであるか電子であるかに拘わらず, MPa レベルの圧縮応力により, 100MPa あたり 1%程度の明確な導電率の変化が起こることが新たに発見・検証された。増減の方向は導電担体により異なっている。また, 応力による不定比的な酸素量の変化が重要な役割を果たしているという兆候を見出している。現在, 曲げによるひずみ場を利用して, 更に広範な条件下での微小応力場が引き起こす物理化学効果を探究している。今後, 新しい研究領域として展開していく。

**AE 法を基盤とした電気化学システム診断手法の開拓:SOFC システム評価法開発・リチウム電池診断法開発・情報科学との連携:** 工学研究科橋田研究室と連携して進めている研究である。In-situ で 10cm 角程度の平板内で 1cm 程度の精度での位置同定も可能であることなど, SOFC 等の高温電気化学システムの機械的破損計測に Acoustic Emission の利用が有効であることを明らかにし, さらにその場計測法として確立すべく, 大量の AE データを in-situ 解析する手法の開発を阪大産研沼尾研究室および計測機器開発企業と共同で進めている。また, 並行して電気化学データを測定することで, より現象を的確に捉える解析手法を提起している。リチウム電池開発, SOFC 開発, 情報処理など様々な方面から注目され, 所内河村研究室を始め様々なグループと, AE を利用した電気化学システムの長期安定性に関する共同研究も進められている。

## 【研究活動報告】 固体イオン物理研究分野(2010. 1~2010. 12)

- 教授 : 河村純一  
 准教授 : 吉川 彰, 柳田健之(2010.2より准教授昇任)  
 助教 : 桑田直明, 武野幸雄, Rangasamy Baskaran, 高橋純一  
 産学官連携研究員 : 岩井良樹, Jeyapandian Malathi, 松田康孝, 横田有為(助教(研究特任)), 宍戸統悦  
 リサーチフェロー : 荻野 拓(東大), 佐藤光浩(野村証券)  
 研究員 : Jan Pejchal, Valery Chani (-2010.11), 山路晃広  
 民間等共同研究員 : 福田健太郎(トクヤマ), 河口範明(トクヤマ), 鎌田 圭(古河機械金属), 戸塚大輔(日本結晶光学)  
 大学院生 : 武川玲治(D3), 片野雄介(休学中), 駒形将吾(M2), 中川敦允(M2), 伊勢一樹(M2), 大野大生(M1), 工藤将太(M1), 加藤周太郎(M1), 深堀明博(D3), 藤本 裕(D2), 田中秀彦(M2), 古谷優貴(M2), 杉山 誠(M1), Robert Kral(D2)  
 学部学生 : 石川浩紀, 藤本大地  
 技術補佐員 : 戸口景子  
 事務補佐員 : 早坂さゆり, 上村 博, 今井亜希子  
 招聘教授 : Georges Boulon(リヨン大), Martin Nikl(チェコ物理研), Vladimir V. Kochurikhin(ロシア物理研)

本研究分野では、固体内でのイオンダイナミクスについて、レーザー分光、核磁気共鳴(NMR)、交流伝導度・誘電緩和などを用いて解析するとともに、リチウムイオン二次電池や燃料電池さらに光情報処理デバイス等への応用について研究活動を行っている。本年は、修士課程に大野大生君、工藤将太君、加藤周太郎君が進学し、学部学生に石川浩紀君、藤本大地君が加わった。また、今年度から吉川彰准教授らのグループが河村研所属となった。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. リチウム電池の核磁気共鳴イメージング (MRI) による研究

リチウム電池の劣化挙動解明のため、有機電解液を用いたモデル電池を作成し、NMR マイクロイメージングにより電池内部の観察を行っている。本年度はリチウム電池の充放電動作中(in situ)でのイメージング測定に成功した。図1は、リチウム電池の断面図を<sup>1</sup>H核のNMR信号により画像化したものである。この中央の電解液において、正極LiCoO<sub>2</sub>近傍のNMR信号強度の増強が観測された。この現象は正極にLiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>を用いた場合にも見られ、その強度増強はさらに顕著であることから正極中の遷移金属によって正極近傍のプロトンの感じる磁場が乱されることによって強度増強が引き起こされるアーチファクトであると

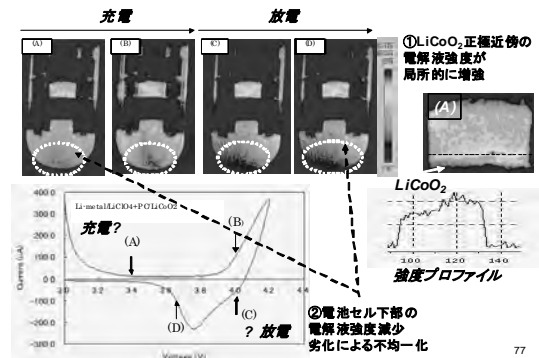


図1.リチウムイオン電池の充放電下での in situ <sup>1</sup>H NMR イメージング

推察している。本来このアーチファクトは取り除かれるべきものであるが、この強度増強をうまく使うことでプロトン画像から間接的に正極の磁性を捉えられる可能性があるため詳しい研究を続けている。これらの成果はACSSI-12(武漢), ICMST2010(インドネシア)、第36回固体イオニクス討論会(仙台)にて発表された。

## 2. リチウムイオン電池の劣化を解明するための in situ 計測法の開発研究

### i) アコースティックエミッション法

リチウムイオン電池の内部破壊による音響信号発生(アコースティックエミッション、AE)を用いたリチウム電池の新しい劣化診断手法を開発している。昨年度より開発を進めてきたAE測定装置を用いて、商業用電池・モデル電池から発生するAE信号を検出することに成功した。これらの信号を詳しく解析することにより、正極の破壊、電解質の分解を検出することができ、劣化防止技術の開発に役立つことが分かった。これらの成果は、第36回固体イオニクス討論会(仙台)、2010年日本物理学会(新潟)で発表された。

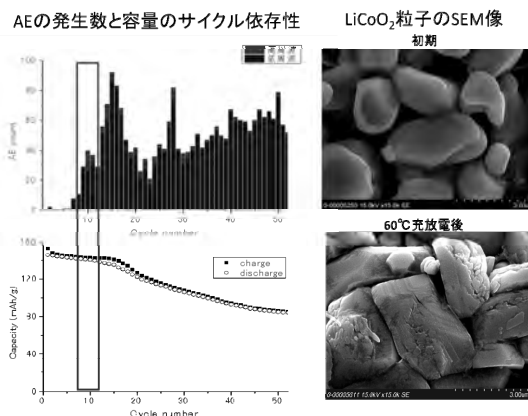


図2. モデル電池(LiCoO<sub>2</sub>)のAE発生数とSEMによる表面観察

### ii) In situ 顕微ラマン分光法

リチウム電池正極薄膜(LiCoO<sub>2</sub>, LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)を用い、電気化学 in situ 顕微ラマン分光法によりリチウム電池正極材料の劣化メカニズムを研究している。液体セルを改良して長期間のLiCoO<sub>2</sub>正極の構造変化を連続して観測することに成功し、LiCoO<sub>2</sub>のA<sub>1g</sub>ピークが劣化の進行に伴い減少していくことを見出した。これと ex situ 高分解能電子顕微鏡観察によりLiCoO<sub>2</sub>結晶は劣化に伴いナノ粒子化が進行することを見出した。この研究は、2010年日本物理学会(大阪)、第36回固体イオニクス討論会(仙台)で発表された。

## 3. イオン伝導性ガラスを用いた薄膜リチウムイオン二次電池の開発に関する研究

現在、電子機器の超小型化を目指したマイクロ・エネルギー・デバイスとして、全固体リチウム電池が注目されている。本分野では、これまでにパルス・レーザー蒸着(PLD)法により、全固体薄膜リチウムイオン二次電池を試作し、その基礎的な特性について報告してきた。本年度は、以下の成果が得られた。

### i) In situ ラマン分光法によるLiCoO<sub>2</sub>正極の相境界移動の可視化

顕微ラマン分光法を用いて、全固体電池材料の局所構造変化を充放電中に検出することにより、正極の相転移のダイナミクスを観測することに成功した。本研究では充放電中にLi量が変化する、Li<sub>x</sub>CoO<sub>2</sub>正極の構造変化に注目し、LiCoO<sub>2</sub>のH1相→H2相への変化に伴うA<sub>1g</sub>モードの強度変化をモニターすることで相境界を観測した。その結果、充電時と放電時でヒステリシスが見られ、リチウムの挿入時と脱離時で境界移動速度が異なることが示唆された。これらの成果は、ICMST2010、2010年金属学会(東京)等で発表された。

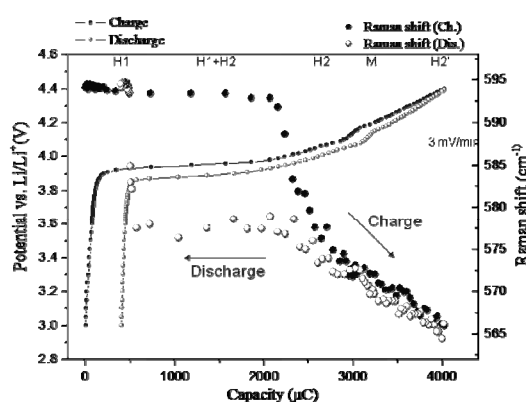


図3. 薄膜リチウム電池のLiCoO<sub>2</sub>の in situ ラマンスペクトルシフト変化

#### 4 酸化物熱電変換材料の合成と特性評価

廃熱再利用を目的とした中・高温作動型熱電エネルギー変換材料の開発として、遷移金属複酸化物ならびに金属間化合物の特性評価を行っている。スピネル型 Co-Ru-O 系酸化物は熱電特性の温度依存性と電子状態の計算結果から2~4価の Ru イオンと Co イオンが共存した bipolar 型半導体であることが示された。Na フラックス法で合成された Co ドープ型  $\beta$  鉄シリサイドの電気伝導度および熱電能を評価した。

吉川グループの 2010 年の研究活動の概要は以下の通りである。

#### 5 新規化合物の設計・探索、単結晶化と特性評価

核医学、セキュリティチェック、核融合、資源探査、素粒子・宇宙物理など、広範な分野で用いられるシンチレータの開発を中心テーマとして、固体化学の観点から、新規化合物の設計・探索、単結晶化、および得られた物質の特性評価を行い、その特性を活かすデバイス設計まで行う形で一貫した研究活動を展開している。国内共同研究に加え、チェコ、露、仏、伊、オランダ、米国等との国際共同研究も推進している。

##### 5.1 高速セルイメージングを可能にする次世代 X 線 CT 用ハロゲン化物シンチレータの開発

(厚生省科研費 平成 20 年 4 月~平成 23 年 3 月, PL. 吉川)

フッ化物、塩化物、臭化物、ヨウ化物といったハロゲン化物に希土類蛍光元素を加え、真空紫外領域で発光するハロゲン化物シンチレータを開発している。これは、真空紫外域に感度を持つ検出器であるガスカウンター(GC)と組合せることで、安価で高解像度の次世代 X 線 CT センサー部へ応用が期待される。2 インチ  $\text{Nd}:\text{LaF}_3$ ,  $\text{LuLiF}_4$  等のバルク単結晶(図 1 参照)作製に成功し、マイクロピクセルガスカウンター( $\mu$ -PIC)の技術を有する京大谷森研および東大関谷 G との共同研究により、撮像にも成功した(図 2)。

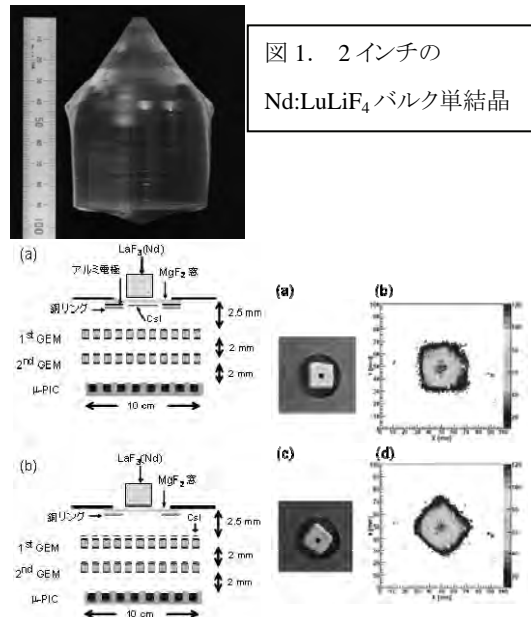


図 2.  $\text{Nd}:\text{LaF}_3$  単結晶と  $\mu$ -PIC を用いた撮像結果

##### 5.2 真空紫外域で発光する新機能シンチレータ結晶材料の開発

(科研費若手 A 平成 19 年 4 月~平成 23 年 3 月, PL. 吉川)

陽電子断層撮影装置(PET)等のフォトンカウンティングが必要な医療画像装置に搭載されている最速応答のシンチレータは  $\text{Ce}:\text{Lu}_2\text{SiO}_5$  (LSO),  $\text{Ce}:\text{Gd}_2\text{SiO}_5$  (GSO) といった Ce 系であり、放射線検出器の応答速度は 50~100 ナノ秒(ns)程度となるが、次世代シンチレータおよび放射線検出器には数 ns の高速時間応答の開発が急務とされている。蛍光寿命は、波長の 3 乗に比例し、短波長発光ほど早い応答を示すため、例えば  $\text{Pr}^{3+}$  や  $\text{Nd}^{3+}$  の 5d-4f 遷移に伴う発光は、母材との組合せ次

第では 10ns 以下の蛍光寿命を発揮する。これを踏まえ、本テーマでは、短波長に透明性を持つフッ化物単結晶を用いた新規高速応答シンチレータ結晶の探索研究を行っている。

### 5.3 次世代セキュリティ用中性子ラジオグラフィ装置の開発

本事業は、我々が㈱トクヤマと共同で開発した中性子検出用シンチレータである  $\text{LiCaAlF}_6$  を、日本結晶光学㈱の PD アレイ読み出し技術と組み合わせ、中性子ラジオグラフィ装置における、検出器システムの開発を行うものである。現状において純粋に中性子からのコントラストを用いた CT 装置はないので、本研究ではその技術的突破口を拓くべく、高効率な中性子検出器を開発を行う。これが実現することによってセキュリティ分野における画期的な検査装置の誕生が期待できる。本年度は、2 インチ  $\text{Ce:LiCaAlF}_6$ 、 $\text{Eu:LiCaAlF}_6$  のバルク単結晶(図 3 参照)作製に成功し、中性子を用いた撮像にも成功した(図 4 参照)。

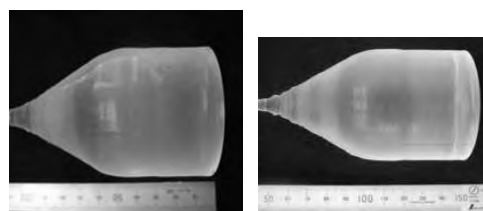


図 3. 2 インチの  $\text{Ce:LiCaAlF}_6$  (左)と  $\text{Eu:LiCaAlF}_6$  (右)単結晶

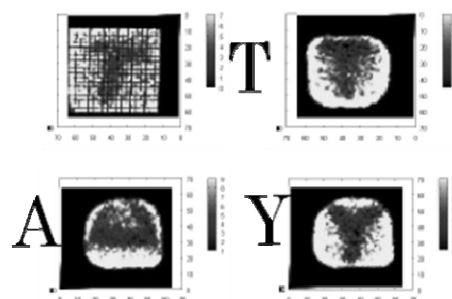


図 4. 中性子撮像結果

### 5.4 次世代癌治療用近赤外線発光シンチレータの系統的研究開発

(最先端・次世代研究開発支援プログラム  
平成 23 年 3 月～, PL. 吉川)

近年、癌治療において大きな役割を果たしつつある放射線治療法における低侵襲リアルタイム線量計用近赤外線発光シンチレータの系統的研究開発を目的とする。低侵襲性、即時性を一挙に実現すべく、従来の半導体素子に代替する真球状近赤外発光シンチレータの開発を行う。(図 5)

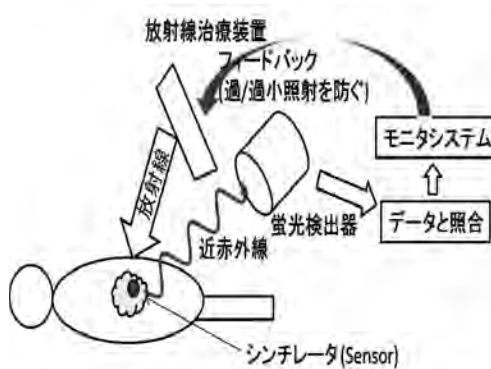


図 5. 近赤外線発光シンチレータを応用した放射線治療線量計測法の概念図

**【研究活動報告】 環境適合素材プロセス研究分野** (2010.1~2010.12)

教授：有山達郎

准教授：井上 亮、植田 滋

研究留学生：Fan Zhongyun(北京科技大)

Seyed Reza Safavi Nick(KTH)、Diana Vasiljevic(KTH)

大学院生：夏井俊悟(D1)、和久田康司(M2)\*、渡辺健太郎(M2)\*

五十嵐寛(M2)、小島克利(M2)、佐々木光平(M2)、

黒澤弘行(M1)、徳田夏樹(M1)、松橋昌平(M1)

\*2010年3月卒業

鉄鋼は我が国を支える重要な基盤産業であるが、地球環境及び社会との共生の観点からは多くの課題も抱えている。地球環境問題に関して、鉄鋼プロセスからの二酸化炭素発生量は我が国の二酸化炭素発生総量の約15%を占めるなど、今後の地球温暖化ガス削減に対して影響力が大きく、プロセスの抜本的な改善が必要とされている。当研究室では今後の社会動向に適合しうる鉄鋼プロセスの実現を目指し、CO<sub>2</sub>削減を目指した製鉄プロセスの基本設計、評価、また製鋼スラグの無害化、利材化、また高精度な介在物分析などについての幅広い研究活動を行っている。特に新しい製鉄プロセスを考える上で基幹となる高炉を対象に、将来に向けての指針構築とその思考実験に役立つ次世代型数式モデルの開発、カーボンニュートラルであるバイオマスの有効活用、低炭素に向けての新高炉原料の設計、排出される二酸化炭素の高速隔離に関する研究など、様々な角度からの研究展開を実施している。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. 次世代高炉数式モデルの開発

高炉は長年の技術の蓄積によりほぼ完成された反応器とされているが、経験的理解にとどまり、実態はブラックボックスに近い。その改善を図る際には数式モデル解析が有効な手段とされている。炉内解析、操業支援を目的として高炉数式モデルが今まで精力的に開発され、気・固・液・粉の挙動を考慮した4流体連続体モデルによって、一定の域に達してきた。しかしながら、至近では地球環境問題から来る低還元材比操業、すなわち製鉄所に入力される炭素の削減への強い指向を背景に、従来にない低炭素高炉の検討、混合装入法の使用、あるいは炭材内装塊成鉱、鉄内装塊成鉱など新しい機能を持った複合系の塊成鉱の提案がなされるなど高炉操業方法及び装入原料が大きく多様化、複雑化している。また、我が国では生産量の安定確保を目的に5000m<sup>3</sup>を超える大型高炉が生産の主流となり、他国には例を見ない動きとなっている。これらの変化に伴い、高炉下部、炉床部の不均一性、不連続性が顕在化し、精度の高いガス流れ、液流れ制御の重要性が強く認識されている。そして、従来の連続体モデルでは対応が困難になってきている。このような背景から新しい数式モデルの研究を進めている。

従来の高炉数式モデルにおいて、固体流れに関して疑似流体近似などの方法が用いられてきたが、不連続、不均一な挙動解析には適合せず発展性に欠ける。固体運動を精緻に表現する代表的な数値モデルとして離散要素法(DEM: Discrete Element Method)があり、高炉移動層への適用例も出ている。さらに近年、計算機能力の発達により、連続体モデルから得られるガス流れ分布から得られる粒子へのガス抗力を付加したDEM-CFD(CFD: Computational Fluid Dynamics)も急速に発展し、流動層などには適用されている。至近のニーズに応え、高炉全体と局所的な挙動の両者を精緻に把握できるモデル開発を目的に、本研究室では、高炉全体を対象にDEMによる固体流れの解析にガス流れ同時解析を加えたDEM-CFDによる3次元解析モデルの開発を行っている。計算負荷軽減の観点から、DEMにおいては粒子径を拡大近似して用いるが、高炉全体に適用するために充填層内の運動する粒子群の位置情報と連続体モデルにおけるセルの計算



整合性が重要となる。そこで、局所的な情報を失わずに計算合理性を満足させるために、クラスター近似した粒子群の位置情報を連続体セルに反映させる方法を考案した。DEM ではクラスター近似した粒子に関する運動方程式を立て、ガス流れに関しては本来の粒径から構成される充填層内の流れを対象に Navier Stokes 式を用いる。高炉充填層内では粒子・流体間の作用力を Ergun 式で近似した。これらの新しいアイデアの元に高炉移動層内の固体、ガス流れを本手法に基づく新たなモデルによってシミュレートし、ガス流れ存在下の高炉内の応力分布、非定常的なガス流れ、圧力分布を予測できる高炉内 3 次元モデルの解析に成功した。

図 1 は、大型高炉を計算対象にしたコークス(Coke)、鉱石(Ore)から形成される高炉内の 3 次元装入物分布計算例を示す。このように、高炉内全般の 3 次元的ガス流れ、固体流れ挙動が精緻に計算できる。実際の高炉では固体の分布、ガス流れに関して、ほとんど計測不可能であり、上記のモデル計算結果は高炉の実操業において非常に有用な情報となる。以上のように当研究室で進めてきた DEM-CFD モデルによって、高炉内の 3 次元的な解析が可能になった。今後、予測される新しい操業条件に対する炉内状況の予測、操業設計のガイド作りに役立つと思われる。また、固体、流体運動の新しい同時解析モデルの提案として学術的な価値も有し、今後もさらに完成度を高めていく予定である。

## 2. 低炭素高炉を目指した新原料に関する研究

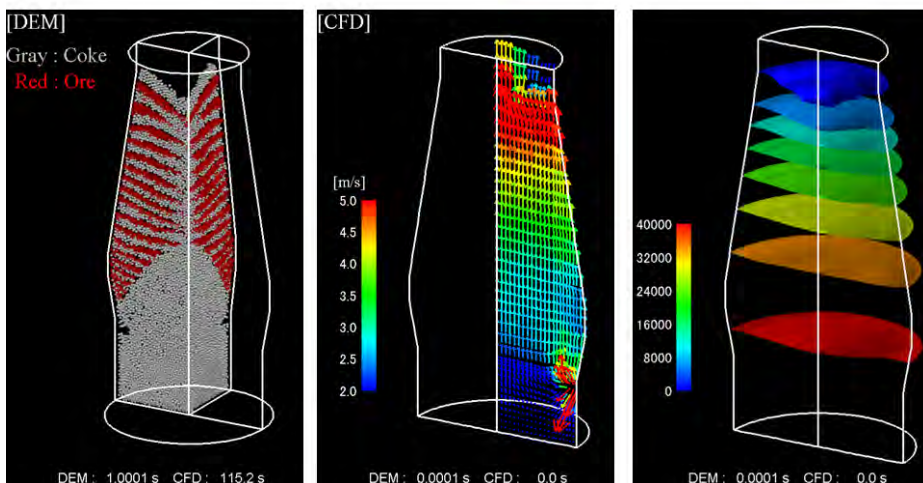


図 1 DEM+CFD モデルによる高炉内の固体運動、ガス流れの 3 次元シミュレーション結果

製鉄プロセスから発生する CO<sub>2</sub>削減のためには高炉還元材比を下げるのが基本であるが、現状の高炉プロセスは反応を律速する FeO/Fe の還元平衡に近い条件で操業がなされており、更なる還元材比低減のためには還元平衡自体を積極的に制御することが望ましい。その還元平衡の制御方法として炭材と粉鉄鉱石を塊成化した炭材内装塊成鉱の使用が注目されている。炭材内装塊成鉱は一般的な高炉原料である焼結鉱などに比べ高速還元、高速溶解が期待できるが、塊成鉱内の炭材のガス化速度が還元速度の律速となるために、高速還元を期するためには炭材の反応性の改善が重要課題となる。本研究では、炭材のガス化速度の飛躍的向上をねらい、炭材として一般的なコークスと異なり、非晶質で反応性に富むバイオマスチャーに着眼し、さらにその炭材ガス化を加速するためにチャー表面にサブミクロン程度の微小な酸化鉄を担持させ、REDOX 反応サイクルの触媒効果を生じさせる新たな炭材内装鉱を考案した。構造的にバイオマスチャーと粉鉄鉱石から成るが、チャーの表面に触媒となるサブミクロンサイズの超微粒酸化鉄粉を外装させた 3 元系構造を特徴とする塊成鉱である。超微粒酸化鉄粉として塩化鉄溶液を酸化焙焼して製造される超微粒酸化鉄粉に着目した。この酸化鉄粉は液相から急速加熱によって製造されるために、不純物は極めて少なく、1 $\mu$ m 以下、球形の活性な超微粒子である。

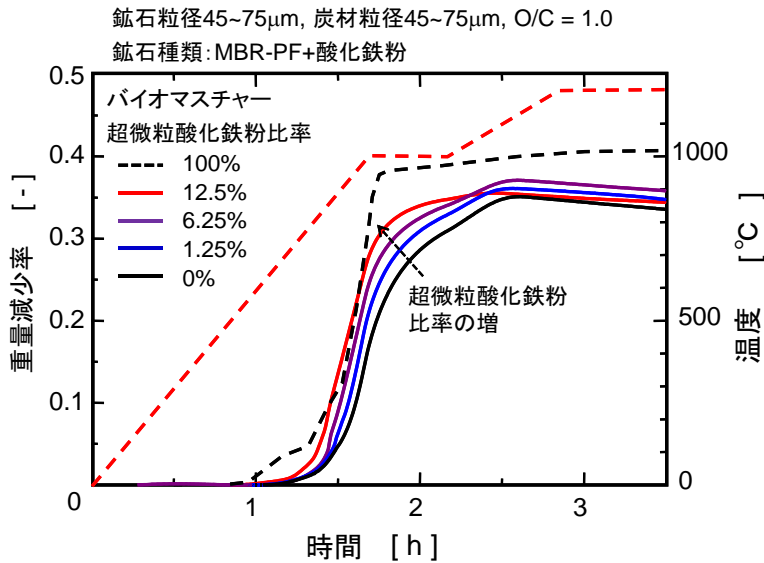


図2 3元素構造から成る炭材内装鉍の還元速度

図2に超微粒酸化鉄粉の混合比率を変化させた時の還元実験結果を示す。鉍石量総量は常に一定とし、粉鉍石のMBR-PFと微粒酸化鉄粉の配合率を変化させた結果である。微粒酸化鉄粉の配合率の増加と共に還元速度向上効果が認められる。いずれの場合にも重量変化率が0.1付近から還元速度が変化していることがわかる。これは $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$ の還元段階に相当する領域であり、図8に示したREDOX反応サイクルによる触媒効果が生じた効果と確認された。

本研究の一部はNEDOの「エネルギー使用合理化技術開発プロジェクト：革新的製鉄プロセスの先導的研究」で実施された。

### 3. 固体 $\text{CO}_2$ 高速吸収体に関する研究

地球温暖化防止のため $\text{CO}_2$ 排出削減は重要な課題である。現在、産業界で進められているエネルギー利用の効率化による $\text{CO}_2$ 排出削減にも限界があり、長期的な観点からの大幅削減に対してはIPCCレポートにもあるようにCCS( $\text{CO}_2$  Capture and Storage)技術の開発が大きなキーとなる。これに対して大規模液吸収法、吸着法などの適用、研究開発が進められているが、工業プロセスに適用するには所要エネルギー、スケールアップなどの課題も有し、さらに革

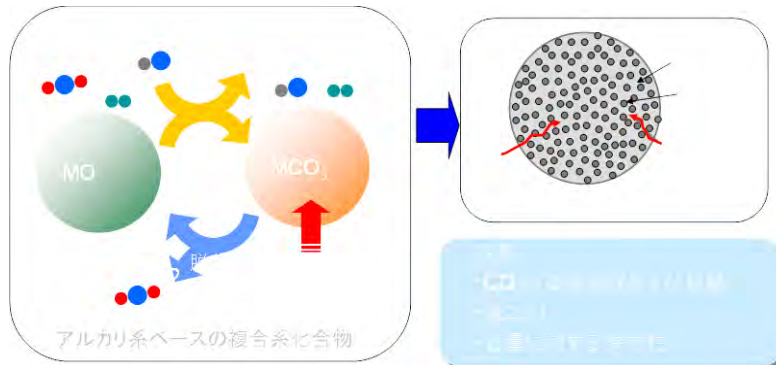


図3 固体化学吸収法のコンセプト

新的技術が必要と思われる。本研究では、 $\text{CO}_2$ 分離法として重量あたりの吸収量が多く、また所要エネルギーなどの点から固体化学吸収法に着眼した。固体吸収であり、ハンドリングの面でも有利であると考えられる。図3に固体 $\text{CO}_2$ 吸収体を用いた $\text{CO}_2$ 分離プロセスの概念を示す。排ガス中の $\text{CO}_2$ を炭酸化合物として固定し、回収段階において温度あるいは圧力スイングにより $\text{CO}_2$ を分離し、 $\text{CO}_2$ を濃縮回収する。ここで $\text{CO}_2$ 吸収体は、炭酸化と脱炭酸化反応を繰り返す、循環利用される。本研究は $\text{CO}_2$ 吸収能の高いアルカリ土類金属系化合物、特に $\text{Li}_4\text{SiO}_4$ 、 $\text{Li}_4\text{TiO}_4$ 、 $\text{Ba}_2\text{TiO}_4$ などの特性に着目し、それをベース物質にした新しい高性能な固体 $\text{CO}_2$ 吸収体を考案し、 $\text{CO}_2$ 分離に用いることを目的にしている。さらに反応面積の向上とハンドリング性を改善するために多孔質担体に担持させ、集合体として吸収体を設計することも検討している。

さらに本研究では、固体吸収体と $\text{CO}_2$ との反応速度を加速するために固体への第三元素の添加による $\text{CO}_2$ 吸着エネルギーの制御を提案し、 $\text{CO}_2$ との化合および分離の速度が速く活性化エネルギーが小さい物質の探索を量子化学計算によるエネルギー解析からも行っている。量子化学計算モデルの概念を図4に示



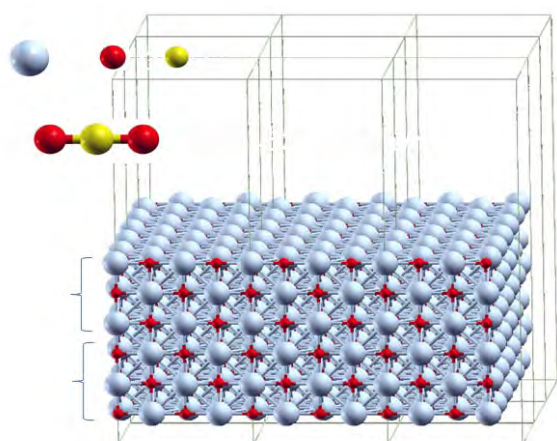


図4 CO<sub>2</sub>吸着の量子化学計算モデル

す。本例は CaO による CO<sub>2</sub> 吸着現象をモデル化したものである。CaO 表面に CO<sub>2</sub> が吸着する場合を考慮し、CaO 結晶のスーパーセルを構築し、その表面に CO<sub>2</sub> を吸着した際の安定構造およびエネルギーを算出する。吸着前のスーパーセルおよび CO<sub>2</sub> のエネルギーとの差から、吸着エネルギーを導出することが出来る。さらに、スーパーセル内に第三元素を分配することにより、CO<sub>2</sub> 吸着エネルギーを変化させ、CO<sub>2</sub> の吸着に有利な組成および構造を導出することもできる。また、実験によりその効果を定量測定して検証を行い、モデル計算との良い照合も得ている。

#### 4. 製鋼スラグの安定化処理に関する研究

フッ化カルシウムである蛍石は製鋼スラグの融点を低下させ、スラグ流動性を改善することから、一部の溶銑予備処理スラグ、二次精錬スラグ、電気炉スラグに添加されている。一方、クロムを含む廃棄物としてステンレススラグやステンレス鋼板の酸洗スラッジが挙げられる。これらのフッ素やクロムを含むスラグは管理型埋立地に搬送されるが、近年、管理型埋立地の枯渇が懸念され、処理費の高騰が続いていることから、管理型埋立地を用いない製鋼スラグ処理法の開発は急務となっている。

製鋼スラグの大きな用途は路盤材等の土木材料であるため、製鋼スラグからの有害元素の溶出抑制は、環境保全のために必須である。スラグを安定化させるためには、水和によって CaO-SiO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O 相、Aft 相、AFm 相のいずれかを生成させれば良く、安定化剤としてセメントが有効であることを既に見出しているが、長期安定性の確保にはスラグ自体の無害化が望まれる。そこで、本研究では安定化剤を用いずに①高温からの冷却・凝固条件、②スラグ組成、③水和処理条件の適正化によって無害化を達成することを目的とした。

組成および冷却速度を種々変化させて作成した合成溶銑予備処理スラグおよび合成の電気炉スラグについて溶出試験を行った。( %F ) = 1.5、( %Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ) = 5 の溶銑予備処理スラグについて、6h 振とう後の

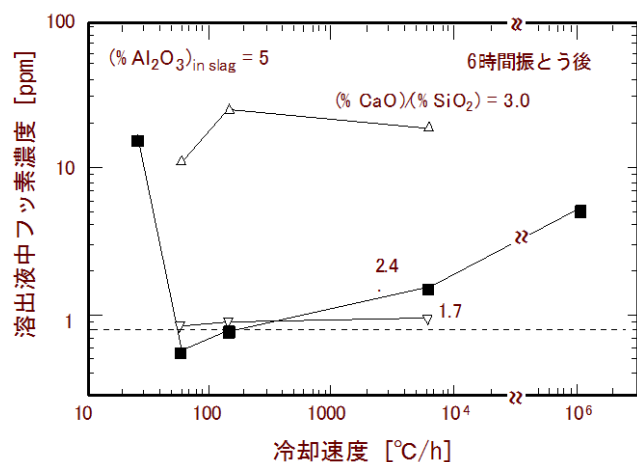


図5 合成溶銑予備処理スラグからのフッ素溶出量と冷却速度および塩基度の関係

溶出液中 F 濃度と冷却速度の関係を図 5 に示す。フッ素の環境基準値(0.8ppm)をクリアするためには、塩基度および冷却速度に適正領域が存在することが明らかになった。( %F ) = 1、( %Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ) = 0.5、( %B ) = 0.2 の電気炉スラグについて溶出試験を行った結果、B および Cr は環境規制値を容易にクリアしたものの、フッ素は環境規制値を上回った。そこで、スラグを石膏と混合して円柱状に圧粉成型し、120°C、3h 水熱処理して溶出試験を行った。その結果、水熱処理した試料では粒子径を小さくしてもフッ素溶出値が環境規制値をクリアしたことから、水熱処理の効果は大きかった。

## 【研究活動報告】 高度資源利用プロセス研究分野 (2010.1 ~ 2010.12)

教 授 : 葛西栄輝

准 教 授 : 村上太一

助 教 : 林 直人

共同研究員 : 後藤 廣

事務補佐員 : 菅野弥生

特別教育研究教員 : Sergay Romancov

研 究 生 : 周 琦, 李 嘯穎

大 学 院 生 : Nguyen Huu Tuan, 神谷陽介, 藤野和也, 西村 健

学 部 学 生 : 津田直寛, 藤 翔子

2010年1月に西村健が環境科学研究科博士前期課程を修了し企業に就職した。4月に神谷陽介, 藤野和也が大学院環境科学研究科博士課程前期に入学し, 工学部機械知能・航空工学科エネルギー環境コース3年の藤翔子が配属された。10月からは, 北京科技大学より周琦および李嘯穎が多元研研究生として加わった。

本研究分野では廃棄物処理, 金属素材リサイクル, 基幹金属製錬など, 主として高温反応が関連する各プロセスの効率化, 環境負荷低減に関する研究と共に, 水質中有機汚染物質の高効率分解技術や, また金属材料表面処理技術やポーラス金属の製造技術といった新規の材料プロセッシング法の開発を行っている。本年の研究活動概要を以下に示す。

### 1. 炭酸ガス排出量削減のための製鉄用複合塊成原料の開発 (津田、村上)

国内のエネルギー使用量のおよそ15%を占める鉄鋼業は, 良質鉄鉱石資源の枯渇や原燃料価格の高騰に対応しながらCO<sub>2</sub>の排出量削減を目指すという難しい問題に直面している。このような課題を解決するためには, 製鉄プロセスにおける重要な反応である酸化鉄還元反応や炭材のガス化反応の低温化実現が有効な手段となる。その具体的な方法として, 高炉への鉱石-炭材コンポジット塊成鉱や金属鉄含有コークス(フェロコークス)の使用が注目されている。一方, 近年の世界的な鉄鋼生産量の飛躍的増加に伴う優良鉄鉱資源の枯渇化に伴い, 脈石成分や結晶水含有量が多い劣質鉄鉱石の使用量が増加し, その効果的な使用方法の開発が求められている。また, 化石燃料由来のCO<sub>2</sub>排出量削減を達成するためには, 熱分解過程でH<sub>2</sub>やCO, CH<sub>4</sub>などの還元ガスを発生する廃プラスチックやバイオマスなどの有効利用も重要である。

還元時の雰囲気圧力に関しては, 高压化により被還元物周囲のガス滞留量が増加することより, 還元反応が促進されることが期待できる。雰囲気

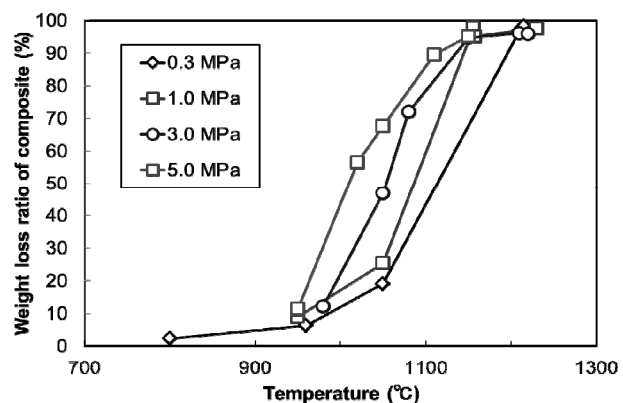


図1 ヘマタイト鉄石-Graphite コンポジットの高压下等速昇温還元実験で得られた重量減少率変化

圧力の増加は石炭やバイオマス炭などの揮発成分の低温ガス化を抑制し、還元反応を効率化する可能性も期待できる。本研究では、酸化鉄の熱炭素還元反応に対する雰囲気圧力の影響を詳細に調査するため、10 MPaまで昇圧可能な等速昇温還元装置を作製し、hematite 鉱石と Graphite もしくは木炭粉で調製したコンポジット試料の還元挙動について調査した。以下に、その主要な成果を記す。

図 1 に示すように、圧力上昇に伴い炭素ガス化反応開始温度が大幅に低温化し、還元反応が促進されること、また、バイオマスチャーにおいてその傾向が顕著であることを明らかにした。さらに、酸化鉄粒度が低下すると、還元により生成した FeO 相が焼結して粗大化し、周囲にシェル状金属鉄相が生成して還元停滞を引き起こすため、高圧下においても酸化鉄側の性状の制御が還元促進にとって重要であることを示した。現在はより詳細なメカニズムの検討を行っている。

### 2. 二次資源からの亜鉛回収プロセスの高効率化 (Tuan)

亜鉛は資源耐用年数(可採年数)が少ない金属であり、効率的なリサイクルシステムの確立が望まれている。亜鉛は、鉄スクラップを原料とする電気炉製鋼プロセスのダストや廃棄物の焼却および熔融処理プロセスの飛灰に濃縮するため、これらリサイクル原料からの高効率亜鉛回収技術の確立が重要である。製鉄ダストや焼却飛灰は、亜鉛のほかに鉛やアルカリ金属、ハロゲン成分等、高温で揮発しやすい成分を含むため、これらの効率的な分離・除去と主な残留成分である鉄の資源化がキーとなる。また、酸化亜鉛(ZnO)に比較して Zinc ferrite (ZnFeO<sub>4</sub>)は還元しにくい物質とされ、その脱亜鉛反応の促進が必要である。

本研究では、実際の含亜鉛ダストや合成 Zinc ferrite 等を用いて、各試料のキャラクタリゼーションや熱炭素還元実験(図 2)を行い、亜鉛回収効率向上のための技術原理を探索している。

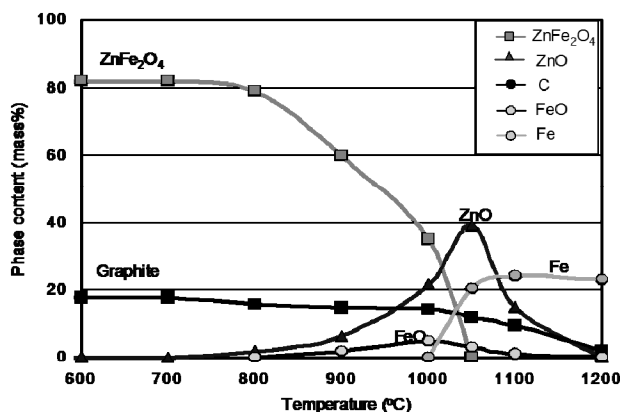


図 2 Zincferrite - Graphite 試料を構成する組織の温度変化

### 3. 水素利用製鉄のための原料性状評価 (神谷, 村上)

CO<sub>2</sub> 排出量の大幅削減には前述したように、製鉄プロセスでの抜本的な対策が必要である。現在、鉄鉱石から銑鉄を製造するために、高炉では石炭から製造したコークスを熱源および酸化鉄の還元剤として用いており、必然的に CO<sub>2</sub> ガスが生成する。もし、これらの機能を水素で代替することができれば、生成するガスは H<sub>2</sub>O であるため、CO<sub>2</sub> 排出量削減に直結する。一方、高炉の低温部(500°C程度)では、還元進行に伴って焼結鉱の粉化抑制が重要であることが知られている。しかし、還元剤に水素を用いた際のこの粉化現象を詳細に把握した例はない。そこで、水素含有還元

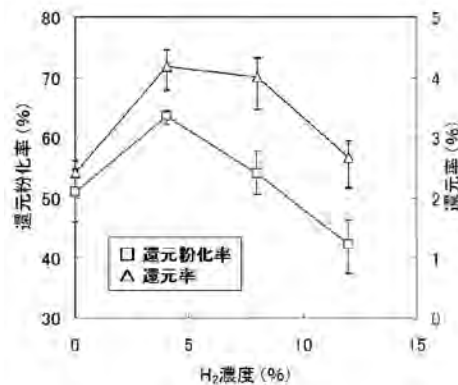


図 3 焼結鉱の 500°C, 1 時間の 60%N<sub>2</sub> - (20-x)%CO - (20-y)CO<sub>2</sub> - xH<sub>2</sub> - yH<sub>2</sub>O ガスによる還元後の還元率と還元粉化率

ガスが鉱石還元粉化に及ぼす影響を調査している。

図3に示すように、少量の $H_2$ 添加により還元率と還元粉化率は共に増加するが、更なる $H_2$ 濃度増加によって還元率が低下すると共に、還元中に発生する微細亀裂量が低下するため還元粉化率は低下する。 $H_2$ 濃度により還元粉化の挙動が異なるため、現在その機構を検討している。

なお、本研究はNEDO開発機構事業の「環境調和型製鉄プロセス技術開発」の一環として、JFEスチールとの共同研究として行った。

#### 4. 製鉄原料塊成化プロセスからの $CO_2$ 排出削減のための凝結材の検討（藤野，村上）

地球温暖化防止の見地から化石燃料の燃焼に由来する $CO_2$ の排出削減が求められている。製鉄プロセスの一部である高炉製鉄工程はコークス、微粉炭などの多量の化石燃料を使用しているが、下工程への熱供給も担っているため、それらの削減が必ずしも製鉄所全体の削減に繋がらない可能性がある。一方、焼結工程は日本全体の $CO_2$ 排出の約3%を占めているが、排ガス中の $CO$ ガスの残留や未利用排熱など $CO_2$ 排出削減のポテンシャルを有している。本研究では凝結材として $CO_2$ を排出しない金属鉄を使用した際の焼結充填層中の通気性を、微分型焼結シミュレータを用いて調査している。

これまでに、図4に示すように凝結材として金属鉄を使用すると、コークスの場合では認められない圧力損失の増加が認められることが明らかになり、金属鉄の酸化に伴う体積膨張に起因する空隙率の低下ではなく、融液生成による構造変化、特に融液の局在化によるところが大きいことが明らかになった。さらに、凝結材のコークスを金属鉄で代替する場合、金属鉄混合率の増加により燃焼前後の圧力損失差は減少し、その依存性は金属鉄添加量が多いほど減少量が多いことも明らかになった。

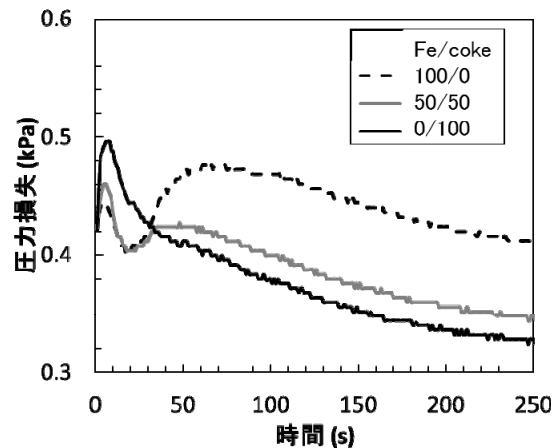


図4 各種凝結材（金属鉄とコークスの混合）使用時の焼結充填層の燃焼に伴う圧力損失変化

#### 5. 顕熱・潜熱併用型蓄熱体による高効率排熱回収—乾燥システムの開発（林）

鉄鋼業や化学工業のような高温プロセスを有する工業では、現在でも広い温度域にわたる膨大な量の廃熱を排出している。一方、原料や、湿潤ダストやスラッジといった廃棄物の乾燥プロセスには一次エネルギーが使用されている場合が多い。そこで本研究では、高温プロセス排熱の有効利用を促進するため、顕熱・潜熱併用型蓄熱合金で作製した熱媒体により熱回収を行い、これを直接湿潤粉体の乾燥・解砕に利用する新しいシステムを提案する。

本システムでは $250\sim 500^{\circ}C$ の低・中温排ガスを、鉄系合金で調製した顕熱・潜熱併用型蓄熱体粒子を充填した移動層型熱交換装置に流通させ、 $200\sim 300^{\circ}C$ に加熱する。これを湿潤ダスト等の湿潤粉体と共に所定のフィード量比で乾燥機に装入する。乾燥機内では、蓄熱体と湿潤粉体の直接接触に伴う伝熱と共に、粗大粒子の破碎や乾燥過程で形成しやすい凝集体の解砕が同時に進行し、効率的な乾燥が行われる。乾燥後は篩分あるいは磁力選別で蓄熱体と乾燥産物を分離し、蓄熱媒は余熱を保持したまま直ちに熱交換装置に送られ再利用される。本システムは、適切な合金設計により蓄熱効率が大幅に向上した熱媒体を使用し、高濃度のダ

ストが含まれる排ガスから熱を回収することができ、また乾燥プロセス排ガスが非常に少ないといった特長を有する。

これまでに蓄熱体粒子と湿潤粉体が共存する乾燥機内流れを模擬したコールドモデル実験と、離散要素法による数値シミュレーションを行った。実験結果を利用し、摩擦係数のパラメータフィッティングを行うことにより、蓄熱体粒子の挙動を予測することに成功した。乾燥機内では湿潤粉体で覆われた蓄熱体(複合粒子)の乾燥が行われると仮定し、シミュレーションを行った結果、蓄熱体の潜熱(磁気変態熱)を利用

できれば乾燥時間を 2/3 に短縮可能であると分かった(図 5)。実規模の製鉄ダスト乾燥を想定したシステム設計を行った結果、本乾燥機における蓄熱体-ダスト間の伝熱容量係数が大きいことから、通常の回転乾燥機と比べサイズが数倍小さくなることが示唆された。また、蓄熱用熱交換装置もコンパクトであることから、本提案システムの有効性を指摘することができた。

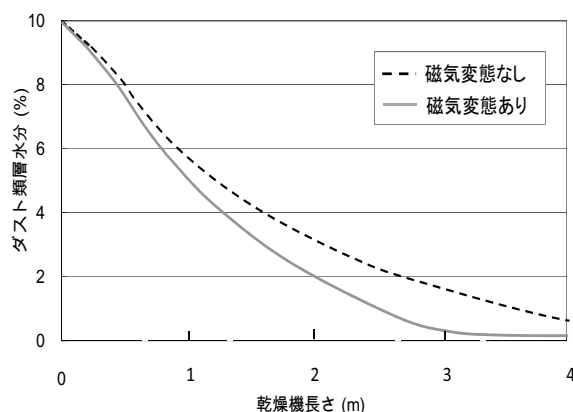


図 5 回転乾燥機内における複合粒子中ダスト類層水分の分布

## 6. ボールインパクト法による金属材料表面の高機能化(林)

本研究では、超音波高速共振振動(周波数:20 kHz, 振幅:数  $\mu\text{m}$ )や鉛直機械振動(周波数:~100 Hz, 振幅:~数十 mm)により金属またはセラミックスボールを加速し、金属材料表面に衝突させることによって誘発されるメカニカル・メカノケミカル効果を利用した、乾式金属表面処理プロセスを開発している。本方法を用い、種々の金属材料表面に耐高温酸化性、耐摩耗性、装飾性などを付与することによる高機能化を目的として、 $\text{LaPO}_4$  や  $\text{TiN}$  粒子からなる緻密かつ密着性の高い皮膜や金属箔(Al, Ti, Cu, Mo, Ni)皮膜、表面複合層( $\text{SiC}$  粒子)の形成を行ってきた。

本年はボールインパクト法を利用し、Ti 基板上へのヒドロキシアパタイト( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , HAp)粒子皮膜の形成を試みた。HAp は骨と強固に結合するという生体親和性の面において最も優れた材料の1つであり、この性質を利用して人工骨や人工歯根、骨補填材料として広く実用化されている。しかし HAp はセラミックス材料由来の特有の脆さ、つまり耐衝撃性が劣るという欠点を抱えており、実際の臨床応用において大きな問題になっている。これを克服する手段として、Ti 合金や SUS などの金属材料への HAp のコーティングが有効な方法と考えられる。

まずボール加速源として超音波振動を用いて実験を行ったところ、これまでの  $\text{LaPO}_4$  や  $\text{TiN}$  と大きく異なり、HAp 粒子皮膜の被覆率は最大 10%程度であり、皮膜形成が非常に困難であることが分かった。これは HAp は硬度が小さく、脆いため、比較的硬いTi基板の表面に打ち付けられても接合まで至りにくいと考えられる。そこで基板温度を常温から 200℃に上げて同じ実験を行ったところ、被覆率約 50%まで向上した。基板温度上昇により多少であるが表面硬度が低下し、HAp 粒子が打ち込まれやすくなったと考えられる。

更なる被覆率向上を目指し、鉛直機械振動を用いるボールインパクト法を試した。この方法では振幅が大きい分ボールの加速時間が長く、ボールの衝突エネルギーが大きくなると予想される。周波数 20 Hz, 振幅 40 mm として行ったところ、被覆率は最大 89%に達した。ただし皮膜表面は滑らかではなく、膜厚の大きな部分が

所々分布していた。今後実験と共に、離散要素法を用いた数値シミュレーションを行うことにより、ボール条件などプロセスパラメータの最適化を図る。

## 7. 灰溶融炉の数値シミュレーション（林）

一般・産業廃棄物焼却灰の更なる減容化と重金属溶出防止のため、灰を高温で溶融してスラグとメタルに分離し資源化する灰溶融炉の導入数が増加している。しかし炉内で生じる現象の複雑さのため、例えばバーナーによる表面溶融タイプならばバーナー温度、ガス流量、灰のフィード量といった運転パラメータ、またバーナー傾斜角や炉形状といった装置条件の最適化が非常に困難である。特に中小規模の灰溶融炉に関してはこれまでの経験に基づいて設計・製作・運転が行われているのが現状である。そこで本研究では、数値流体力学に基づくシミュレーションにより計算機内に灰溶融炉を再現し、熱流体流れ(ガス・溶融スラグ・灰)と伝熱(ガス・溶融スラグ・灰・炉内壁)を解くことによって炉内現象を予測することを試みる。そして熱効率を指標とし、運転パラメータおよび装置条件の最適化を図ることで、灰溶融炉設計に資することを目的としている。

本年はシミュレーションモデルの構築を行い、実際の炉形状に即した灰溶融炉モデルを用いる前段階として、形状を大幅に簡略化した直方体モデルを用いたシミュレーションに成功した。その後、灰溶融炉モデルを用いて炉内ガス流れを解析し、現状のバーナー傾斜角(30°)では内壁の一部にガスが衝突してしまい、フィードされてくる灰に効率的に当たっていない可能性を指摘した(図6)。

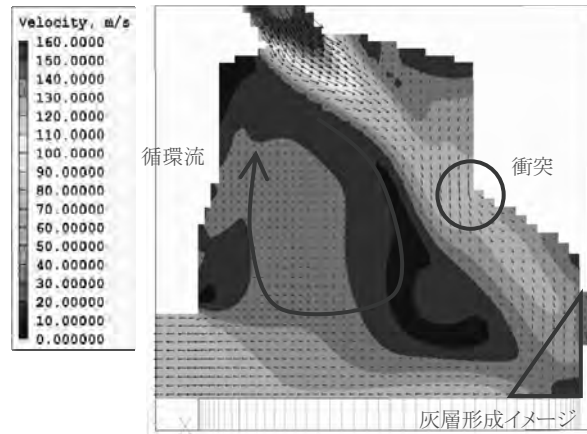


図6 灰溶融炉内ガス流れの速度および速度ベクトル分布の計算結果



**【研究活動報告】 金属資源循環システム研究分野 (2010. 1~2010. 12)**

教授：中村 崇  
 准教授：柴田悦郎  
 助 教：飯塚 淳  
 事務補佐員：菊池佳恵、渡邊道代  
 博士研究員：G. Mariusz、R. A. Sergiienko、S. Oleszek-Kudlak、  
 Svitlana Petorvska、板 明果  
 研 究 員：葛原俊介、小野寺直美、大友幸子、伊藤美緒、阿部朋子、  
 渥美まりこ、八木栄子  
 大学院生：M. Panigrahi、大野隆之、粕谷光希  
 学部学生：時田裕次郎、殿本宗久

本研究分野は、国内産業の持続的発展に必要不可欠である非鉄製錬業の活発な状態での持続と金属資源の効率的な循環に向けた研究活動を行っている。具体的には、非鉄金属製錬業を基盤とする金属資源リサイクル、廃棄物の無害化処理技術、エネルギー回収、処理過程における低環境負荷技術の開発ならびに社会基盤システムの開発を行っている。主に化学熱力学を学問ベースとした研究開発を行っているが、その他にも新規的な物理選別技術など化学熱力学のみでは対応できない技術課題へも積極的に取り組んでいる。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

**1. 「人工鉱床～Reserve to Stock～」新しい金属リサイクルへの取り組み**

新たなリサイクルの姿として「人工鉱床」という考え方を提唱し、これをReserve to Stockとも呼んでいる。現在行われている金属リサイクル、いわゆる都市鉱山は、経済合理性の範囲で掘れるものだけを掘る、いわゆる“たぬき掘り”（いいところ取り）が行われており、戦略的なリサイクルとは異なる。「人工鉱床」は、都市鉱山を計画的に扱っていこうと考えるもので、現在すぐにリサイクルが出来ないものであっても、一定品位以上の有用金属を含むものを一定個所に集約し、将来に向けて取り出せる形にし、いわゆる鉱床状態として貯留するものである。大量に集めることと回収に時間をかける概念を導入することで、対象物を「天然資源」に近づけ、経済合理性を解消することを目指す。我々のコンセプトを基にした環境省・経産省の合同による収集プロジェクトが2年前から行われており、新しいシステムの検討がなされている。

**2. 透明電極向けインジウム使用量低減技術開発**

経済産業省希少金属代替プロジェクトで省InのITOがスタートして4年目である。本プロジェクトは東北大学未来科学技術研究センター（NICHe）を拠点に多元研、金研、(株)アルバック、三井金属工業、DOWAエレクトロニクスのコンソーシアムを組み、平成23年までの5年間の予定で行われる。計算科学とナノテクノロジーを駆使し、従来の性能を低下させずに、ITOのIn量を半減することを目標としている。本年度は、これまで第一原理計算を基にした新規組成の実験による確認を行い、積層法を用い複数の第4元素添加でIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を約50mass%に低減した新規組成のITO薄膜の作成に成功した。また、工業的な削減に効果が高い塗布法用ナノインクのためのITOナノ粒子の合成法を中心に研究を行い、インクジェット法、静電塗付法用ITOナノ粒子の合成法を

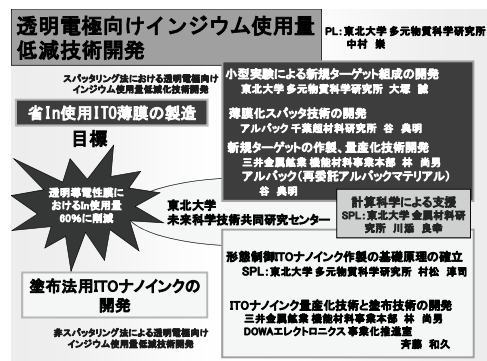


図 透明電極向けインジウム使用量低減技術開発スキーム

確立した。それらのナノ粒子を用いたITOナノインクを開発し、塗付法でタッチパネルレベルの導電性が確保できることがわかった。

### 3. 臭素系難燃樹脂含有廃棄物の熱分解処理を利用した金属回収プロセスに関する研究

本研究では、電子・電気機器等に使用される臭素系難燃樹脂の熱分解時に発生する臭素化ガスによる重金属化合物の臭素化反応機構の解明を行っている。廃棄物焼却炉ならびに熔融炉において、廃棄物中に含有される臭素系難燃プラスチックは熱分解し、炭化水素ガス、臭化水素ガス（HBr）ならびに難燃助剤であるアンチモンの臭素化物（SbBr<sub>3</sub>）が揮発生成する。生成した炭化水素は燃焼し、同時に生成した臭素化ガスは廃棄物中に含有される重金属化合物と反応する。また、この臭素化反応を利用することにより重金属の臭素化揮発分離の可能性が期待される。本年度は、主に、電子機器の筐体を使用される臭素系難燃樹脂製品の熱分解特性ならびに難燃樹脂製品を臭素源とした重金属酸化物の臭素化揮発挙動を調査した。また、DOWAエコシステムと共同研究を行い、研究結果の一部は小型のパイロットプラントの段階になっている。

### 4. 硫酸第一鉄溶液の酸化によるスコロダイトの生成ならびに結晶成長

非鉄製錬プロセスにおける煙灰等の副生物に含有される砒素を安定的に抽出固定する方法として、結晶質の砒酸鉄水酸化物であるScorodite (FeAsO<sub>4</sub>・2H<sub>2</sub>O) を硫酸溶液中で合成することが挙げられる。高濃度As(V)溶液にFe(II)を共存させて、Fe(II)をガス酸化することで粗大Scorodite粒子が合成される。本年度は、Scorodite合成反応時に混入する不純物元素（Cu, Sb, Bi）の影響を調査した。不純物元素の混入による溶液組成、pHならびにORPの変化、結晶形態に及ぼす影響を調査した。本研究はDOWAメタルマイン（株）との共同研究で行われている。

### 5. 銅製錬煙灰からの銅と砒素の分離浸出に関する基礎的研究

銅製錬の自溶炉ならびに転炉の煙灰中には砒素が揮発分配する傾向にある。通常、それらの煙灰は精鉱とともに繰り返し装入されているため砒素は煙灰中へ濃縮傾向にある。そのため、それらの砒素を分離して安定的に貯蔵処理する必要に迫られており、その有効な方法として粗大Scorodite粒子として保管することが挙げられる。粗大Scoroditeを製造するためには高濃度砒素溶液を作製する必要があり、また煙灰中に含有している銅も分離する必要がある。そこで、本研究では、銅製錬煙灰から銅と砒素を分離浸出する条件の検討を行なっている。本年度は、難溶解性の転炉煙灰中含有成分の化学形態を詳細に調査し、銅化合物と砒素化合物の分離浸出条件を検討した。本研究はDOWAメタルマイン（株）との共同研究で行われている。

### 6. 有機溶媒中の超音波キャビテーション場のアーク放電によるナノカーボン材料の作製

有機溶媒に浸漬した超音波照射用ホーンをカソード電極とし、その下から任意の金属のアノード電極を挿入することにより電極間ギャップが超音波キャビテーションで満たされることになる。この方法により、絶縁性の有機溶媒中でも低電流の安定したアーク放電が可能となる。本年度は、タングステン電極を使用してタングステンカーバイドのナノ粒子を作製した。その他、キャパシタや電池材料への応用に向けてカーボンナノシェルの作製も行った。本研究の一部は附置研究所間アライアンス「環境調和材料・デバイスプロジェクト」として、本間研究室と共同研究を行っている。

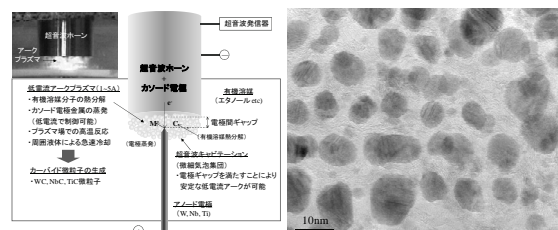


図 実験装置の概略とWCナノ粒子のTEM像

### 7. 超音波で挙動制御したマイクロバブルによる新規浮上分離プロセスの開発に関する研究

マイクロバブルはその比表面積の大きさならびに疎水性物質との吸着性より懸濁物の浮上分離への応用が期待される。しかし、浮上速度が著しく遅い点が浮上分離プロセスへの欠点となっている。本研究では、超音波照射により気泡に付加されるBjerknes力によりマイクロバブルの凝集を制御して浮上



分離の高速化を行う。また、超音波によりマイクロバブルの凝集浮上を制御することにより、新規的な鉱石の浮選技術も期待される。本年度は、貴金属精製工程で得られる水酸化物スラリーや油分懸濁廃水の浮上分離に関する検討を行った。そのほか、早稲田大学大和田研究室が行っている本プロセスを利用した鉱石浮選技術に関する基礎研究の技術的サポートを行った。

#### 8. 超音波照射によるマイクロバブルの高速挙動を利用した新規洗浄プロセスの開発

マイクロバブルは、通常の気泡に比べて比表面積が大きく、またその表面が電氣的に帯電しているため、汚れなどの吸着能が高い利点を持っている。また、マイクロバブルは微小なため、汚れと洗浄対象の間隙や空隙に浸透しやすく、微細構造表面や微小な汚れの洗浄に利用できる可能性を持っている。本研究では、マイクロバブルに超音波を照射することにより、マイクロバブルの高速挙動を実現化し、洗浄への応用を目論んでいる。本年度は、昨年度明らかになった通常の超音波洗浄とは異なる洗浄効果に関して、種々のモデル汚れを用いて機構解明に向けた基礎的検討を行った。

#### 9. オキシハロゲン化合物の生成に関する基礎的研究

オキシハロゲン化合物は、一般ゴミならびに産業廃棄物の焼却・熔融処理から排出される燃え殻や飛灰中に含有されており、現在、飛灰処理の一部に導入された水溶液浸出による塩素除去ならびに重金属回収を妨害している可能性がある。オキシハロゲン化合物の生成機構を明らかにすることにより、焼却・熔融処理プロセスで発生する飛灰の化学形態制御が可能となり、その結果、飛灰の処理効率が向上すると期待される。本年度は、HCl濃度、酸素濃度、水分濃度が調整可能な混合ガス導入系を備えた反応装置により、低温（200℃）での $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ 粉末の塩化反応過程におけるオキシハロゲン化合物の生成を調査した。

#### 10. 鉛製錬工程を利用したブラウン管鉛ガラスカレットの資源化処理プロセスに関する研究

国内で排出される廃ブラウン管のファンネルガラス（鉛含有ガラス）カレットのほぼ全量が海外へブラウン管ガラス原料として輸出されている。したがって、海外の工場閉鎖に伴う輸出の停止により、国内での鉛ガラスカレットの処理が必要不可欠となり、その資源化処理の重要性が増す可能性がある。そこで、本研究では、廃ブラウン管鉛ガラスカレットを国内の鉛製錬プロセスで有効に再資源化するための研究開発を行っている。想定するプロセスとしては、フッ酸で鉛ガラスカレットを溶解し、鉛ガラスを溶解したケイフッ酸溶液は、鉛製錬所の鉛電解精製の電解液に導入、または、既存の電解槽を利用した鉛電解採取の電解液として鉛を回収する。さらに一部の鉛含有溶液に関しては、硫酸塩沈殿などにより鉛を沈殿回収して鉛溶鉱炉への鉛原料とする。本年度は、昨年度に引き続き上記プロセスの開発に向けた検討を行なった。

#### 11. 鉛溶鉱炉スラグの溶融性に関する基礎的検討

廃ブラウン管の海外の製造工場閉鎖に伴う輸出の停止により、国内での鉛ガラスカレットの処理が必要不可欠となり、鉛溶鉱炉原料としての装入が増加する傾向にある。その際、鉛ガラスに含有されるアルカリ成分や酸化鉛が鉛溶鉱炉の組成を変化させて操業に影響を及ぼす懸念がある。そこで、本研究では、昨年度に引き続きホットサーモカップル法、TG-DTAならびにDSCを用いた熱分析により、鉛溶鉱炉スラグの各組成における溶融特性に関する調査を行なった。

#### 12. 海底熱水鉱床鉱石の乾式製錬プロセスの開発

海底熱水鉱床鉱石は主に黄銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱などから成り立ち、黒鉱と近似しているため既存の硫化鉱に対する銅製錬、亜鉛精錬、鉛製錬技術で対応できる可能性がある。しかし、黒鉱に比べて物理的・化学的性質が不均一であり、選鉱が困難な可能性がある。そこで、本年度は、未選鉱鉱石を対象とし、還元溶錬による鉛と亜鉛の揮発分離、それと同時にマット中への銅の分離濃縮に関する基礎的検討を行った。実験は縦型管状炉を用いて、未選鉱鉱石またはモデル試料を黒鉛るつぼ中で1300℃で所定時間保持し、生成したマットならびに揮発凝集物を分析することにより各元素の分配挙動を調

査した。

### 13. 非鉄金属製錬プロセスの操業改善に関する検討

今後、国内の産業を維持して空洞化を防ぐためには、電子・電気機器に必要な不可欠なベースメタルやその他の有価金属を国内で製錬して供給する必要がある。国内では鉱石等の資源を賄う事が出来ない状況であり、海外からの資源確保においては激しい競争にさらされている。今後一段と、廃電子・電気機器等のリサイクル原料や有価金属含有残渣等を国内で有効に循環させて、非鉄製錬プロセスを利用して銅、鉛、亜鉛やその他のレアメタルや貴金属などの有価金属を回収処理する必要がある。本研究では三井金属との共同研究で、各種リサイクル原料や中間生成物から有価金属を回収している竹原製錬所での操業改善に向けたいくつかの取り組みを行っている。具体的には、環境炉（鉛溶鉱炉）煙灰性状の調査、環境炉の熱力学的反応解析、廃プリント基板焼却炉の排ガス中臭素対策、廃プリント基板原料の性状分析、含銅鉛ドロスからの炭酸鉛回収に関する反応解析、リサイクル原料用熔融キルンの反応解析等である。

### 14. 廃タンタルコンデンサからの高純度タンタル化合物回収プロセスの開発

タンタルコンデンサの外装樹脂のみを熱分解して、内部のタンタル焼結体の酸化を抑制しながら焼結体の形状を保ったまま回収し、高純度タンタル化合物を回収する簡易的な処理フローの開発を行った。通常酸化焙焼ではタンタル焼結体は酸化され、わずかな衝撃により簡単に粉化する。また、不純物の混入のほとんどが粉化による物理的な混入と考えられる。酸化を抑制することにより、形状を保ったタンタル金属焼結体の回収がなされ、歩留りが高く、かつ不純物の混入が少ないタンタルの回収が容易になる。本年度はタンタルコンデンサを還元乾留、または温度と焼成時間を制御して大気中で外装樹脂のみを熱分解して未酸化（未粉化）のタンタル焼結体を回収した。その後、タンタル焼結体の表面清浄、その後の酸化処理による五酸化タンタル粉末の回収、湿式処理による含浸マンガンの除去による高純度化に関する検討を行った。

### 15. 活性金属の新規熔融塩電解プロセスの開発

チタンや希土類金属などの活性金属の高純度化は、水溶液中での処理が困難なため通常は熔融塩中の電解プロセスで製錬される。例えば、チタンの熔融塩電解プロセスに関しては種々の方法が提案されているが実用化されたものは無く、特に通常の方法では回収されるチタン金属が固体であることがプロセスの高効率化の妨げの一つになっている。アルミニウム製錬のように熔融金属の回収が出来れば、高効率化が実現できるが、チタン金属が高融点であることから実際は難しい状況である。そこで本研究では、水素吸蔵合金や鉄鋼添加剤としてのチタン用途の一つであるフェロチタンを対象とし、Fe-Ti合金の共晶による融点低下を利用して、熔融塩電解による熔融フェロチタンの製錬プロセスの開発を行う。本年度は、まずは固体フェロチタンを対象とし、電極となる酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）と酸化鉄（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{FeO}$ ）の焼結体を作製し、各条件での生成相ならびに導電性を調査した。さらに作製した焼成電極を用いて塩化カルシウム浴中で $900^\circ\text{C}$ で熔融塩電解を行い、Fe-Ti合金の作製を行った。得られた知見を基に、来年度以降、高温条件化での熔融フェロチタン製錬プロセスの開発を行う。

### 16. 自動車に関する白金のマテリアルフロー

白金族金属のうち生産量が最も多い白金（Pt）の世界生産量は近年200トンを超える水準に達するなど、過去20年間で倍増している。このうち、近年には自動車排ガス触媒向けのPt需要量が特に上昇している。これは、欧州排ガス規制（EURO3/EURO4）等による自動車触媒需要の高まりによる影響が大きい。さらに、欧州では環境対策としてディーゼル車が推奨されたことなどを背景に、ガソリン車に比べて白金使用量の多いディーゼル車の普及が進んだ。このことも白金の消費量増加に拍車をかけた可能性が高い。これまで、自動車分野における環境規制に関連したPt需要の高まりに着目し、各種統計資料を基に自動車に係る日本のPtのマテリアルフローを作成した。しかしながら、データの限界により、自動車一台当たりの平均Pt使用量については国内のPt総使用量から算出するなど、実態と乖離し

ている可能性も指摘されていた。そこで本年度は、より実態に則したマテリアルフローを描けるよう、廃自動車部品の分析などを通じ、データの精緻化を目指した。

### 17. 廃自動車中のレアメタル回収に向けた課題

環境省・経済産業省の連携で使用済み小型電気・電子機器の回収に向けた試験が行なわれているなど、廃製品からのリサイクルの機運が高まっている。電子廃棄物（E-Scrap）としては、小型電気・電子機器だけではなく、自動車にも注目する必要がある。廃自動車には多くのE-Scrap本体（エアコン、カーナビゲーション、ETC機器やオーディオ機器など）が搭載されているだけではなく、パワーウィンドウやワイパー、ドアミラー向けの基板・電装部品が多く搭載されているためである。さらに、ハイブリッド車（HV）や電気自動車（EV）にいたっては電気駆動用のジェネレータ、インバータ、モータ、バッテリー等に加え、さらに多くの制御系基板・電装部品などのレアメタルを含む部品も多く搭載されている。ところが、廃自動車触媒からの白金回収といった例外はあるものの、自動車E-Scrapに対する回収・再資源化は遅れている。そこで、本研究では自動車の部位ごとのレアメタル含有量を整理し、今後の廃自動車からの回収ポテンシャル量の把握を試みた。

### 18. ネオジム磁石を通じたNd, Dyフロー

ネオジム磁石は永久磁石のなかでも最も強力な磁石であり、強力な磁性がモータの回転効率を向上させることからこれまで製品の小型化、省エネ化、高精度化などを実現してきた。地球環境問題への対策としてネオジム磁石が注目されており、今後もその需要は増加を続けるものと考えられる。その一方、ネオジム磁石の原料であるNd、Dyなど希土類鉱石の産出は大部分が中国に頼っており、安定的な供給への不安が注目を集めている。ネオジム磁石がどのような製品にどの程度使用されているかを把握し、今後は使用済み製品の回収・リサイクルシステム構築を進めるなど、供給不安を緩和させる努力が重要となってくる。本研究では、ネオジム磁石の各製品への使用状況を把握し、ネオジム磁石を通じたNd、Dyの日本国内での流れの把握を試みた。

### 19. コンクリート廃棄物の再資源化プロセスの開発

コンクリートは我々が最も多量に使用している物質の一つであり、そのマテリアルリサイクル技術を開発することは循環型社会の構築に向けて不可欠な喫緊の課題である。コンクリート廃棄物のマテリアルリサイクルにおいてはセメント水和物部分のリサイクル技術開発がその最大の障壁となっている。水と二酸化炭素のみを用い、化学的にコンクリートをリサイクルする技術の開発を行っている。今年度は、コンクリートスラッジのリサイクル技術の実用化を目指し、パイロットスケールプラントの設計と製作を行った。パイロットスケールプラントを用いたリサイクル試験を行い、実用化のためのデータを取得した。

## 【研究活動報告】 軟X線顕微計測研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教授:柳原美廣

准教授:江島丈雄

助教:羽多野忠, 津留俊英, 豊田光紀

研究支援者:梅津裕生

研究生:清水俊明, 相澤宗太郎

大学院生:荒井光司, 石田史彦, 相原翔学, 對馬康平,

学部学生:井下秀一, 濱ノ園亮, 栗山直也, 内田健太郎, 根市侑太郎,  
山添健二郎

本研究分野では、多層膜反射鏡を用いた広視野・高分解能軟X線顕微鏡の開発と、その生体試料観察への応用を研究している。また、それに必要な要素技術の開発を併せて行っている。2010年の研究活動は以下のように概括される。

### 1. 軟X線顕微鏡の開発と生体試料観察への応用

我々は、軟X線反射多層膜の周期膜厚分布をピコメートルの精度で精密に制御したSchwarzschild拡大光学系を基盤にした、透過結像型の軟X線顕微鏡(Transmission X-ray Multilayer Mirror Microscope: TXM<sup>3</sup>)を開発してきた。開発したTXM<sup>3</sup>は、Nd:YAGレーザー励起によるレーザープラズマ軟X線光源、照明光学系、試料ホルダー、Schwarzschild対物鏡系、および撮像用CCDから構成され、光軸調整および試料位置調整のための可視観察系を併設している。顕微鏡の観察波長は13.4nm、空間分解能は140nm、視野は250×250 $\mu\text{m}^2$ である。

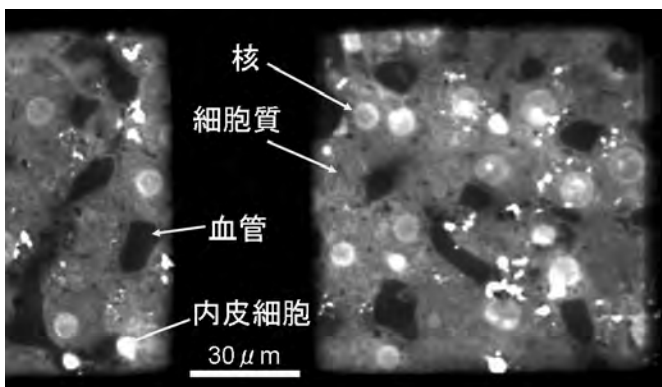


図1. ラット肝臓の軟X線透過像

これまでの結果から、開発したTXM<sup>3</sup>は、従来の可視光学顕微鏡と同等の視野を持ちつつ、高い空間分解能で撮影でき、かつ、生きた生体試料を観察するために必要な短時間露光撮影が可能であることが明らかとなった。開発したTXM<sup>3</sup>の撮像条件を調べるために、ラット肝臓の固定方法、試料厚さ、および観察波長を変えて撮像した。その結果、アクリル樹脂で包埋した400nm厚の切片試料を波長11~15nmで観察すると、特にコントラスト強調のための染色を行わなくても、コントラストおよび透過率のバランスの良い画像が得られることが明らかとなった。図1に波長13.5nmで撮影した例を示す。撮像結果から、細胞内の各構造がはっきりと観察できることが分かる。

### 2. 軟X線ビデオ観察のための高倍率顕微対物鏡の開発

軟X線は、波長が可視光より1桁以上短く、光子エネルギーが高いので、顕微鏡に用いれば数10nmの高い解像度と内殻電子励起に応じた元素コントラスト像を得ることが期待できる。軟X線顕微鏡の心臓部となる拡大対物鏡には、従来2枚の球面鏡からなるSchwarzschildミラーが用いられてきた。しかし、従来系で得られる結像倍率は最大で100倍程度で、回折限界解像の記録にはホログラフィー用乾板などの高分解能フィルムが必要となり、観測は主に静止画に限られてきた。本研究では、従来系の結像倍率を大幅に向上させ、CCD検出器と

組み合わせること10nmオーダーの空間分解能で試料の実時間ビデオ撮影ができる超高倍率対物鏡の開発を行った。対物鏡は、従来系を拡張し4面の多層膜反射鏡で構成した。独自に開発した解析的光学設計法により4面の直入射ミラーからなる対物鏡で、低収差と高結像倍率を両立した新しい設計解を見出した。また、附属光器械工場の協力の下、新型対物鏡を試作しレーザープラズマ光源から発生する波長13nmの軟X線を用いて結像特性の検証を行った。その結果、多層膜直入射光学系として世界最高となる、1227倍の結像倍率を得た。本光学系は、軟X線CCDカメラと組み合わせること、生体や磁性材料など試料の動的変化の高精細像が期待されている研究分野での動画計測への展開が期待される。

### 3. 軟X線多層膜鏡の波面補正のための指定領域イオンミリング

当研究分野では、イオンミリング法による軟X線多層膜鏡の0.1nm精度反射波面補正技術の開発を目指している。軟X線干渉計測で得られた波面誤差分布に従って誤差領域をミリング補正する。補正領域外は鏡の表面に塗布したフォトレジストでマスクする。機械的にマスクする方式に比べて位置の指定精度に優れ、また、非ミリング領域をフォトレジストで覆い隠すことができるので、ミリング時のコンタミネーションを防止することができる。ミリング領域では多層膜周期数の減少と化合物形成によるものと思われる軟X線反射率の僅かな低下が生じたものの、図2の光学顕微鏡写真に示すように、ミリング端が急峻な指定領域ミリングを実現した。ミリング領域を精密に指定できる本技術を用い、部分ミリング多層膜鏡上のフォトレジストにダブルスリットパターンを形成した密着ダブルスリット付き多層膜鏡を新たに開発し、次に述べるミリングによる反射位相操作の実波長計測を実現した。

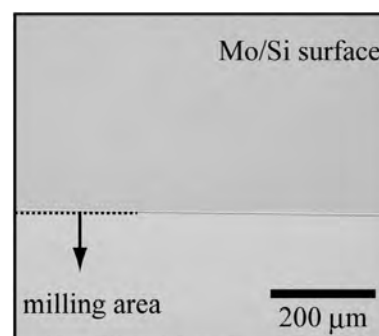


図2. フォトレジストマスクによる部分ミリングMo/Si多層膜鏡の光学顕微鏡写真。

### 4. 汎用軟X線実験装置を用いたヤングの干渉縞観測

当研究分野所有の汎用軟X線実験装置を利用してヤングの干渉実験を行った。次の要領で反射型ダブルスリットを作製した。周期数40、直入射角 $5^\circ$ におけるピーク波長14.2nmのMo/Si多層膜の表面一部分を10周期ミリングした。上述のフォトレジストマスク技術を用いてダブルスリット型開口を作製した。スリット間隔とスリット幅はそれぞれ80 $\mu\text{m}$ 、30 $\mu\text{m}$ である。このとき、片側スリットの一部分がミリング部にかかるように位置合わせしてある。光源にはレーザー生成プラズマを使用した。光源点から距離792mmの位置に入射角 $5^\circ$ で反射型ダブルスリットを設置した。ダブルスリットから距離850mmの位置に半値幅0.17nmの狭帯域多層膜ミラーを、狭帯域多層膜から距離441mmの位置に軟X線CCDカメラを設置した。観測したヤングの干渉縞を図3に示す。縦方向に比べて横方向を1/2倍に縮小してある。図中に長方形で示す領域より左側が非ミリング部、長方形の右側が10周期ミリング部、長方形の中がミリング深さ傾斜部に対応する。干渉縞に飛びがなく、シフト量が1/2本であることが確認でき、多層膜表面ミリングによる反射位相変化がおおよそ $\pi$ であることがわかった。

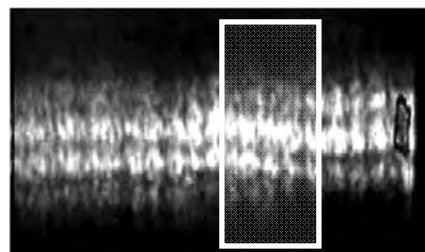


図3. 部分ミリングした多層膜を下地とする反射型ダブルスリットで得られたヤングの干渉縞。

### 5. 軟X線用高空間分解能撮像素子の開発

これまでの軟X線顕微鏡TXM<sup>3</sup>の開発により、軟X線像の検出には時間応答に優れた数 $\mu\text{m}$ 程度の空間分解能を持つ撮像素子が必要とされている。その必要を満たすため、リレー光学系とZrを蒸着したCe;LSOを軟X線可視光変換素子として用いて、変換した可視像を拡大して観察する軟X線用2次元検出器(Soft X-ray - Visible Image Converter: SXV-IC)を開発した。SXV-ICをPF BL-12Aで評価した結果、30nmから6nmの広い波長領域において空間分解能3 $\mu\text{m}$ で撮像できることが明らかとなった。

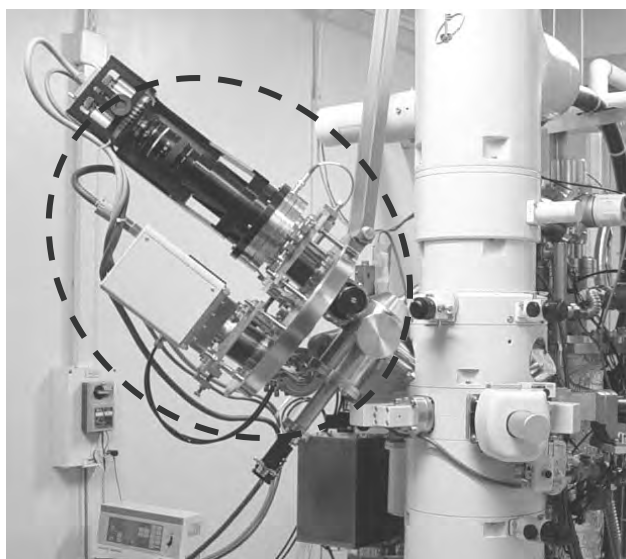
## 【研究活動報告】 電子回折・分光計測研究分野 (2010.1~2010.12)

教 授 : 寺内正己  
 准 教 授 : 津田健治  
 助 教 : 佐藤庸平  
 技術職員(兼) : 佐藤二美  
 学振研究員 : Philipp Wachsmuth(2010.4~)  
 大学院生 : 森川大輔, 越谷翔悟, Mahbul Haque(2010.10~),  
 土谷公平(~2010.3), 川又紀夫, 船尾拓也,  
 佐野力也(2010.4~), 遊佐郁真(2010.4~)  
 学部学生 : 井草亮介(2010.4~), 齋藤泰樹(2010.10~)

本研究部では、電子顕微鏡法を基盤とした物質の局所領域の結晶構造・電子構造の解析手法の開発とその物性物理学への基礎的応用を行っている。2010年度の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. ナノスケール軟X線発光分析システムの開発と応用: Li-K発光の検出に成功

電子顕微鏡を用いて特定したナノスケール領域の価電子の電子状態を明らかにするため、世界初の電子顕微鏡用高分解能軟X線発光分光装置の実用化開発を進めている。より実用的な観点から、測定エネルギー領域をこれまでの60-1200eVから50-3800eVへと拡張した汎用機を開発するため、JSTのプロジェクト(産学共同シーズイノベーション化事業「ナノスケール軟X線発光分析システムの開発」)を、2008年12月より、産官学の連携体制のものスタートさせた。右図は、検出器および新たな回折格子の基礎テストを目的として製作した分光器(点線で囲まれた部分)である。低エネルギー領域用に新たに設計した回折格子を用い、Li-K(54eV)、Mg-L(50eV)の測定に成功した。また、Li-K発光の系統的計測から、Li-K発光の計測にはLi原子サイトでの価電子量が大きく関係していることが明らかとなった。

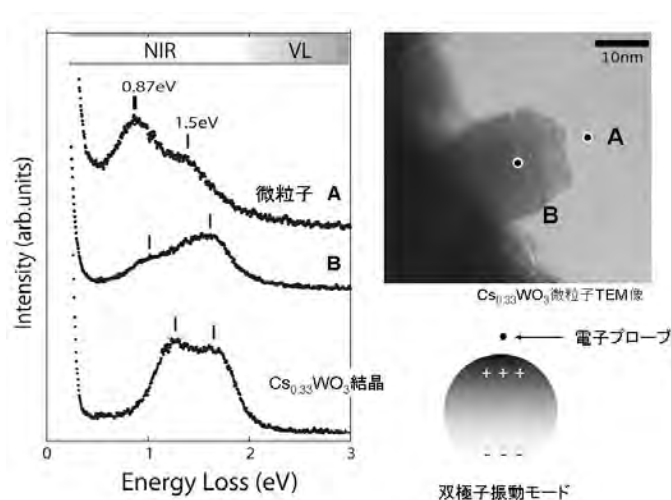


### 2. 高分解能電子エネルギー損失分光法によるナノマテリアルの光学物性評価への応用

電子顕微鏡を用いた電子エネルギー損失分光(EELS)法を用いて、ナノスケール領域から誘電的性質・伝導帯状態密度分布の測定を行い、ナノスケールマテリアルの電子構造の解明を行っている。近年開発されたモノクロメータ分析電子顕微鏡は、測定領域直径1-2nm・エネルギー分解能80meV以下を達成している。この装置を用いたEELS測定により、太陽光熱線遮蔽フィルターに用いられている $\text{Cs}_{0.33}\text{WO}_3$ 微粒子の光学的性質の評価、単層カーボンナノチューブの近赤外領域の誘電応答の評価を行っている。

$\text{Cs}_{0.33}\text{WO}_3$ 微粒子1つ1つからEELSスペクトルを測定したところ、微粒子端から得たスペクトル強度分布が熱線遮蔽フィルターの光学吸収スペクトルとほぼ一致することが明らかになった。これは $\text{Cs}_{0.33}\text{WO}_3$ 微粒子の表面プラズモン双極子振動モードに対応すると考えられ、微粒子の双極子振動モードと電磁波との相互作用により近赤外光を遮蔽されることを明らかにした。

単層カーボンナノチューブのEELS測定では、1次元構造に起因したバンド間遷移の観測に成功し、さらにナノチューブのバンド間遷移では特定できないスペクトル構造を観測し、シミュレーションの結果ナノチューブ軸に対して垂直方向の表面プラズモン成分に起因した構造であることが明らかになった。

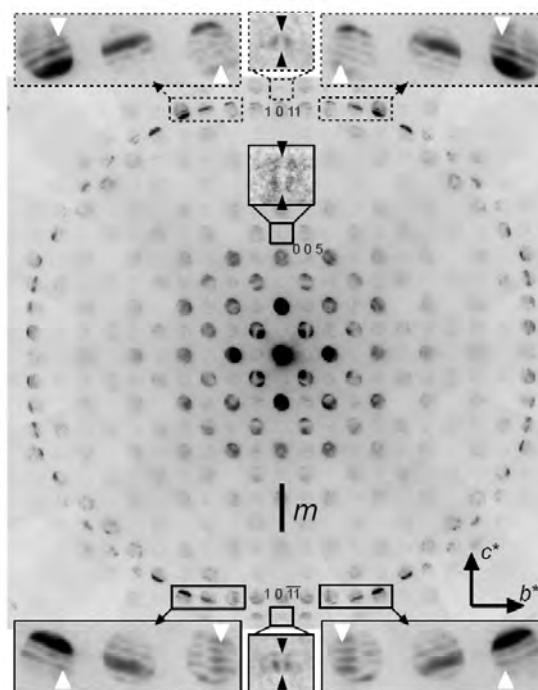


### 3. 収束電子回折法によるナノ領域の精密結晶構造解析法の開発と応用

収束電子回折法を用いたナノ領域の精密結晶構造解析法、静電ポテンシャル分布および電子密度分布解析法の開発と応用に取り組んでいる。今年度は、この方法の適用範囲を広げるため、より複雑な構造を持つ強誘電体及び強相関電子系酸化物等の解析を行った。

強誘電体 $\text{AgNbO}_3$ は、電場印加により $52 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ 程度の巨大な分極を示すことが最近見出され、非鉛系圧電材料としての応用が期待されているが、これまでのX線構造解析では中心対称性を持つ構造が報告されており強誘電性と矛盾していた。われわれは収束電子回折法を適用してこの物質の対称性を調べ、中心対称性を持たない空間群 $Pmc2_1$ に属することを初めて明らかにし、強誘電分極を説明する結晶構造モデルを提案した。

また、 $\text{SmBaMn}_2\text{O}_6$ などAサイト秩序型ペロブスカイト構造を持つ強相関電子系酸化物に収束電子回折法を適用し、可能な軌道電荷秩序モデルを明らかにした。さらに定量的な静電ポテンシャル・電子密度分布解析を行う準備を進めている。



AgNbO3 [100]入射収束電子回折図形。

### 4. X線分光計測技術の応用と新展開

$\alpha$  ボロンや $\text{Mn}_3\text{O}_4$ の異方的軟X線発光分光計測による価電子分布の異方性検出実験、および、新しいグラフェンネットワーク物質である鋳型ゼオライトカーボンの価電子エネルギー分布計測（多元研の京谷研究室との共同研究）を行い新たな知見を得た。また、X線インコヒーレントチャネリングパターンと結晶の局所対称性の相関に関する研究を新たに開始した。



## 【研究活動報告】

## 電子線干涉計測研究分野

(2010.1~2010.12)

教授：進藤大輔  
 准教授：村上恭和  
 助教：赤瀬善太郎

研究支援者：夏衛星  
 COEフェロー：鄭鐘錫

共同研究員：小野裕之（TDK株式会社）

大学院生：矢野貴明，黒須慶太，後藤隆之，佐野雄真，稲田圭克，倉前隆一，鈴木聡之，丸山昂洋

本研究部では、電子の波動性に注目し、その干渉効果を利用した電子線ホログラフィーによる電磁場の可視化を行い、先端材料の電氣的・磁氣的特性の解析を実施している。また、新規に開発したピエゾ駆動2探針ホルダを用い、局所領域での導電性評価も行っている。具体的な研究成果は以下の通りである。

## 1. レーザー照射機能を有する電子顕微鏡用ホルダの開発と光励起帯電現象への応用

当研究グループでは、図1a,bに示す二つの探針をピエゾ駆動により制御できる透過電子顕微鏡用試料ホルダを開発してきた。これを用いて、試料の形態を観察しながら、局所領域での電圧印加を行い、抵抗率の測定などを実施してきた。今回、この試料ホルダの片方のプローブにレーザー光を導入し新たに光照射機能を有する試料ホルダ(図1d)を開発した。この試料ホルダを用い、レーザー照射による帯電現象の変化を電子線ホログラフィーの電場観察を通して解析している。具体的には、一方のプローブを用いて摩擦帯電により有機感光体中に負電荷を生じさせ、その後レーザーを照射することにより、有機感光体中に電子とホール対が形成され、電子線ホログラフィーにより負電荷が減衰してゆく様子を、電場の変化として観察することに成功している。

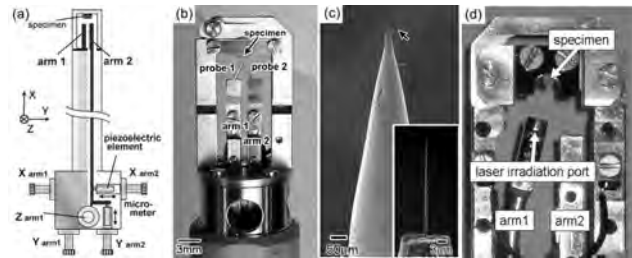


図1 (a)二探針ピエゾ駆動ホルダの概観。(b)同ホルダの先端部。(c)可動アームに装着する電気計測用Pt-Ir探針。(d)可動アームの一つにレーザー照射用のポートを導入した新型ホルダ。

## 2. 電場操作による電荷・軌道整列ドメイン構造変化のその場電子顕微鏡観察

層状ペロブスカイト型構造を持つ $\text{La}_{0.5}\text{Sr}_{1.5}\text{MnO}_4$ は約220Kで一種の構造相変態(電荷・軌道整列)を示す。この相変態に伴い、Mn-3d( $e_g$ )軌道の整列様式が異なる二種類の結晶学的ドメイン(電荷・軌道整列ドメイン)が生じるが、最近の研究により熱的に生じたドメインの構造を電場で操作できることがわかってきた。本研究ではドメインの電場操作に関わる微視的機構をその場電子顕微鏡観察により調べた。図2(a),(b)の暗視野像が示す通り、冷却によってマイクロスケールの電荷・軌道整列ドメイン(domain Aとdomain B)が薄膜化した領域に生成した。この状態に対して $2 \times 10^4$  V/cm程度の電場を印加したところ、domain Aが薄膜試料の全域を覆うように成長した:図2(c)。電子回折図形を解析したところ、3d軌道がジグザク状に連なる方向(軌道チェーンの方向)と電場方向が平行なドメインが成長することがわかった。本研究は多元研・有馬研究室との共同研究成果である。

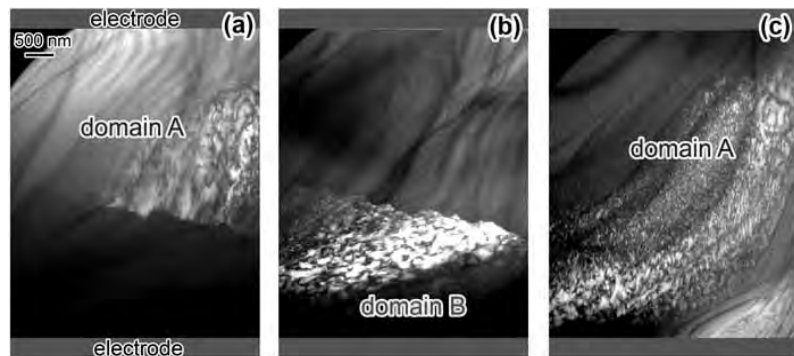


図2 電荷・軌道整列ドメインの形態を示す暗視野像(110K)。 (a),(b)は電場印加前、(c)は電場印加後の状態。

### 3. 電子線ホログラフィーによるMnPd/Fe交換結合膜の磁場解析

反強磁性と強磁性の領域から成る多層膜で、強磁性層のスピンの影響で反強磁性層のスピンの影響で固着される傾向を交換結合異方性と呼ぶ。交換結合バイアスは、磁気ヘッドのスピバルブ膜やMRAM素子等に應用されている。我々はMgO(001)基板上に製膜されたMnPd(反強磁性)/Fe(強磁性)交換結合膜からTEM観察用断面試料を作製し、電子線ホログラフィーで強磁性層の磁束分布の可視化を試みた。交換結合の強さは界面に対するMnPdの結晶方位により異なり、室温ではMnPdのc軸が界面鉛直方向に向いた試料(c軸試料)のほうがa軸が界面鉛直方向に向いた試料(a軸試料)よりも結合が強くなる。図3に電子線ホログラフィーによる観察例を示す。試料は試料面内方向にFeの磁化困難方向に向いた「c軸試料」で、図3(a)は明視野像、図3(b)は位相再生像である。図3(b)のFe層における位相の等高線の密度とEELSで求めた試料厚さの情報より、Fe層における磁束密度は $0.80 \pm 0.14$  Tと見積もられた。一方、「a軸試料」では $1.06 \pm 0.26$  Tとなり、有意な差がみられた。前者では交換結合が強いため、Feの磁化は試料鉛直成分を保ち、その結果として位相再生像から磁束密度が弱めに見積もられたと考えられ、電子線ホログラフィーによる交換結合力測定の可能性を示す結果である。

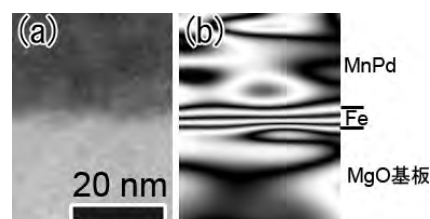


図3 MnPd/Fe/MgO積層膜の(a)明視野像と(b)位相再生像。

### 4. 電子線ホログラフィーによる高温超伝導材料の磁束ピンギングの可視化

熔融法で作製された $YBa_2Cu_3O_7$ 高温超伝導バルク材料は、内部に微細な $Y_2BaCuO_5$ 常伝導相を分散させることで、それらが磁束のピンギングセンターとして働いて、高い臨界電流密度を得ることができる。本研究では、FIB(集束イオンビーム)による材料組織観察と電子線ホログラフィーによる磁場分布観察を組み合わせることで、これまで独立に観察されてきた、実用材中のピンギングセンターと磁束量子の対応付けを試みた。図4に角柱状にFIB加工された試料の走査イオン顕微鏡(SIM)像(a：左側面、b：正面、c：右側面)と、位相再生像(bの背景)を示す。SIM像ではピンギングセンターとして導入された常伝導相の $Y_2BaCuO_5$ 粒子が暗いコントラストになり、はっきりと識別できる。位相再生像は、試料をTc上で100 Oeの外部磁場を印加したまま14Kまで冷却し、その後外部磁場を切った状態で撮影されたホログラムから再生されたもので、位相は2倍に増幅されているため、試料を貫いた黒い線状コントラストはそのまま磁束量子に対応しているとみなすことができる。両者を比較することで、磁束量子が常伝導相の粒子に対応した形でピン止めされている様子が初めて可視化された。本研究は沖縄科学技術研究基盤整備機構外村彰ユニットとの共同研究成果である。

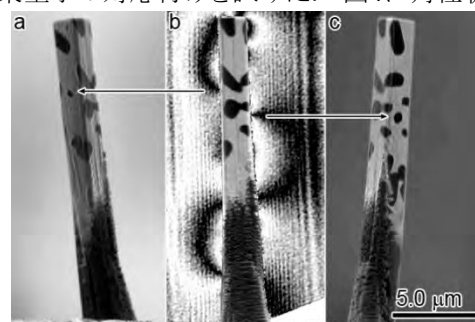


図4 熔融法で作製されたY-B-C-O高温超伝導材料の走査イオン顕微鏡像と位相再生像。

### 5. 電子線ホログラフィーによるBaTiO<sub>3</sub>の帯電現象の観察

BaTiO<sub>3</sub>を誘電体として用いた積層セラミックコンデンサ(MLCC)は、種々の電子機器に使用されている。電圧印加時におけるBaTiO<sub>3</sub>層の電気特性、および電位分布の解析が可能となれば材料開発の加速、効率化につながる。本研究では、コンデンサ構造を有するBaTiO<sub>3</sub>単結晶試料に対して微小探針を用いたTEM内の電気特性測定、および電子線ホログラフィーによる電場解析を行った。図5(a)に電子線ホログラフィーにより得られたBaTiO<sub>3</sub>層内の位相再生像を示す。Pt電極に平行に見られる縞は等電位線に相当し、約1 $\mu$ m幅のBaTiO<sub>3</sub>層内に均一な電位分布が存在していることがわかる。このBaTiO<sub>3</sub>層から得られた電流-電圧(IV)特性は図5(b)である。印加電圧0~10Vの範囲において微小なリーク電流が測定された。このような材料が実際に利用される電圧印加状態の電位分布解析はMLCCの構造や材料設計の指針となる。また他の電子デバイスの開発にも応用ができる。本研究はTDK株式会社 評価・解析センターとの共同研究成果である。

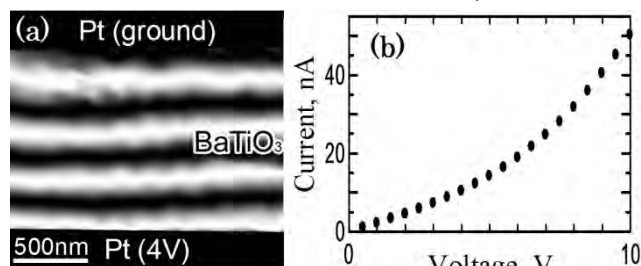


図5 BaTiO<sub>3</sub>相の(a)位相再生像と(b)IV特性。

## 【研究活動報告】 走査プローブ計測技術研究分野 (2010.1~2010.12)

教授：米田忠弘

講師：高岡毅

助手：道祖尾恭之

大学院生：Mohammad Shahed, 一色弘成

坂口俊、 関沢拓実、 Jie Liu, Chieh Lien

本研究部門においては表面の原子レベルでの物性評価のための先端的な走査プローブ顕微鏡開発を行っている。2010年の活動を総括すると以下の通りである。

### 非弾性トンネル分光による電極・分子接合評価

スピンは磁性の最小単位であり、化学分析や医療用途に用いられるとともに、最近では電子素子への応用研究が盛んである。デバイス動作として注目されるのは、スピンの自由度を電気伝導の制御に組み込もうとするスピントロニクスや、スピン記録素子、あるいは量子コンピューターなどがある。本研究部門では単分子磁石を用いて電流でスピンをOn/Offする実験を行った。走査型プローブを用いたスピンの検知はいろいろな手法が競合しているが、ここでは孤立スピンを伝導電子がスピンを遮蔽するように集まることで形成される近藤状態を検出することで測定を行った。

試料分子は2層のフタロシアニン (Pc) を配位子とするテルビウム錯体である。図1に示すように明瞭なSTM像を観察することが可能である。中心にテルビウム金属原子が存在するが、2層構造のフタロシアニン分子では中心原子が3+の状態を取ることが良く知られている。分子は中性であるため余剰の3つの電子は2つあるPc配位子に分配されると考えると、1つのPc配位子の $\pi$ 軌道に不対電子が存在する。その結果、一つの分子に、テルビウム4f電子由来の $J=6$ スピンと、 $\pi$ 軌道スピンの混在する状態を持つと考えられる。

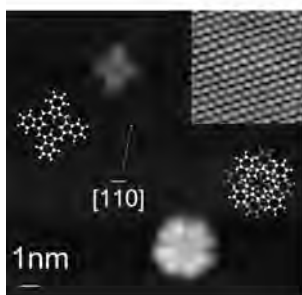


Fig. 1 bis(phthalocyaninato)terbium(III) 分子(TbPc<sub>2</sub>)のSTM像

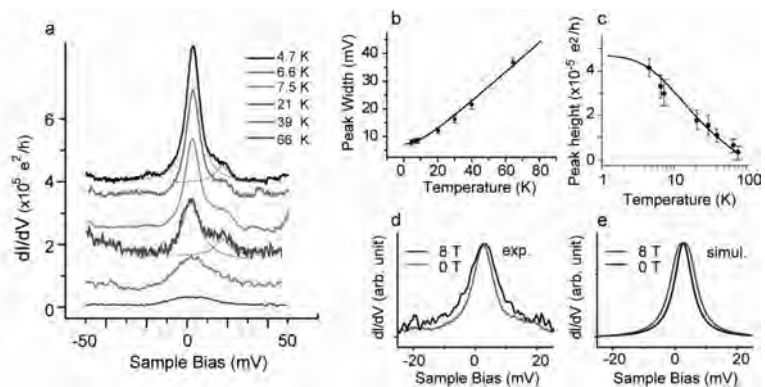


Fig.2 (a) フェルミ準位付近での  $dI/dV$  曲線の温度依存性 (b) 半値幅 vs 温度のプロット (実線はフィッティング結果。本文参照) (c) ピーク高さ vs 温度のプロット (実線はフィッティング結果。本文参照) (d), (e) 4.7 K での磁場依存性、測定結果 (d) とシミュレーション結果 (e)

この像を観察した後に、探針の水平位置を分子のある部分に固定し、同時に垂直方向にも固定した状態で、試料電位 ( $V_{\text{sample}}$ ) を走査しながら微分コンダクタンス ( $dI/dV$ ) を計測する。 $dI/dV$ の大きさは $V_{\text{sample}}$ における状態密度に対応すると考えられる。エネルギーはフェルミ準位を参照し、 $V_{\text{sample}} < 0$ の領域が占有準位の状態密度に対応する。吸着分子に関する測定では、各分子軌道に対応するピークが観測されるが、表面吸着に伴う分子-基板の混成軌道形成のため通常100meV程度の半値幅をもった幅の広いピークとして観察される。これに比較して近藤ピークはフェルミ準位付近に半値幅数meVの幅の狭いピークとして現れることが特徴である。

実際の計測においては、電流-電圧曲線 (I-V曲線) を数値微分するよりも、 $V_{\text{sample}}$ に変調電圧を印加しロックインアンプを用いた微分手法を用いることで、より精度良い計測が可能である。しかしながら、この手法においてロックインアンプ動作には長い時定数が必要になるので長時間フィードバック回路をオープンにする必要があり、4Kでの測定が有利である。図2 (d)と(e)に位置に依存した $dI/dV$ 曲線を示す。探針を配位子の8つの輝点の上に置いた場合、鋭いフェルミ準位付近のピーク (ZBP) が観察されるが、分子中心においた場合には観察されない。温度依存性と磁場依存性から近藤状態を検知していることが示された。

有機分子の軌道に由来するスピンを近藤効果という形で検出したが、これらは分子の形状に敏感であることが知られている。我々は、トンネル電流を用いて上下Pcの相対回転角度を変化させて、スピンのON/OFFが可能であることを示した。その結果を図3および4に示す。これは単一分子の単位で、分子形状変化によるスピン制御として最初の実験である。

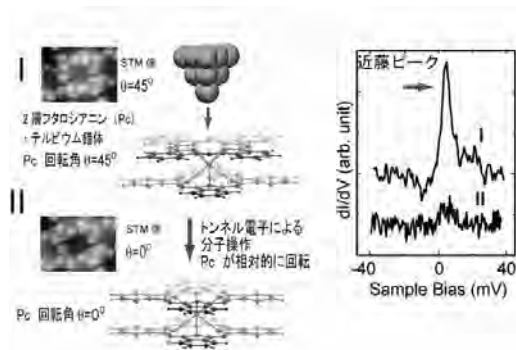


Fig. 3 ダブルデッカー・フタロシアニン、 $TbPc_2$ のSTM探針からのトンネル電流注入による上下Pcの回転。および回転の結果もたらされる近藤ピークの変化。

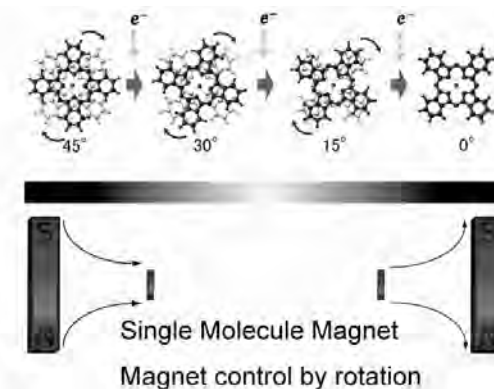


Fig. 4 上下2層のPcリガンド回転角度と、分子磁石としての特性変化。

**【研究活動報告】 高分子ハイブリッドナノ材料研究分野** (2010. 1~2010. 12)

教授：宮下 徳治  
准教授：三ツ石 方也, 渡辺 明  
助教：松井 淳  
大学院生：及川 尚夫、Asuman Celik、Ali Demirci、石川 貴啓、  
島田 友華、鈴木 健朗、池沼 達也、工藤 倫子、  
藤井 亮介、小川 貴裕、森田 晋平、Cheng Chi  
学部学生：菊地 里枝、野津 真有美

本研究分野では、高分子・生体分子・ナノ粒子・ナノ結晶などの多様なナノ物質を機能分担に従い自在集積・組織化（アセンブル型またはボトムアップ型）し、合目的的にハイブリッド融合した新規な高分子ハイブリッドナノ材料の開発を目指している。おもにラングミュアプロジェクト (LB)法により作製される高分子ナノシートを基盤物質として用い、種々のナノ物質を階層的に組織化してデバイス化するナノ領域における基盤技術、および「ボトムアップ型ナノテクノロジー」の発展を目指した新素材の研究開発を行っている。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

**1. 高分子ナノシートをテンプレートとした光酸化SiO<sub>2</sub>超薄膜の作製**

シルセスキオキサンを有する高分子LB膜(p(DDA/SQ)ナノシート)に室温にて紫外光を照射することで、SiO<sub>2</sub>超薄膜が得られることを見出している。この光酸化SiO<sub>2</sub>超薄膜の形成条件や膜構造、および電気的特性を明らかにすることを目的とした。各SQ導入率のp(DDA/SQ)ナノシートを用いて作製したSiO<sub>2</sub>超薄膜をI-V測定用素子に組み込み、二端子法により真空中でI-V測定を行うことで絶縁特性評価を行った。SiO<sub>2</sub>超薄膜の膜厚と絶縁性の関係について評価を行った結果、導入率22 mol%のp(DDA/SQ)ナノシートを用いた場合、SiO<sub>2</sub>超薄膜の膜厚が20 nm以上になると電気抵抗率が $10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ で飽和した。さらに異なるSQ導入率のp(DDA/SQ)ナノシートを用いたSiO<sub>2</sub>超薄膜の絶縁性を評価した結果、いずれのSQ導入率のp(DDA/SQ)ナノシートを用いた場合も熱酸化シリコンと同等の高い電気抵抗率（約 $10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ ）を示した。SiO<sub>2</sub>超薄膜を325°Cまで加熱し、各温度での加熱処理後におけるI-V挙動を検討した結果、電気抵抗率に急激な変化は見られなかった。この結果からSiO<sub>2</sub>超薄膜は325°Cにおいても構造変化や大きな粘度低下は起きておらず、十分な熱安定性を有することがわかった。

**2. 液-液界面を用いたフラーレンナノ結晶の2次元集積と有機薄膜太陽電池への応用**

イソプロピルアルコールに分散されたフラーレンナノ結晶を水-ヘキサン界面へ展開すると、2次元に広がった単粒子膜を構築することができた。C<sub>60</sub>ナノ結晶の滴下量を変化させて薄膜を形成させたところ、吸収スペクトル測定とSEM観察より、滴下量の増加に伴って膜密度が増加していることが分かった。接触角測定より、これはC<sub>60</sub>ナノ結晶分散液滴下の際に、液-液界面の界面張力によりC<sub>60</sub>ナノ結晶が界面にトラップされ、集積するためであると考えられる。しかし、分散液を添加しすぎると界面張力の減少も同時に引き起こすため、基板への薄膜の転写が困難になることも分かった。以上のことから、液-液界面を用いたC<sub>60</sub>ナノ結晶の薄膜化に適した条件は滴下量2 ml、静置時間0.5 hrであることが分かった。また、C<sub>60</sub>ナノ結晶薄膜の複数回積層してみたところ、多層化はされず、高密度な単粒子膜が形成されることが明らかになった。これはC<sub>60</sub>ナノ結晶同士の相互作用が弱い。作製したC<sub>60</sub>ナノ結晶薄

膜に電子ドナー製ポリマーのP3HTを組み合わせ、ハイブリッド膜を作製した。作製したハイブリッド膜中ではC60ナノ結晶が粒子の形状を維持しており、P3HTがナノ結晶を覆うような構造をしていた。また、P3HT膜をスピコートすることにより、ハイブリッド膜中のナノ結晶はヘキサゴナル型から面心立方格子型へと変化していることが示唆された。続いて、ハイブリッド膜の吸収スペクトルや蛍光スペクトルより、ハイブリッド膜中で光誘起電子移動が生じていることも示唆された。その結果、ハイブリッド膜は単独膜と比較して約7倍高い光電変換特性を示した。

### 3. 有機ゲルマニウムポリマーを用いた屈折率制御と屈折率変調微細構造体の形成

高屈折率を有するゲルマニウムを主鎖骨格に有し、有機側鎖の修飾により可溶性を付与した有機無機ハイブリッド型ゲルマニウムポリマーを合成し、塗布法により薄膜を作製した。この薄膜を真空下で焼成し結晶化させることで、焼成温度に対する屈折率の増加が起きた。また、UV光照射により光酸化反応を誘起することで、UV照射強度に対する屈折率の低下が起きた。これらの屈折率制御法を組み合わせることで非常に広範囲での屈折率制御が可能となり、実際にグレーティングや1次元フォトニック結晶といった屈折率変調型光学素子への応用に成功した。さらに、このポリマーを汎用の光硬化性樹脂とコンポジット化することで屈折率調製剤としての応用も試みており、ナノインプリント法によりサブ波長オーダーの微細パターンニングに成功している。以上、広範囲で屈折率制御可能な有機ゲルマニウムポリマーの光学材料としての有用性が示された。

### 4. Effects of Hydrogen Bonding on the Monolayer Properties of Amphiphilic Double-decker Shaped Polyhedral Silsesquioxanes

Polyhedral oligomeric silsesquioxanes (POSSs), which consist of a rigid inorganic SiO core with flexible and reactive organic coronae, have attracted much attention because of their unique structures, in addition to their physical properties such as a low dielectric constant, and high thermal stability. The well-defined organization of POSSs is important for applying their unique properties to organic-inorganic nanohybrid materials. "Core-corona" type amphiphiles, which comprise double-decker shape POSSs (DDSQs) as core and two or four di(ethylene glycol) (DEG) units as the coronae, have been found to form a stable monolayer at the air-water interface. In this study, another core-corona amphiphile, 2DEGNH-DDSQ, which has a urethane group at the end of the coronae, was synthesized to elucidate the effects of hydrogen bonding on monolayer properties. The surface pressure-area isotherm and Brewster angle microscopy revealed that 2DEGNH-DDSQ initially formed rod-like assemblies. They subsequently coalesce to form a uniform monolayer with compression. Actually, 2DEGNH-DDSQs are well ordered in the rod-like assembly because of the strong hydrogen bonds among the urethane groups, as confirmed by FT-IR spectra. Although the monolayer was not transferred onto a solid substrate, mixing of 2DEGNH-DDSQ with 2DEG-DDSQ overcame this problem. The 1:1 molar mixture of 2DEGNH-DDSQ and 2DEG-DDSQ forms a uniform liquid-like monolayer. The mixed monolayer was transferred onto a solid substrate as a Z-type Langmuir-Blodgett film. Atomic force microscopic (AFM) images of the mixed-bilayer film showed a uniform surface with root-mean-square surface roughness of 0.21 nm. The intermolecular hydrogen bonds between the urethane groups in 2DEGNH-DDSQ and the hydroxyl groups in 2DEG-DDSQ improve the monolayer properties, which enable successful transfer of the LB film.

## 5. ダブルデッカー型シルセスキオキサンをコアとした新規ハイブリッド材料の開発

ダブルデッカー型シルセスキオキサン(DDSQ)は規則的なナノ構造を有する有機-無機ハイブリッド化合物であり、耐熱性・透明性・耐光性に優れていることから、光学・電子材料分野での応用が期待されている。本研究では、異なる数のSi-H基をもったDDSQ-2H、DDSQ-4Hに蛍光分子であるピレン分子を導入し(DDSQ-2Py、DDSQ-4Py)、その光学特性を検討した結果、溶液濃度10<sup>-6</sup> M(ピレン分子基準)のとき、DDSQ-2Pyは377および396 nmにモノマー発光に由来する発光ピークのみが確認され、DDSQ-4Pyはモノマー発光以外に480 nmを中心とするブロードなエキシマー発光に由来する発光ピークが確認された。同一濃度における蛍光スペクトルの違いは、DDSQ-2PyとDDSQ-4Pyの分子構造に大きく関係しており、DDSQ-4Pyは同一分子内に近接して存在するピレン分子が分子内でエキシマーを形成していると考えられる。

## 6. CdSeナノ粒子を含む高分子ナノシート集積体による微小発光素子の作製

CdSeナノ粒子を発光体とし、Langmuir-Blodgett法により作製される高分子ナノシートを光学媒体とした集積体を用いて微小発光素子の作製を試みた。格子状の周期構造を有する基板の上に集積体を作製することで、集積体中への光閉じ込めが可能となった。作製した微小発光素子にレーザー光を照射し、発光特性を調査した結果、著しい発光強度の増大と発光スペクトルの狭帯化が観測された。高分子ナノシートを用いることで、ナノメートルスケールで膜厚や粒子の導入位置などの構造制御が可能となり、より効率的な発光増幅が可能となる。

## 7. レドックス性ハイブリッドヘテロ集積体の構築と電気化学特性の検討

Langmuir-Blodgett(LB)法を用いて、機能団としてルテニウム錯体(Ru)を導入した高分子ナノシートとプルシアンブルーナノ粒子(PBNPs)を含有したLB膜とをITO基板側からRu膜5層、PB LB膜2層の順で積層し、レドックス活性を有するハイブリッドヘテロ集積体を作製した。このハイブリッドヘテロ集積体の電気化学特性を検討したところ、RuとPBの酸化還元電位の違いにより、電気化学的スキャン後PB部位において酸化状態を保持するということが示された。また、酸化状態を保持しているヘテロ集積体に光を照射すると、Ruの光活性によりRuからPBへと光誘起電子移動が起こることで保持していた酸化状態が還元され、PB部位が再生された。従ってこのヘテロ集積体は、電気により書き込み光により消去されるというメモリー性を有することが示唆された。

## 8. 金ナノ粒子/TiO<sub>2</sub>ナノ粒子集積体の作製

金属や半導体などの無機ナノ粒子はバルクとは異なる特殊な機能を持ち、それらをナノスケールで自在に集積・配列することで、新規な機能発現が期待できる。そのため、それらナノ材料を合目的に集積可能なボトムアップ技術の開発が求められている。そこで本研究では、Langmuir-Blodgett (LB)法により作製される高分子ナノシートをテンプレートに利用したチタニアナノ粒子の集積、および金ナノ粒子と組み合わせた集積体の作製とその機能性について検討を行った。アニオン性部位としてスルホ基を導入したp(DDA/AMPS)ナノシートを用いることで、チタニアナノ粒子を均一かつ高密度に、単粒子層の状態に吸着可能であることがわかった。また、p(DDA/AMPS)の累積とチタニアナノ粒子の吸着を交互に行うことで積層体の作製にも成功した。作製したp(DDA/AMPS)/チタニアナノ粒子積層体を焼成し、チタニア超薄膜を作製することができた。作製したチタニア超薄膜は、真空中でのI-V測定

により絶縁性領域の電気抵抗率を有することがわかった。さらに、チタニアナノ粒子/金ナノ粒子集積体を作製し、その光電子機能について検討した。はじめにITO/TiO<sub>2</sub>/Auの構造の集積体を作製した。可視光を用いた光電流測定では、金ナノ粒子の局在プラズモンに由来する光電流応答が観測された。金ナノ粒子のみでは流れず、チタニアナノ粒子と組み合わせることではじめて流れることが確認できた。チタニアナノ粒子/金ナノ粒子集積体の構造をITO/Au/TiO<sub>2</sub>とした場合には、紫外光と可視光を用いて光電流の方向を制御できることがわかった。この構造ではEXOR型論理演算素子への応用が期待できるが集積体の構造を工夫することで他の論理演算素子にも応用できる可能性がある。しかし、光電流発生の詳細なメカニズムはまだわかっていないため、さらなる検討が必要である。



## 【研究活動報告】有機ハイブリッドナノ結晶材料研究分野 (2010.1~2010.12)

教 授：及川英俊

准 教 授：笠井 均

助 教：増原陽人（～2010.1.31）、小野寺恒信（2010.4.1～）

助教(研究特任)：小野寺恒信（～2010.3.31）

大 学 院 生：横山喬大、内貴博之、田川典生、林 武

加藤 聡、高橋康平、飯森有紀、松尾里美

本研究分野では、有機ナノ結晶・高分子ナノ粒子の作製手法である「再沈法」を基盤技術に、 $\pi$ -共役系高分子と金属から構成されるコア-シェル型ハイブリッドナノ結晶の作製、物性・機能評価に関する研究を主に行っている。また、デバイス応用を想定したパターン基板上的のカプセル化有機ナノ結晶や高分子ナノ粒子の配列制御も目指している。さらに、表面プラズモン励起光重合反応の探索、フォトクロミック物質のナノ結晶化とその光異性化挙動、逆オパール構造を有する高分子薄膜の構造形成と光学特性の評価に関する研究も推進している。2010年における主な研究活動は以下の通りである。

### 1. コア-シェル型共役高分子-金属ハイブリッドナノ構造体の非線形光学応答

共役高分子ポリジアセチレン (PDA) コア-銀および白金シェル型ハイブリッドナノ結晶の作製法として、既に「可視光応答型光触媒還元法」を報告している。白金シェル型においては、用いる白金塩が示す若干の可視域吸収による単独白金ナノ粒子の生成を完全に抑制するために、ポリビニルアルコール (PVA) を還元・分散安定剤とする作製法を新たに確立した。この手法は極めて簡便であり、再沈法で予め作製したPDAナノ結晶水分散液に所定量の白金塩とPVAを添加し、暗所保存するだけである。PVAの還元作用で、PDAコア-白金シェル型ハイブリッドナノ結晶が再現性良く生成した。また、吸着したPVAの排除体積効果により、ハイブリッドナノ結晶の分散安定性は極めて良好である。

高分子電解質をスピコートした基板を用いたTapered Cell法により、PDAコア-銀および白金シェル型ハイブリッドナノ結晶の単層薄膜の作製に成功した。光散乱損失の極めて低く、光学的に良質な薄膜である。これらの薄膜の非線形光学応答をPump-Probe法で評価した(図.1)。非線形光学材料には高い非線形感受率とともに、超高速応答性が要求される。励起子の緩和時間はハイブリッドナノ結晶の方が短くなる傾向にあった。さらに、白金ナノ粒子は、通常、可視域には表面プラズモン共鳴吸収を示さないが、PDAコア-白金シェル型ハイブリッドナノ結晶では近赤外域 ( $\lambda = ca. 770 \text{ nm}$ ) に新たな緩和過程が見出された。これはPDAコア-白金シェル間にMetal-Induced Gap Siteと呼ばれる界面準位が形成されたためであり、新たな非線形光学材料の可能性を示唆する結果である。

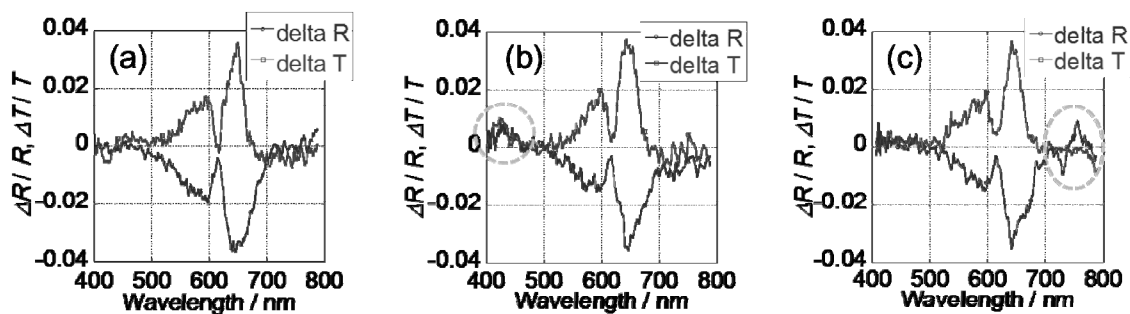


図.1 Pump-Probe法による過渡反射 ( $\Delta R$ ) および過渡透過 ( $\Delta T$ ) スペクトル:

(a) PDAコアナノ結晶、(b) PDAコア-銀シェル型ハイブリッドナノ結晶、(c)

PDAコア-白金シェル型ハイブリッドナノ結晶。

## 2. 両親媒性ジアセチレンモノマーの分子設計とPDAナノ結晶ファイバーの創製

ファイバー状共役高分子はその形状から優れた配向膜形成が容易であり、異方性機能を発現し得るデバイス用素子材料として期待される。ここではPDAナノ結晶ファイバーを得るために、形態制御可能な両親媒性ジアセチレン (DA) モノマーの分子設計とナノ結晶ファイバー作製プロセスの新規提案を行った。設計合成した両親媒性DAモノマーを図.2に示す。方向性を有する水素結合形成部位 (固相重合後は側鎖間水素結合を形成) と固相重合時に生じる格子歪解消のための長鎖メチレン鎖が片方の末端に導入されている。これらの構造因子によって形態制御がなされる。作製プロセスは、

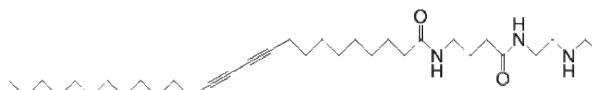


図.2 分子設計・合成した両親媒性DAモノマー

(1) キャスト法と (2) 再沈-マイクロ波照射法である。前者の手法では、ガラス基板上にDAモノマーの薄膜を作製し、超純水中で加熱・超音波照射を施して、DAナノ結晶ファイバーを形成させる。後者では、DAモノマーのエタノール溶液をから超純水中に再沈し、その後マイクロ波照射 (2.45 GHz, 500W) し、同様にDAナノ結晶ファイバーを形成させる。いずれの場合もUV照射 ( $\lambda = 254 \text{ nm}$ ) による固相重合を以て、PDAナノ結晶ファイバーに変換した。得られたPDAナノ結晶ファイバーのSEM・TEM像を図.3に示す。キャスト法では中空状の、再沈-マイクロ波照射法ではらせん状のナノ結晶ファイバーが生成していることが判明した。SAXS測定の結果、中空状では単分子膜構造が、らせん状では二分子膜構造であることが明らかとなり、その生成機構を考察した。

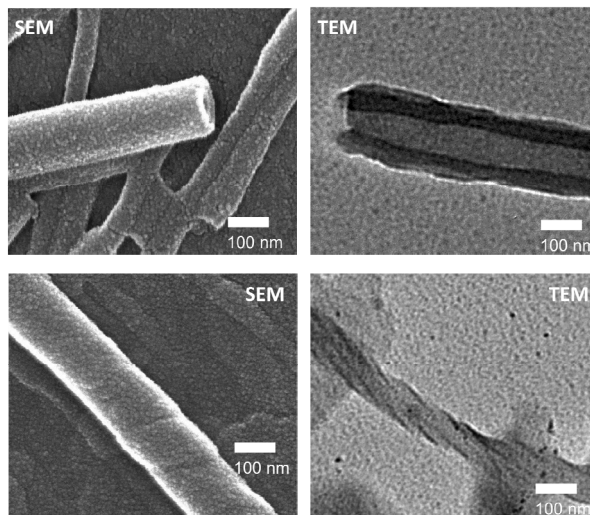


図.3 中空状 (上段) およびらせん状 (下段) PDAナノ結晶ファイバーのSEM・TEM像

## 3. 表面プラズモン励起光重合反応の探索に関する研究

金属ナノ構造体における表面プラズモンに関しては精力的な研究がなされている。光励起・発光効率の向上やNSOM信号の増大、SERS効果とナノ構造体との構造相関、光学デバイス、各種センサーとしての応用、さらには共鳴効果を利用した複素誘電率や膜厚の計測などが注目されている。しかしながら、化学反応への影響 (反応率や反応選択性の向上、新規な反応機構の発現、禁制遷移の破れなど) については殆ど未解明の状態で、数例の報告があるに過ぎない。ここでは、DAモノマーの固相重合について検討した。金蒸着基板上に2種類のDAモノマー (14,8-ADAおよびDCHD) をキャストし、顕微ラマン分光法 ( $\lambda_{\text{ex}} = 532 \text{ nm}$ ) を用いて、ラマン励起光-固相重合過程を解析した (図.4)。ラマンシフトの時間変化より固相重合速度定数を見積もった。青相-赤相相転移系のPoly(14,8-ADA)では、その指数依存性から二光子重合であることが示唆された。これに対して、Poly(DCHD)での指数依存性は極めて低く、臨界現象に近いモノマー結晶-ポリマー結晶相転移がその要因であると推定された。新規のナノ構造体創製プロセスとして今後、検討をさらに加える。

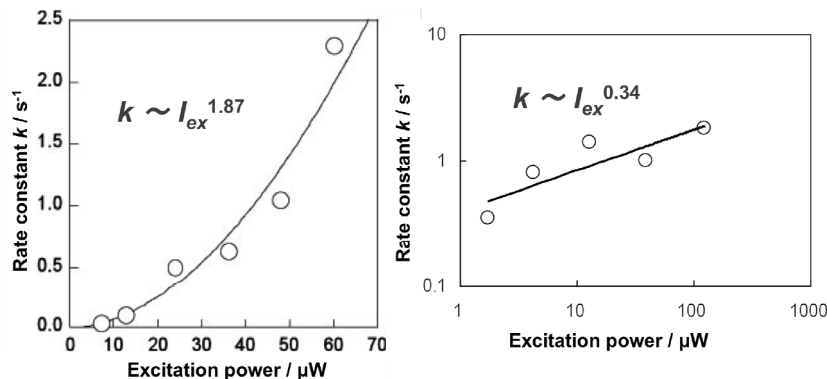


図.4 顕微ラマン分光法により決定した固相重合速度定数の励起光強度依存性: (左) Poly(14,8-ADA)、(右) Poly(DCHD)

## 【研究活動報告】ハイブリッド炭素ナノ材料研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教 授：京谷 隆

助 教：西原洋知, 干川康人

産学官連携研究員：Somlak Ittisanronnachai, 野口多紀郎 (2010.10.1~)

研究所等研究生：Panvika Pannopard (2010.10.1~)

大 学 院 生：柏原 進, 糸井弘行, 岩村振一郎, 伊藤 仁,  
Nueangnoraj Khanin, 石井孝文, 鈴木崇史, 徳本久美子,  
寒河江拓也, 中山 航, 山本健太郎

学 部 学 生：小野良貴, 込山 拓

本研究分野では、ナノ空間を材料合成の場とし、ナノカーボンをはじめとする種々の無機ナノ材料・無機複合材料の設計と開発を行っている。ナノ空間のサイズや形をナノレベルで精密に制御することで、高度に構造制御された材料を合成し、機能的ナノカプセルや、エネルギー貯蔵材などとして利用する応用研究を進めている。2010年の研究活動は以下のように概括される。

### 1. 負の曲面をもつグラフェンネットワーク構造の構築

ゼオライトを鋳型として合成したゼオライト鋳型炭素は規則的に配列した均一なサイズの細孔を持ち、その分子構造はカーボンナノジャングルジムとも言うべき極めてユニークなものである。このようなカーボンの3次元構造体がY型ゼオライトのナノチャンネルで合成されるが、チャンネル内が完全にカーボンで充填されているわけではなく、チャンネル内にはまだまだスペースがある。つまり、Y型ゼオライトを鋳型として用い充填量をさらに増やせば、エッジ面のあるカーボンではなく、負の曲面をもつ閉じた構造のグラフェンネットワーク構造も理論的には合成可能である。そこで、通常連続CVD法に代わりパルスCVD法を用いてカーボン充填量の増加を計り、負の曲面を有するグラフェンネットワーク構造をもつカーボンの合成を試みた。

アセチレンをカーボン前駆体ガスとして利用し、Y型ゼオライト上でパルスCVDを行った。まず、600℃でアセチレンを1s流し、その後すぐに60s間真空排気を行った。この操作を何度も繰り返した後、さらに温度を700℃にして同様のパルスCVDを行った。これによりゼオライトナノチャンネル中におよそ37 wt%のカーボンが充填された。この量はY型ゼオライトのスーパーケージ当たり72個の炭素原子が導入されたことに相当する。そこで、市販のモデリングソフトを用いて上記実験結果に合うようにゼオライトナノチャンネル中でカーボンの構造を構築した。この際、炭素原子は全て $sp^2$ である、半経験的分子軌道法で構造安定化できることなどの条件を課した。その結果、図1に示すような2つの可能な構造が推定できた。これらの構造はスーパーケージ当たりそれぞれ $C_{72}$ 、 $C_{72}H_8$ の分子構造をもっており、重量割合を計算するとそれぞれ37.5 wt%および37.8 wt%とな

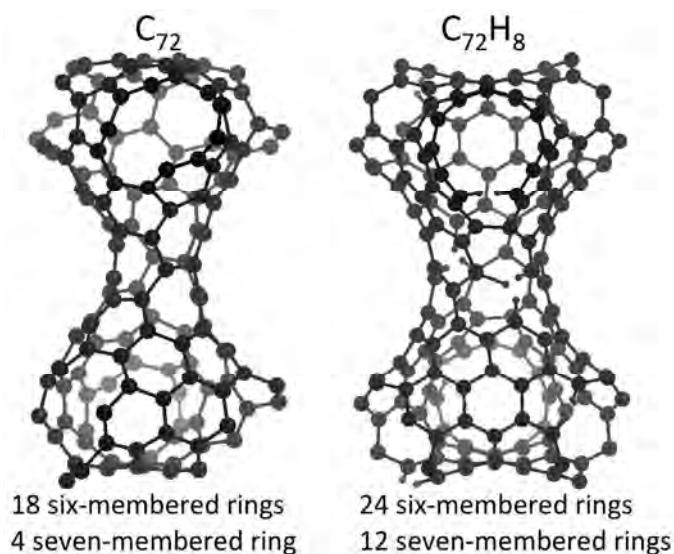


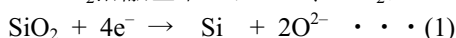
図1. Y型ゼオライトのナノチャンネルで生成したカーボンの構造モデル

り実測値に近い。さらに表面積はそれぞれ2100 m<sup>2</sup>/g、1840 m<sup>2</sup>/gと計算でき、これも実測値の1900 m<sup>2</sup>/gに近い。これらの構造は負の曲面をもつ閉じた構造のグラフェンネットワークと言え、パルスCVD法によりこのようなユニークな構造が生成した可能性がある。

## 2. 単分散シリカナノ粒子の電気還元によるナノ Si/炭素複合体の調製

Li イオン電池の負極材料として黒鉛の理論容量は 372 mAh/g に対して、Si は 4198 mAh/g と極めて大きい。Li 挿入時に体積が 4 倍に膨張する、導電性が低い、反応速度が遅いという問題がある。これらの問題を解決するためにはナノサイズの Si と炭素を複合化し、かつ Si の周りに Li 挿入時の体積膨張を緩衝できる空隙を持たせる必要がある。そこで、単分散シリカナノ粒子(粒径 40~50 nm)を炭素と複合化した後に熔融塩中で電気化学的に還元してナノシリコン/炭素複合体を調製し、Li イオン電池負極材料としての性能評価を行った。

850 °CのCaCl<sub>2</sub>熔融塩中において、SiO<sub>2</sub>は1.1 Vより卑な電位で次式(1)によりSiに還元される。



炭素の含有量が6 wt%、12 wt%であるシリカ/炭素複合体(それぞれSiO<sub>2</sub>/C-1、SiO<sub>2</sub>/C-2とする)を1.0 V (vs. Ca<sup>2+</sup>/Ca)の一定電位で還元した。還元電流から求めた総電荷量が全て反応式(1)で消費されたと仮定し、還元率(シリカの消費量/シリカの初期量)を求めたところ、SiO<sub>2</sub>/C-1で50±5%、SiO<sub>2</sub>/C-2で60±5%となった。還元後の試料は未反応のSiO<sub>2</sub>を除去するためにフッ酸で洗浄し、さらに高温で熱処理を行った。SiO<sub>2</sub>/C-1、SiO<sub>2</sub>/C-2から得られたナノシリコン/炭素複合体をそれぞれSi/C-1、Si/C-2とする。Si/C-2のTEM写真を図2に示す。シリカ粒子表面で生成した直径40~50 nmの球状の炭素の殻の中に、粒径が10~20 nm程度のナノ結晶が存在していることがわかる。制限視野電子線回折像(図2b)より、このナノ結晶はSiであることが確認された。一方、Si/C-1においては、図2に示したような構造とは別に、ワイヤー状あるいは塊状の大きなSi結晶が観察された。これは、シリカ表面を十分に炭素被覆できていなかったため、還元中にSiの結晶が成長したためと考えられる。

図3にSi/C-1、Si/C-2の充放電のサイクル特性を示す。なお、Liイオンが負極に挿入する過程を充電、負極からLiが放出される過程を放電と定義する。Si/C-1の1<sup>st</sup>のLiイオン放電容量は1500 mAh/gを超える大きな値となったが、サイクル数を重ねるにつれて容量は小さくなった。これは、サイクル性の低い塊状の大きなSi結晶の存在によるものと考えられる。一方、Si/C-2は容量の保持率が高い。これは、図2に示した構造(炭素の殻の中にSi粒子が存在し、その周囲に空隙がある)が、Li挿入時のSiの膨張による電極の構造破壊を抑制したためと考えられる。以上で示したように、従来のLiイオン電池負極材料である黒鉛の容量の上限値(372 mAh/g)を大きく上回るナノシリコン/炭素複合体を調製することに成功した。

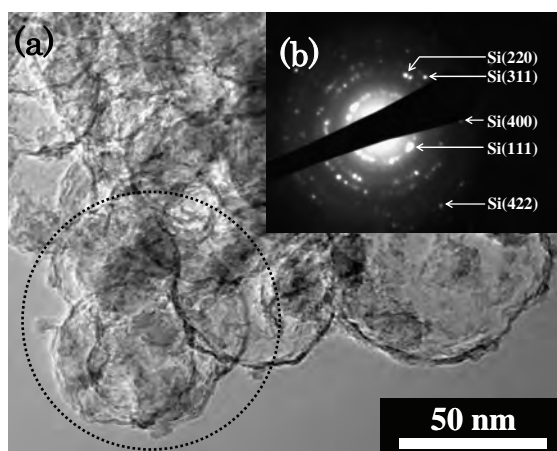


図2. SiO<sub>2</sub>/炭素複合体の電気化学的還元により調製したナノシリコン/炭素複合体のTEM写真

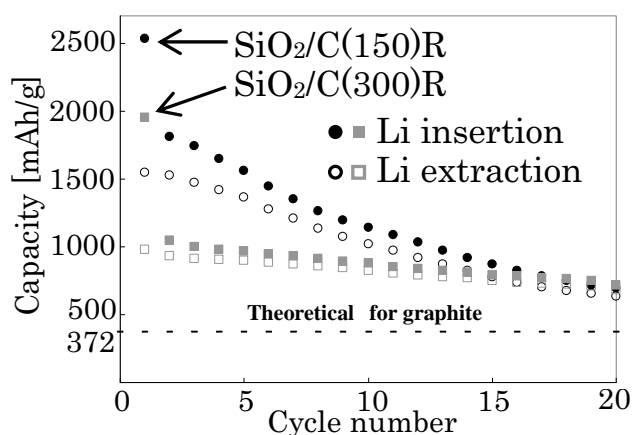


図3. ナノシリコン/炭素複合体のLiイオン充放電容量のサイクル特性

## 【研究活動報告】 ハイブリッド材料創製研究分野 (2010. 4~2010. 12)

教 授：芥川 智行  
 助 教：坪内 直人, 菊地 猛光  
 学 部 学 生：高橋 仁徳, 吉井 祐弥

本研究分野では、有機分子の設計自由度に着目した分子集合体の多重機能の構築および無機材料とのハイブリッド化を試みている。導電性・磁性・強誘電性の観点から、分子性材料の電子スピン構造を設計し、その集合状態を制御する事で、マルチファンクショナルな分子性材料に関する研究を行っている。単結晶・柔軟性結晶・液晶・ゲル・LB 膜など多様な分子集合体を研究対象とし、無機クラスターや金属ナノ粒子とのハイブリッド化を試みている。2010年の研究活動は以下のようにまとめられる。

### 1. ソフトな超分子カチオン構造を含む分子性結晶の構造相転移

水素結合性の柔軟な超分子カチオン構造である 4-cyanomethylanilinium (CMA<sup>+</sup>)([18]crown-6)を、 $S = 1/2$  スピンを有するジチオレン系の金属錯体である [Ni(dmit)<sub>2</sub>]アニオンとハイブリッド化した。(CMA<sup>+</sup>)([18]crown-6)[Ni(dmit)<sub>2</sub>]の組成を有する分子性結晶 (1) は、結晶中の cyanomethyl 基の分子回転運動を起源とする構造相転移を 153 K で示した。結晶構造は、高温で空間群 *Pbcn*、低温相で *P2<sub>1</sub>2<sub>1</sub>2<sub>1</sub>* に変化した。誘電率の温度一周波数依存性及びポテンシャルエネルギー計算から、結晶中の cyanomethyl 基の熱揺らぎによる分子回転運動の存在が、構造相転移の起源である事が示された。

拡散法により調整した結晶 (1) の  $T = 300$  K における結晶構造は、*bc*-面内にカチオン及びアニオンがそれぞれ二次元的に配列した層状構造から構成されていた。[Ni(dmit)<sub>2</sub>]アニオンは、強いパイダイマーを形成し、その重なり積分 ( $t$ ) の値は 235 meV であった。結晶 (1) を  $T = 100$  K に冷却すると、*b*-軸方向の周期が倍周期に成る事が判明した。DSC 測定では、153 K で一次の相転移の存在が確認され、X線振動写真の温度変化では、150 K 付近で二倍周期に相当する超周期構造の反射強度が急激に成長した

上記の構造相転移のメカニズムを明らかとする為に、高温相及び低温相の結晶構造の詳細を検討した。[Ni(dmit)<sub>2</sub>]アニオンの配列様式に関しては、 $T = 100$  K におけるパイダイマーは、 $t = 234$  meV であり、 $T = 300$  K の値とほぼ同じであった。一方、(CMA<sup>+</sup>)([18]crown-6)カチオンのコンフォメーションに関しては、温度低下による大きな構造変化が観測された。そこで、量子化学計算の手法を用いて、結晶中の(CMA<sup>+</sup>)([18]crown-6)カチオン構造内の cyanomethyl 基の回転ポテンシャルエネルギーを計算した。その結果、結晶中で容易に cyanomethyl 基の部分的な回転運動が、熱励起される事が示された。また、カチオン構造内のフェニル基の回転運動も、容易に熱励起される。 $T = 300$  K で大きく揺らいでいる(CMA<sup>+</sup>)([18]crown-6)カチオン

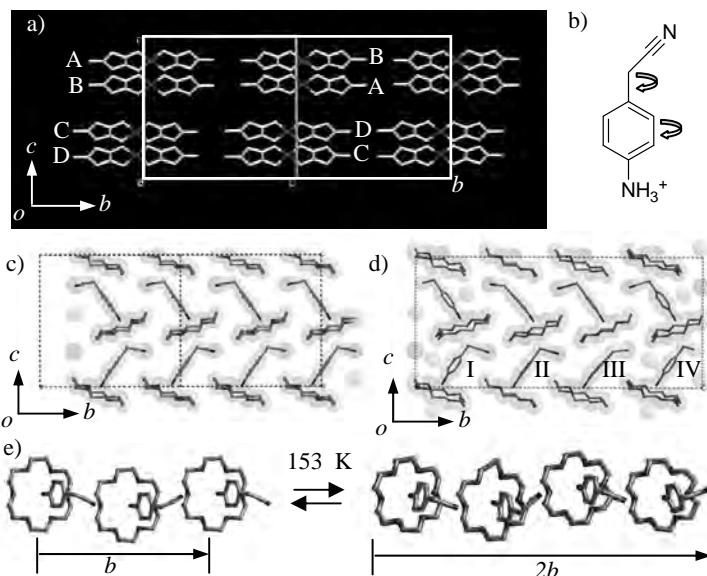


図 1.  $T = 300$  と  $100$  K における結晶構造の変化。a) *bc*-面内の [Ni(dmit)<sub>2</sub>]配列様式 ( $T = 100$  K)。b) CMA<sup>+</sup>カチオンの回転様式。c) *bc*-面内の(CMA<sup>+</sup>)([18]crown-6)の配列様式 ( $T = 300$  K)。d)  $T = 100$  Kのカチオン配列。e) *b*-軸方向の(CMA<sup>+</sup>)([18]crown-6)配列 (左は300 K、右が100 K)。



構造は、153 K でその運動が凍結する事で一次の構造相転移を引き起こしたと結論できる。また、誘電率の温度一周波数依存性の測定においても、cyanomethyl 基の回転周波数に応じた誘電応答が出現した。

## 2. 銅二核錯体を用いた分子ローター型の巨大誘電応答システム

アダマンチル基をリガンドとした銅二核錯体  $[\text{Cu}(\text{II})_2(\text{ADCOO})_4(\text{DMF})_2] \cdot (\text{DMF})_2$  (**2**) と  $[\text{Cu}(\text{II})_2(\text{ADCOO})_4(\text{AcOEt})_2]$  (**3**) を作製した (ADCOO = adamantylcarboxylate)。その結晶構造、誘電率、固体 NMR 及び磁化率から、結晶中のアダマンチル基の回転運動と物性の相関について検討した。結晶 **2** 及び **3** 中の分子構造は、四つのアダマンチル基が銅二核構造に配位し (図 2a)、さらに結晶 **2** では DMF、結晶 **3** では AcOEt の酸素原子が軸配位した paddle-wheel 型構造であった。熱重量分析の結果から、結晶 **2** の DMF 分子は温度の上昇に伴い部分的な脱離を生じる事が判明した。一方、結晶 **3** は高い熱安定性を有する事が判明した。結晶 **2** では、結晶中のアダマンチル基の回転運動と連動した DMF 分子の回転運動が巨大誘電応答を出現させた。

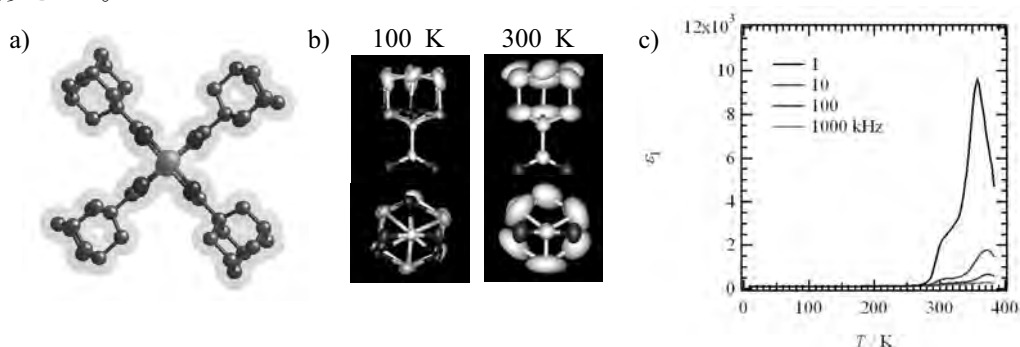


図2. a) アダマンチル基をリガンドとした銅二核錯体の分子構造。b) 結晶**2**の $T = 100$ と $300$  Kにおけるアダマンチル基の配向変化。c) 結晶**2**の誘電率の温度一周波数依存性。

結晶 **2** 及び **3** は、DMF 及び AcOEt 溶媒を用いた結晶化により作製した。結晶 **2** の  $T = 100$  K における結晶構造解析では、一部のアダマンチル基の配向にディスオーダーが観測された (図 2b の青とオレンジの配向)。アダマンチル基の上部にある六個の炭素原子を共有し、C-COO 軸回りで  $60$  度回転した配向が、その占有率  $7:3$  で重なっていた。結晶 **2** を  $300$  K まで昇温すると、その空間群と格子定数に大きな変化は無いが、 $100$  K で存在したアダマンチル基のディスオーダーが消失した。これは、温度の上昇に伴いアダマンチル基の分子回転が結晶中で生じた事に対応する。一方、結晶 **3** においても、同様な配向のディスオーダーが  $100$  K で出現したが、 $300$  K において温度を上昇させてもディスオーダーは消失しなかった。以上の結果は、熱的に安定な結晶 **3** では、温度を上昇させても結晶中でアダマンチル基の分子回転が熱励起されないことに対応する。

結晶 **2** 及び **3** の誘電率の周波数-温度依存性には、顕著な相違が出現した。結晶 **2** の誘電率の実部 ( $\epsilon_1$ ) は、 $280$  K 以下の温度領域では、 $\sim 100$  程度の温度及び周波数に依存しない挙動を示す。しかしながら、 $T > 250$  K では、低周波数 ( $f = 1$  kHz) の測定で、顕著な  $\epsilon_1$  の増加が観測された。 $400$  K における  $\epsilon_1$  は、 $200$  K の値の  $400$  倍にも達した。また、 $350$  K 付近に誘電率のピークが出現した。一方、結晶 **3** では  $10 \sim 400$  K の温度領域で  $\epsilon_1$  の周波数-温度依存性は、ほとんど観測されなかった。両者の違いは、結晶中のアダマンチル基の分子回転と溶媒分子の分子運動に関連している。結晶 **2** では、 $300$  K 付近でアダマンチル基の分子回転が熱励起されると同時に、結晶化溶媒としてユニットセルに取り込まれた DMF 分子の熱揺らぎが激しくなる。DMF 分子が、結晶中から部分的に脱離する事で、永久双極子モーメントを有する DMF 分子の運動空間が結晶中で確保され、巨大な誘電応答が出現したと考えられる。一方、熱的に安定な結晶 **3** は、温度を上昇させてもアダマンチル基の分子回転が熱励起されず、誘電率にも大きな応答が出現しなかった。

結晶中の多様な分子運動に着目する事で、多様な構造相転移や誘電機能が実現可能である。今後、多重機能を有する分子性結晶の開発を、分子設計の観点からさらに進展させる。

## 【研究活動報告】 光機能材料化学研究分野 (2010.1~2010.12)

教 授：中川 勝

准 教 授：杉原 興浩

助 教：久保 祥一

研 究 員：Tan Freddy Susanto, 小田博和

技術補佐員：月館義隆, 澤田佐知子, 玉尾有加, 長瀬有貴

大 学 院 生：小林敬, 永瀬康一, 工藤進平, 遠藤彩子

学 部 学 生：金子周, 富岡辰弥

本研究分野では、有機高分子と金属・無機物質の界面に関して、材料化学の視点から分子レベルで精密に制御し、新たな高分子光機能材料の創出や光による微細加工法の研究を行い、シングルナノからマイクロ領域の電子・光デバイスの創製を目指している。特に、微細加工法としては、パターンサイズとパターンニング面積を広範囲で両立でき、また、量産微細加工における次世代基盤技術として注目している、ナノインプリント技術を軸に研究を展開し、先進ナノインプリント材料（離型促進分子層、密着分子層、量産用フォトポリマー、電解めっきレジスト）の開発や、ナノインプリントリソグラフィデバイスの応用研究を進めている。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. 離型促進分子層の開発

シリカモールドと光硬化性樹脂との界面での離型を検討するために、昨年度独自に開発した光硬化性樹脂はく離特性の力学評価装置（図1）を用いた。種々のフルオロアルキル鎖長を有するトリメトキシシラン誘導体を離型剤に用いて気相化学表面修飾法で処理したシリカ表面の付着力を、ナノインプリント用の汎用光硬化性樹脂（東洋合成工業PAK-01）に対して繰返し測定した結果、側鎖長約1nmのtridecafluoro-1,1,2,2-tetrahydrooctyltrimethoxysilane (FAS13)が繰返し安定性に優れた低い付着力を示すことを明らかにした。高感度紫外可視吸収スペクトル測定により、はく離特性の劣化が光硬化性樹脂の成分の付着に由来することが示唆された。離型剤FAS13が示す付着力は、FAS13より膜厚が大きな汎用離型剤（ダイキン工業OPTOOL DSX）と同等であり、極薄・高耐久性離型促進分子層を形成する離型剤としてFAS13が有力な候補であることを示した。異なる化学組成のラジカル重合型アクリレート系光硬化性樹脂（C-TGC-02z）に対する付着力を測定した。離型剤FAS13の場合、シリカ表面の被覆率が低下するにつれ、付着力が増加することがわかった。フルオロアルキル基を含まない類似化学構造のoctyltrimethoxysilane (OS)を離型剤に用いた場合、FAS13より付着力は増大し、はく離不良の回数が明らかに増えることがわかった。離型剤OPTOOL DSXを用いた場合に、光硬化性樹脂C-TGC-02zに対する付着力を低減化させる添加剤が存在することを明らかにした。付着力を低減化させるための分子レベル相互作用について今後研究を進めていくこととした。

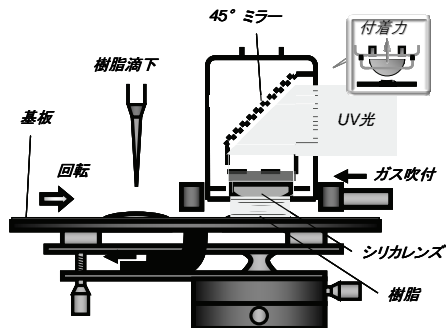


図1 光硬化性樹脂のはく離特性力学評価装置の測定部の模式図



## 2. 密着分子層の開発

20nm級のパターンをシリコンウエハ上に密着させるために、有機単分子膜程度の極薄の密着分子層の開発を進めた。ベンゾフェノン骨格含有トリメトキシシラン誘導体の吸着単分子膜を気相化学表面修飾法によりシリコンウエハ表面に形成させ、光ナノインプリントリソグラフィによりレジスト孤立パターンを成型し、原子間力顕微鏡の探針を水平に移動させてレジスト孤立パターンの倒壊に必要な力を調べた。ベンゾフェノン骨格の光誘起グラフト反応によりレジスト-ウエハ界面に共有結合が生じることで、レジストパターンの密着性を強化できることが明らかとなった（図2）。また、3-(acryloxy)propyltrimethoxysilaneの吸着単分子膜も同様の密着性強化効果を示すことがわかり、光硬化性樹脂の硬化反応中に形成されるアクリレートラジカルと反応することによって考えられた。後者は、後露光を必要としないことから量産用密着分子層に有力な候補となることを示した。

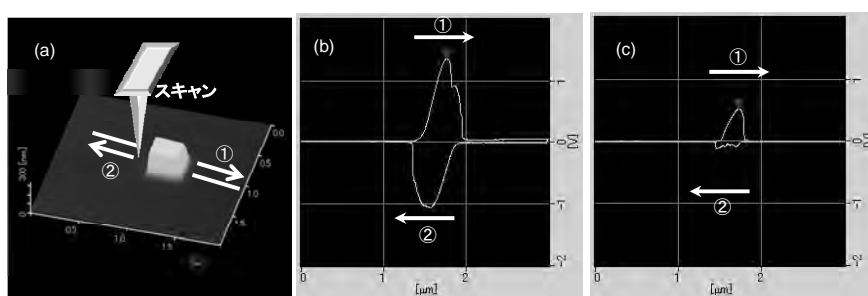


図2 (a)レジスト孤立パターンの倒壊に必要な力の測定法の概略図  
(b) 反応性密着分子層を修飾した場合, (c) 未修飾の場合

## 3. 光ナノインプリントリソグラフィ用光硬化性樹脂

より広いパターン領域についてレジスト薄膜凹部の残膜の均一性を簡便にかつ非破壊で検査する新しい方法として、蛍光色素分子を添加したナノインプリントリソグラフィ用樹脂（蛍光レジスト）を用いた蛍光顕微鏡観察法を提案している。レジスト薄膜パターンに生じる残膜の膜厚斑を秒単位で非破壊検査でき、100nm以下の膜厚を蛍光強度から見積もることができることに加え、レジスト薄膜パターンの欠陥検査やモールド表面への樹脂付着の追跡に利用できることを明らかにした。レジスト薄膜パターンの解像限界は、蛍光検出波長とレンズの開口数で決まるSparrow limitに従うことが示唆され、高屈折率液体の使用や蛍光検出波長の短波長化により150nmの1:1レジストパターンの可視化が行えることがわかった。レジスト薄膜パターンとモールド表面の同じパターンの場所を蛍光顕微鏡観察で観察することにより、大気下での光ナノインプリントに比べ、凝縮性ガス（ペンタフルオロプロパン）下では、離型剤OPTOOL DSX処理シリカモールド表面への未硬化樹脂の付着が大幅に抑制されること、汎用離型剤OPTOOL DSXと離型剤FAS13を比較した結果、FAS13の方がモールド表面への樹脂付着に場所斑が少なく、樹脂付着自体も平均的に少ないことが明らかとなった。モールド表面に形成された離型層の水の静的接触角や原子間力顕微鏡観察からわかる離型層の表面粗さと、レジスト連続成型可能回数やモールド表面への樹脂の付着とはは明らかな相関が認められず、離型剤の化学構造やパッキング密度の違い、ラジカル活性種に対する反応性の違いが主として起因しているという知見を得た。

## 【研究活動報告】 自己組織化高分子材料研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教 授 : 下村 政嗣

准 教 授 : 藪 浩

助 教 : 石井 大佑 (WPI)

助 手 : 樋口 剛志 (WPI), 河野 喬仁 (WPI)

大学院生 : 岩間張良, 平井 悠司, 小池 和孝, 中西 貴之, 仲道 裕貴,  
齊藤 祐太, 佐藤駿介, 佐藤円香, 高橋 章仁

学部学生 : 神野達也, 原田智子

本研究分野では、自己組織化ソフトマテリアルの作製と機能について研究活動を行っている。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. 自己組織化ハニカムフィルムとその応用に関する研究

ポリマー溶液を高湿度下で塗布・製膜する課程で、空気中から結露した水滴を鋳型としてハニカム状に空孔が穿たれた多孔質膜(ハニカムフィルム)が得られる事を見いだしている。またハニカムフィルムの上面を粘着テープで剥がすことで、ピラー構造化膜が作製されることを報告している。本研究ではピラー構造化膜をシリコン基板のドライエッチング(RIE)マスクとして用いたシリコン微細構造の作製と、フォトマスクを用いた超撥水性-超親水性表面のパターニングを行った。図1(a-c)にハニカムフィルム、シリコン基板上に作製したハニカムマスク、および作製したシリコン微細構造の SEM 像を示す。作製したシリコン微細構造は、鋳型のマスク構造を反映した周期的な突起構造とともに小さな無数の突起構造が観察された。この基板上で水滴の接触角を測定したところ、接触角は 170 度を示し超撥水性であることが確認された。表面の元素分析を行ったところ、フッ素原子に由来するピークが検出された。このフッ素原子は、RIE で使用する保護ガスの  $C_4F_8$  分子がエッチングプロセスの際にサンプル表面で重合、吸着したものであると考えられる。フォトマスクを用いて UV オゾン処理し、部分的にフッ素原子を除去することでシリコン微細構造の濡れ性パターンニングを行った。その結果、露光された部分のみ濡れることが明らかとなり、超撥水性-超親水性表面のパターニングに成功した。

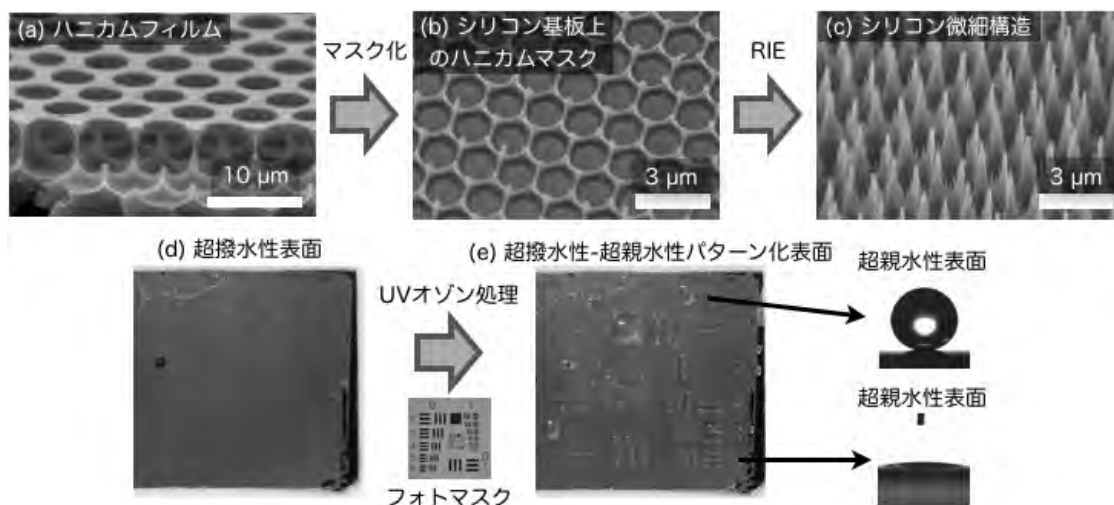


図1. (a) ハニカムフィルム、(b)シリコン基板上に作製したハニカムマスク、および(c) 作製したシリコン微細構造の SEM 像。(d) シリコン微細構造の写真。(e) 濡れ性パターン化処理後のシリコン微細構造の写真

## 2. ポリマー微粒子の内部構造制御に関する研究

ポリマーの溶液に貧溶媒を加え、良溶媒を蒸発させることにより微粒子化する「自己組織化析出 (Self-Organized Precipitation, SORP) 法」を見いだしている。本手法を用い、ブロックコポリマーやポリマーブレンドなどから微粒子を作製すると、微粒子内部にナノスケールの相分離構造が形成される。今までにブロックコポリマーからは内部にラメラ状やシリンダー状の相分離構造を持った微粒子を、ポリマーブレンドからはコア-シェル型やヤヌス (双面) 型の微粒子が形成されることを報告してきた。ポリマー被覆した無機ナノ粒子をブロックコポリマーやポリマーブレンドの溶液に共存させれば、無機ナノ粒子を被覆するポリマーと親和性の高い相に無機ナノ粒子を担持した有機-無機ハイブリッド微粒子を得ることができる (図2)。本研究ではチオール末端を持つ poly(styrene) (PS-SH) や、両親媒性のブロックコポリマー (poly(styrene-block-2-vinylpyridine), PS-b-P2VP) などで被覆された金ナノ粒子や CdS ナノ粒子を合成し、2 種のポリマー (PS および poly(isoprene) (PI)) と混合溶液を調整した後、SORP 法により微粒子化を行った。PS-SH 被覆金ナノ粒子 (図3 (a)) と PS、PI のブレンド溶液から微粒子を作製したところ、ヤヌス型の微粒子が得られ、PS 相に金ナノ粒子が導入されていることが示された (図3 (b)) また、PS-b-P2VP で被覆された CdS ナノ粒子 (図3 (c)) の場合も同様に、ヤヌス型の構造が得られ、PS 相に選択的に導入できることを見いだした。今後様々な機能を持ったナノ粒子を、相分離構造を持つ微粒子中に導入することで、様々な機能性微粒子を作製できると期待される。

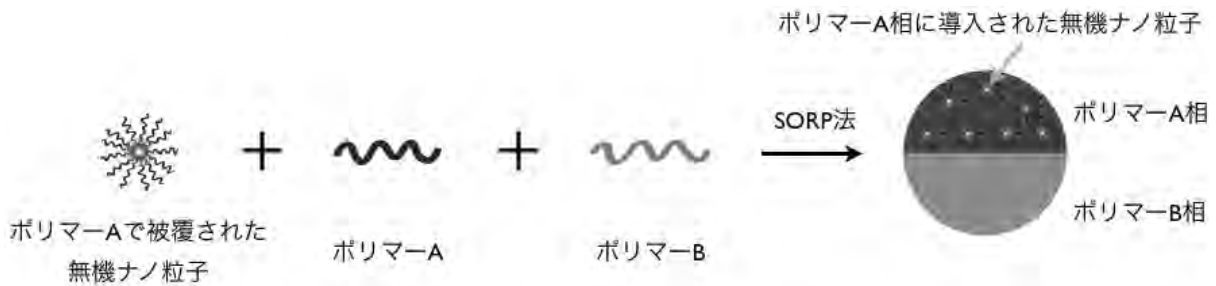


図2. 有機-無機ハイブリッド微粒子の作製法

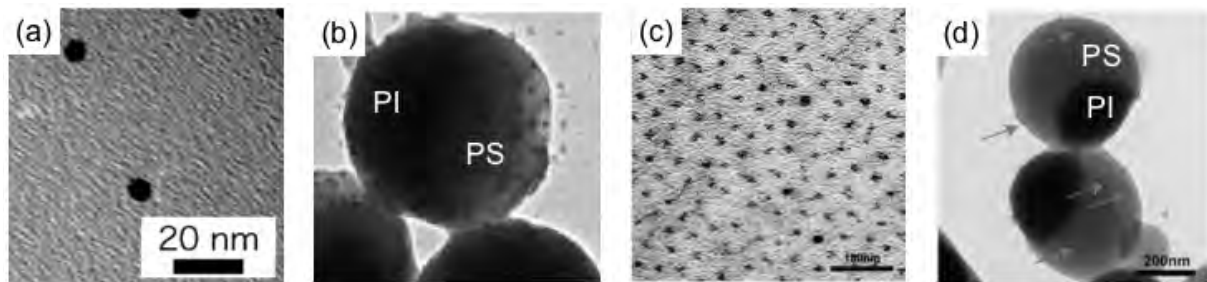


図3. 無機ナノ粒子およびハイブリッド微粒子の透過電子顕微鏡像。左から金ナノ粒子 (a)、金ナノ粒子を PS 相に担持したハイブリッド微粒子 (b)、CdS ナノ粒子 (c)、および CdS ナノ粒子を担持したハイブリッド微粒子。(b) と (d) では PI 相を OsO<sub>4</sub> により染色。

## 【研究活動報告】 超臨界流体・反応研究分野 (2010.1~2010.12)

教授：横山千昭

助 教：喬 焜, 富田大輔

大学院生：包全喜, 石鍋隆幸, 栗林岳人,  
山田雄大, 小林信久, 澤山拓洋

学部学生：中嶋瑞樹, 橋本貴範

本研究分野では、Ga<sub>2</sub>Nバルク単結晶育成法の一つであるアモノサーマル法において必要不可欠な高温・高圧条件下における高精度な熱物性測定に基づき、アモノサーマル法におけるGa<sub>2</sub>N結晶育成条件の最適化を目指している。また、化学工学と高圧化学を基礎として環境調和型の新規グリーンケミカルプロセスの開発に関する研究を行っている。化学プロセスにおける最も基本的な構成要素技術である溶媒に着目し、イオン液体や超臨界流体などの新規溶媒を用いたプロセスの実用化に関する研究を行っている。研究の特徴としては溶媒の熱物性を正確に知ることを出発点として革新的なプロセスの提案を目指している。2010年の研究活動としては以下のように概括される。

### 1. 超臨界アンモニアへのGa<sub>2</sub>N溶解度の温度依存性制御

#### 超臨界アンモニア中へのGa<sub>2</sub>Nの溶解度測定

溶液法による結晶育成においては、溶解度は必要不可欠な熱物性データである。これまでに、酸性鉍化剤である塩化アンモニウム(NH<sub>4</sub>Cl)、臭化アンモニウム(NH<sub>4</sub>Br)、沃化アンモニウム(NH<sub>4</sub>I)存在下におけるGa<sub>2</sub>Nの超臨界アンモニアへの溶解度を測定し、それぞれ溶解度の温度依存性が異なることを明らかにしてきた。その結果、溶解度の温度依存性はNH<sub>4</sub>I, NH<sub>4</sub>Br, NH<sub>4</sub>Clの順であり、高温育成においては、NH<sub>4</sub>Iを鉍化剤に用いた方が、小さな温度差で高い過飽和度が得られ、NH<sub>4</sub>Iを鉍化剤に用いることでNH<sub>4</sub>Clを鉍化剤に用いた結晶育成より結晶成長速度を増大できる可能性があることを示した。しかし、NH<sub>4</sub>Iを鉍化剤に用いることで結晶成長速度の増大が期待できる一方で、530℃付近の溶解度曲線の勾配が急であり、適切な過飽和度に制御するのは難しいことが想定された。そこで、本年度は鉍化剤の混合比によって溶解度の温度依存性をコントロールすることを目指し、鉍化剤混合が溶解度に与える影響について検討した。図1にNH<sub>4</sub>Cl, NH<sub>4</sub>I混合鉍化剤存在下における超臨界アンモニアへのGa<sub>2</sub>N溶解度の430℃, 100 MPaにおける鉍化剤組成依存性を示す。鉍化剤組成は溶解度に大きく影響し、鉍化剤の混合組成によって溶解度の温度依存性をコントロールできる可能性が示唆された。

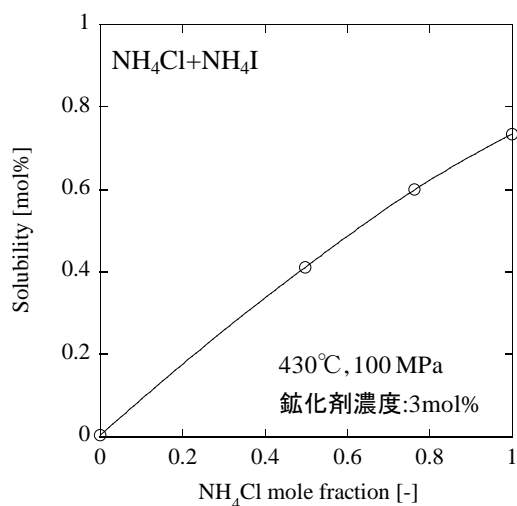


図1 超臨界アンモニアへのGa<sub>2</sub>N溶解度の鉍化剤組成依存性

## 2. Dual Lewis 酸性イオン液体の開発と応用

エステル化反応、脱水反応、アルドール縮合反応を始めとする酸触媒反応は、製品開発において極めて重要な反応である。一般的に酸触媒として硫酸等の強酸が用いられているが、装置腐食や触媒分離、廃酸処理などの問題がある。酸性イオン液体は、酸触媒反応において環境負荷が小さく、優れた触媒活性・選択性を示すことが期待されている。そこで、本研究では高い活性を示すDual Lewis酸性の新規酸性イオン液体1-Methyl-3-(4-butylsulfonyl chloride)imidazolium chlorosulfate ( $[[\text{MBCIm}][\text{SO}_3\text{Cl}]$ )の合成と、酸触媒反応への応用について研究した。図2に示すカチオン、アニオン共にLewis酸性を示すDual Lewis 酸性イオン液体を設計し、合成を試みた。1-Methylimidazoleと1,4-Butanesultoneを24 h反応させた後、ジエチルエーテルで洗浄し、未反応の1,4-Butanesultoneを除去した。70 °Cで真空乾燥させた後、硫酸を等モル加え、60 °Cで6 h反応させた。70 °Cで真空乾燥させ、Brønsted酸性イオン液体1-Methyl-3-(4-sbutylsulfonyl acid)imidazolium hydro sulfat ( $[[\text{MBAIm}][\text{HSO}_4]$ )を合成した。このイオン液体に塩化チオニル徐々に滴下し、80 °Cで18 h反応させ、Dual Lewis酸性イオン液体1-Methyl-3-(4-butylsulfonyl chloride)imidazolium chlorosulfate ( $[[\text{MBCIm}][\text{SO}_3\text{Cl}]$ )を得た。

表1に( $[[\text{MBCIm}][\text{SO}_3\text{Cl}]$ )を触媒に用いたアルドオキシムの脱水反応の結果を示す。新しく開発したDual Lewis酸性イオン液体は高い触媒活性を示すことがわかった。

## 3. 高圧下の混合液体の粘性率・熱伝導率の精密測定法の開発に関する研究

反応溶媒であるイオン液体中から特定成分を抽出分離する際に通常の有機溶媒では分離できない場合でも超臨界CO<sub>2</sub>では分離が可能であり、しかもイオン液体の特性に変化を与えないという利点があることが多いことから、このようなプロセス開発で必要になるイオン液体+CO<sub>2</sub>系の粘性率、熱伝導率に着目し測定を行うとともに、相関法について検討を行ってきた。本年度はIUPACにより標準イオン液体に指定されてた1-hexyl-3-methylimidazolium bis[(trifluoromethyl)sulfonyl]amideを含む2種類のイオン液体の高圧下における粘性率を測定した。

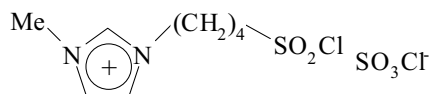


図2 : Dual Lewis酸性イオン液体 1-Methyl-3-(4-butylsulfonyl chloride) imidazolium chlorosulfate ( $[[\text{MBCIm}][\text{SO}_3\text{Cl}]$ )

表1 ( $[[\text{MBCIm}][\text{SO}_3\text{Cl}]$ )を触媒に用いたアルドオキシムの脱水反応<sup>a</sup>

Run	aldoxime	Product	Time (h)	Conv. (%)	Sel. (%)
1			1.5	93	96
2			1	96	97

<sup>a</sup> Reaction conditions: IL: 0.57 mmol; acetonitrile: 3g; Aldoxime: 2.85 mmol; Reaction temp.: 100 °C.

## 【研究活動報告】 活性反応場・合成研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教 授：山根久典

准 教 授：山田高広

助 教：森戸春彦

大 学 院 生：川野哲也, 浅倉 駿, 佐藤裕人, 安西 淳, 菅野公貴

本研究分野では、活性金属反応場を利用した非酸化物系セラミックスや金属間化合物の合成および固相反応法による多元系新規無機化合物の探索と、それらの構造解析や特性評価について研究活動を行っている。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. らせん形状 Si マイクロチューブの作製

NaSi の圧粉体を 1073 K で加熱し、Na を蒸発させることで Si 結晶の多結晶バルク体を作製した。そのバルク体の表面を走査型顕微鏡 (SEM) で観察したところ、結晶の表面に多数のマイクロチューブが生成していることを発見した。マイクロチューブの径は約 20  $\mu\text{m}$  で、長さは最大で 2.5 mm であった。チューブの多くが Fig. 1 の SEM 写真に示すような“らせん”形状をしており、ナノメートルサイズの凹凸が多数あるものや、平滑な表面を有するものが観察された。X 線回折法および電子線回折法で、このらせん形状のマイクロチューブが多結晶の Si であることが明らかにされた。

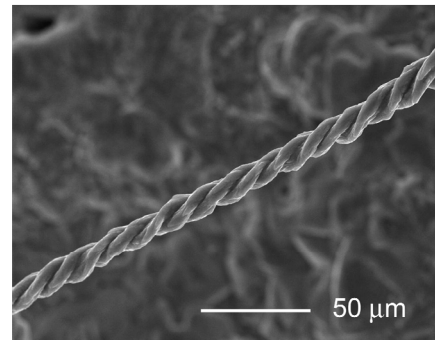


Fig. 1. SEM image of the helical Si microtube.

### 2. Na フラックス法による熱電変換ケイ化物 $\text{MnSi}_{1.7+\delta}$ のバルク体の合成と熱電特性

$\text{MnSi}_{1.7+\delta}$  は、遷移金属ケイ化物で最も優れた熱電特性を有する。本研究では、Na を利用した方法で  $\text{MnSi}_{1.7+\delta}$  のバルク体の合成を試み、得られた試料の熱電特性を評価した。

Mn 粉末の圧粉成型体を Si 粉末と Na 金属片と共に BN 坩堝内に入れ、Ar 雰囲気中で密閉したステンレススチール製の容器中で、1073 K、12 h 加熱した。加熱後、坩堝から Na や NaSi をアルコールや水で溶解除去して試料を取り出した。得られた試料は Fig. 2(a) に示すようなバルク体で、X 線回折で  $\text{MnSi}_{1.7+\delta}$  の単相であることが示された。試料の破断面の SEM 写真を Fig. 2(b) に示す。バルク体は、粒径が 1 ~ 20  $\mu\text{m}$  の一次粒子からなる焼結体で、密度は  $\text{MnSi}_{1.75}$  の理論密度の約 75 % であった。

このバルク体の熱電特性を評価したところ、323 ~ 923 K の測定温度範囲でのゼーベック係数は +122 ~ +241  $\mu\text{V/K}$ 、電気伝導率は 1.1 ~ 2.6  $\times 10^4 \text{ S m}^{-1}$  であった。熱伝導率 (1.6 ~ 2.3  $\text{W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ) は報告値の約 3/4 で、無次元性能指数  $ZT$  は 800 K で最大値 0.31 を示した。

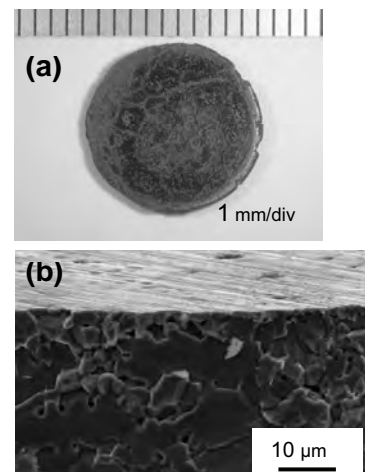


Fig. 2. Optical micrograph of polycrystalline  $\text{MnSi}_{1.7+\delta}$  bulk prepared at 1073 K in Ar for 12 h (a), and the SEM image of the fracture cross section (b).

### 3. Na フラックス法による高融点金属ケイ化物 $\text{MoSi}_2$ の低温合成

$\text{MoSi}_2$  は高い融点(2303 K)と耐酸化性を有することから、高温で使用される複合材としての用途が期待されている。 $\text{MoSi}_2$  粉末は、Mo と Si の固相反応や溶融反応の生成物を粉砕して作製されており、合成は 1573 K 以上の温度条件で行われる。本研究では、Na-Si 融液と Mo 粉末の反応により、 $\text{MoSi}_2$  の粉末を 1073 K 以下の温度で合成することに成功した。

モル比が 1 : 2 の Mo と Si の混合粉末を Na と共に BN 製のルツボに入れ、Ar 雰囲気中で加熱容器内に密閉し、1073 K で 1.5 h 加熱した。加熱後にアルコールや水と反応させて Na を除去することで、大きさが 2  $\mu\text{m}$  以下で不規則な形状の結晶粒からなる粉末試料が得られた。Fig. 3(a)の粉末試料の X 線回折パターンに示すように、得られた粉末は安定相の  $\alpha\text{-MoSi}_2$  の単相であった。873 K の加熱では、Fig. 3(b)に示すように準安定相の  $\beta\text{-MoSi}_2$  単相の粉末試料が合成された。 $\beta\text{-MoSi}_2$  の粒径や形態は、 $\alpha\text{-MoSi}_2$  のものとほぼ同様であった。 $\beta\text{-MoSi}_2$  単相の合成はこれまでに例がなく、Na を利用する本合成手法で、金属シリサイドの低温合成だけでなく、高温プロセスでは合成が困難な準安定相を効率的に合成できる可能性が示された。

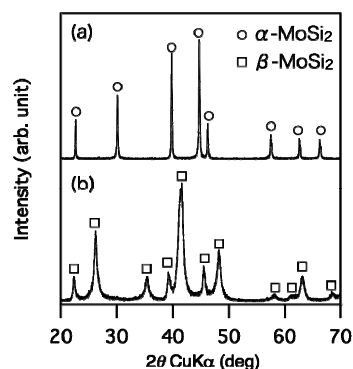


Fig. 3. XRD patterns of  $\alpha\text{-MoSi}_2$  (a) and  $\beta\text{-MoSi}_2$  (b) prepared by heating Mo and Si powders with Na at 1073 and 873 K, respectively.

### 4. 新規3元系化合物 $\text{Na}_8\text{B}_{74.5}\text{Si}_{17.5}$ の合成と結晶構造

3 元系窒化物や炭化物などの新規物質の合成に利用されてきた Na フラックス法をホウ化物系に適応したところ、新たに Na-B-Si の 3 元系化合物  $\text{Na}_8\text{B}_{74.5}\text{Si}_{17.5}$  を合成することができた。この新規化合物は、Si および非晶質または結晶質 B の混合物を Na とともに 1073 ~ 1273 K で加熱することにより得られた。単結晶 X 線回折法により構造解析を行った結果、この新規化合物の結晶構造は、六方晶系、空間群  $P6_3/mmc$ 、格子定数  $a = 10.2392(3) \text{ \AA}$ 、 $c = 10.9215(4) \text{ \AA}$  であることが明らかになった。

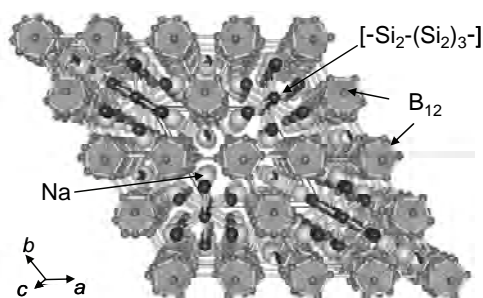


Fig. 4. Crystal structure of  $\text{Na}_8\text{B}_{74.5}\text{Si}_{17.5}$ .

構造式は  $\text{Na}_8(\text{B}_{12})_6\text{Si}_{16}[\text{BSi}]_{1.5}[\text{B}_2]_{0.5}$  で表され、Fig. 4 に示すようにホウ素 ( $\text{B}_{12}$ ) 20 面体の 3 次元網目骨格構造には  $c$  軸方向に大小 2 つのチャンネルがある。大きなチャンネルには 3 つの Na により囲まれた  $[-\text{Si}-(\text{Si}-\text{Si})_3-\text{Si}-]$  鎖が入り、小さなチャンネルには Na と Si-B または B-B が交互に並んでいる。

### 5. 新規化合物 $\text{Ca}_2\text{Sn}_2\text{Al}_2\text{O}_9$ の合成と結晶構造

$\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$  系の共晶を利用した自己フラックス法で、 $\text{Ca-Sn-Ti-Al-O}$  系の融液を 1773 K から徐冷することにより、新規化合物  $\text{Ca}_2\text{Sn}_2\text{Al}_2\text{O}_9$  の単結晶を得た。X 線結晶構造解析の結果、 $\text{Ca}_2\text{Sn}_2\text{Al}_2\text{O}_9$  は、斜方晶系空間群  $Pbcn$ 、 $a = 8.9866(6) \text{ \AA}$ 、 $b = 5.4894(11) \text{ \AA}$ 、 $c = 14.9030(18) \text{ \AA}$  で、ramsayite ( $\text{Na}_2\text{Ti}_2\text{Si}_2\text{O}_9$ ) の 2 例目となる同型構造であることが明らかになった。Fig. 5 に示すように、結晶構造内で、 $\text{AlO}_4$  の酸素四面体の一次元鎖と稜共有  $\text{SnO}_6$  の酸素八面体一次元鎖が  $b$  軸方向に配列している。

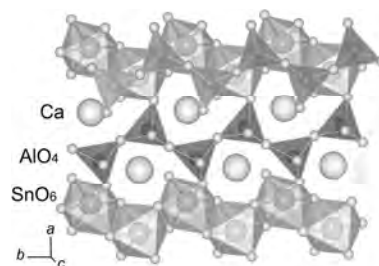


Fig. 5. Crystal structure of  $\text{Ca}_2\text{Sn}_2\text{Al}_2\text{O}_9$ .



## 【研究活動報告】 量子構造形成/基板・デバイス評価研究分野 (2010.1~2010.12)

教授 : 秩父 重英

助教 : 羽豆 耕治

助教 : 尾沼 猛儀 (2010.1~2010.3)、南風盛 将光 (2010.4~2010.12)

大学院生 : 加賀谷 宗仁, フォウダ アリイ, 澤井 泰 (2010.1~2010.3), 張 成燾 (2010.4~2010.12)

本研究分野は、窒化ガリウムや酸化亜鉛をはじめとするワイドバンドギャップ窒化物・酸化物半導体量子ナノ構造の形成と、フェムト秒光および電子線を用いた時間・空間分解スペクトロスコピーによる局所ダイナミクスの理解に関する研究を行っている。2010年の研究活動は、以下のように概括される。

### 1. フェムト秒電子線パルスを用いた時間分解分光システム開発と AlN の評価例

AlN は 6.01eV の禁制帯幅を持ち、高 AlN モル分率 AlGaIn 混晶とともに遠紫外線(FUV)発光・受光素子材料として期待できる。かような広禁制帯幅半導体のキャリアダイナミクスの理解には、フェムト秒オーダーのパルス幅を持つ FUV 光ないしは禁制帯幅に制限を受けない電子線パルスが必要となる。我々は、光電子放出現象を用い、発生直後にはフェムト秒の時間幅をもつパルス電子線源を開発し、フェムト秒チタンサファイヤレーザーの 4 倍高調波を用いた時間分解フォトルミネッセンス(TRPL)系と遜色の無い時間分解能を有する、時間分解カソードルミネッセンス(TRCL)計測系を構築した。

本年度は、TRCL システムのポテンシャルを示すと同時に AlN における点欠陥密度(種類)と輻射再結合寿命の関係を明らかにするべく、刃状成分の貫通転位密度が  $2 \times 10^8 \sim 10^{10} \text{ cm}^{-2}$  で成長面方位や歪量の異なる AlN 薄膜を有機金属化学気相エピタキシー(MOVPE)法にて成長して TRCL 測定を行った。図 1 に、低温における有効輻射再結合寿命( $\tau_{R,eff}$ )と陽電子消滅測定における S パラメータの関係を示す。ここで、S は Al 空孔型欠陥の密度に依存して大きくなる。 $\tau_R$  は S の増加に従い長くなることがわかった。この結果から、不純物の導入とその逆電荷を持つ点欠陥の導入により形成されるバンドテイルからの発光では、 $\tau_R$  が長くなってしまふ事がわかった。

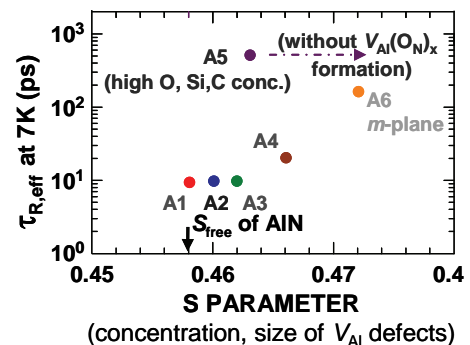


図1 AlN エピタキシャル薄膜の輻射再結合寿命と S パラメータとの関係

### 2. アモノサーマル法成長 GaN の高純度化と MOVPE 法による AlGaIn/GaN ヘテロ構造形成

酸性鉍化剤を用いたアモノサーマル法の弱点を克服して高純度の GaN 結晶を得るべく、寄附研究部門石黒研と共同で、鉍化剤の気相合成を可能とする高純度化ガスラインを構築した。この手法を用いた結果、従前では  $10^{21} \text{ cm}^{-3}$  台あったキャリア密度を 2桁減少させることができた。このため、アモノサーマル GaN 基板に GaN や AlGaIn のエピタキシャル成長が行えるようになった。

図2に、気相合成した  $\text{NH}_4\text{Cl}$  鋳化剤を用いてアモノサーマル成長した GaN 上に MOVPE 成長した AlGaIn/GaN ヘテロ構造の(11-24) 回折点での逆格子空間マッピング測定結果を示す。膜厚 63nm の  $\text{Al}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{N}$  層と GaN の  $q_x$  ( $a$  格子定数の逆数) は同値であり、面内でコヒーレント成長していることが分かる。このヘテロ構造の低温の TRPL スペクトルは、3.475eV の中性ドナー束縛励起子発光ピークに支配されていたが、その高エネルギー側(3.482eV)に自由励起子発光、低エネルギー側(3.458eV)には 2 次元電子ガスと正孔の再結合による発光が観測された。これらの結果は、アモノサーマル成長 GaN が高性能デバイス用基板としてのポテンシャルを持っている事を示している。

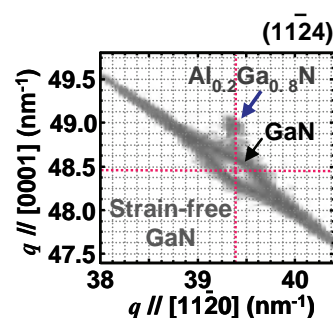


図2 アモノサーマル成長 GaN 基板上に形成した AlGaIn/GaN ヘテロ構造の逆格子空間マッピング像

### 3. ヘリコン波励起プラズマスパッタエピタキシーによる高品位 MgZnO/ZnO ヘテロ構造形成

ヘリコン波励起プラズマスパッタエピタキシー(HWPSE)法により、水熱合成 Zn 極性 ZnO 基板上に 300~700 nm の ZnO ホモエピ層を成長し、約 300~700 nm 厚の  $\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$  薄膜( $x=0.08, 0.19$ )を成長した。図3に、(11-24) 回折点での逆格子空間マッピング測定結果を示す。膜厚 700 nm の  $\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$  層と ZnO の  $q_x$  は同値であり、面内にコヒーレント成長していることが分かる。室温のフォトルミネッセンスおよび陰極線ルミネッセンススペクトルはバンド端(NBE)発光が支配的であり、深い準位に起因する発光帯強度は極めて微弱であった。NBE 発光の FWHM は  $\text{Mg}_{0.08}\text{Zn}_{0.92}\text{O}$ 、 $\text{Mg}_{0.19}\text{Zn}_{0.81}\text{O}$  それぞれ 93 meV、118 meV であり、 $a$  面  $\text{Al}_2\text{O}_3$  基板上に成長した  $\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$ ( $x=0.05, 0.06$ )の FWHM 190~330 meV に比べて大幅に減少した。以上の結果は、ZnO 下層の結晶品質を高めることで、組成不均一性の少ない  $\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}/\text{ZnO}$  の形成が可能であることを示している。

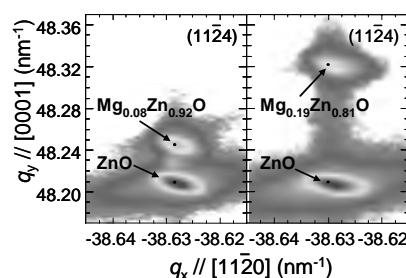


図3  $\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$ ( $x=0.08, 0.19$ )エピタキシャル薄膜の逆格子空間マッピング像

### 4. ヘリコン波励起プラズマスパッタエピタキシーによる GaN 上への結晶相選択二酸化チタン成長

Nb 添加  $\text{TiO}_2$  を GaN 基板上にエピタキシャル成長させる際、界面に 1~数原子層程度の「 $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$  配向制御層」を挿入することにより、アナターゼ  $\text{TiO}_2$  とルチル  $\text{TiO}_2$  を人為的に作り分ける手法を開発した。GaN テンプレート上に  $\text{TiO}_2\text{:Nb}$  薄膜を HWPSE 成長させる際、酸処理を行って自然酸化膜を除去した清浄基板上には、(100)配向ルチル  $\text{TiO}_2$  のみが成長する。一方、配向制御層を敷いた GaN 上には、(100)配向ルチル  $\text{TiO}_2$  に加えて(001)配向アナターゼ  $\text{TiO}_2$  が成長した。図に示す断面透過電子顕微鏡(TEM)像から、 $\text{TiO}_2/\text{GaN}$  の界面に 1 原子層厚の単斜晶の格子像が観測された(電子線回折によって GaN でも  $\text{TiO}_2$  でもない Ga 酸化物であることが示された)。GaN 界面に配向制御層として  $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$  を挿入することで アナターゼ  $\text{TiO}_2$  を GaN 上に成長することが出来ることがわかった。

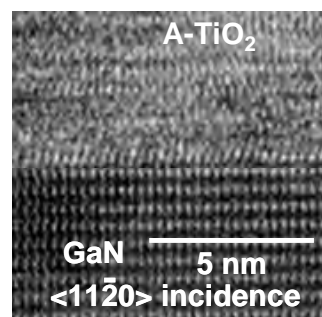


図4 1原子層の $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ 配向制御層を用いて成長したアナターゼ  $\text{TiO}_2$  / GaN界面の断面TEM像

**【研究活動報告】 表界面反応制御・基板作製研究分野** (2010.1~2010.12)

教 授 : 福山博之  
准 教 授 : 大塚 誠  
助 教 : 小島秀和  
共同研究員 : 前田一夫(~2010.3)  
研究支援者 : Asep Ridwan Setiawan, 安達正芳  
派遣研究員 : 服部 剛(~2010.3)  
大 学 院 生 : 諸星圭祐, 熊田智行, 杉江一寿  
学 部 学 生 : 加藤三香子, 高野隼一

福山研究室では、化学熱力学を学理とする(1)材料創製プロセス開発に関する研究、とプロセス開発を支援するための(2)高温熱物性測定に関する研究、の融合による先端的ものづくりについて研究活動を行っている。2010年の研究活動は、以下のように概括される。

**1. 窒化アルミニウム(AIN)単結晶合成に関する研究**

次世代の光源として注目される紫外発光素子は、幅広い用途(蛍光灯の代替、高密度 DVD、生化学用レーザー、光触媒の励起光源など)が期待されている。この紫外発光素子は、窒化物半導体からなる。紫外発光素子用基板材料として、格子不整合および紫外線透過能の観点から、AIN 単結晶が最良の基板候補である。本研究は、AIN 単結晶膜の作製およびバルク結晶の作製に関するものである。

Ga-Al フラックスを用いた液相成長法による AIN 膜成長

本研究では、窒化サファイア基板をテンプレートに用いて、液相成長(LPE)法により AIN 薄膜を 1  $\mu\text{m}$  以上の膜厚まで成長させることを目的としている。比較的低い成長温度でかつ常圧下で高品質・高成長速度を実現できるフラックスの探索を行ない、Ga-Al 二元系フラックスに注目した。Ga 自身も窒化物を形成する元素ではあるが、GaN は窒素雰囲気中で 1273 K に達すると分解し始める。したがって、Ga-Al フラックスを用いても、1273 K 以上では、AIN 結晶を成長させることが可能となる。Ga-Al 合金の融解後、サファイア窒化基板を合金融液に浸し、温度を 1573 K に保持する。その後、アルミナ管を通じて窒素ガスを融液に導入し、融液内で窒素ガスと Al を反応させ、窒化サファイア基板上に AIN を成長させる。このようにして、得られた AIN 膜の走査型電子顕微鏡(SEM)観察画像の一例を図 1(左)に示す。本研究により膜厚 1  $\mu\text{m}$  を超える AIN 膜を得ることに成功した。Ga-40mol%Al のフラックス中で成長させた AIN では、ロッキングカーブの半値幅は(0002)面について 51 arcsec、(10-12)面について 640 arcsec となり、窒化基板の品質を受け継いだ配向性の高さも確認された。

反応性スパッタ法による AIN 厚膜の成長

本研究では、窒化サファイア基板をテンプレートに用いて、簡便な反応性RFスパッタ法により高品質AIN膜を作製するための研究を行っている。反応性RFスパッタ法によりN<sub>2</sub>-Ar混合ガス中でAlターゲットを用いて窒化サファイア基板上にAIN膜を作製した。基板温度を823 K、窒素流量比を50 vol%N<sub>2</sub>を一定として、スパッタ電力を500~800 Wと変化させた。スパッタ電力500, 600 Wでは多結晶化していたが、700, 800 Wではc軸配向したAIN膜が得られた。AIN(0002)ロッキングカーブ(XRC)測定の結果から、スパッタ電力の上昇に伴い半値幅

が減少し、スパッタ電力700, 800 Wでは, XRCの半値幅が58 arcsecとなり, スパッタ前の窒化膜と同等の優れた結晶配向性を示した. また, AlN(10-12)XRCの半値幅は約1000 arcsecとなった. SEM断面観察より, いずれのスパッタ電力でもAlN膜は柱状組織を有していることがわかった(図1(右)). 以上の結果から, 基板温度823 Kでは, スパッタ電力700, 800 Wにおいて良好な結晶配向性のAlN膜を作製できることが分かった.

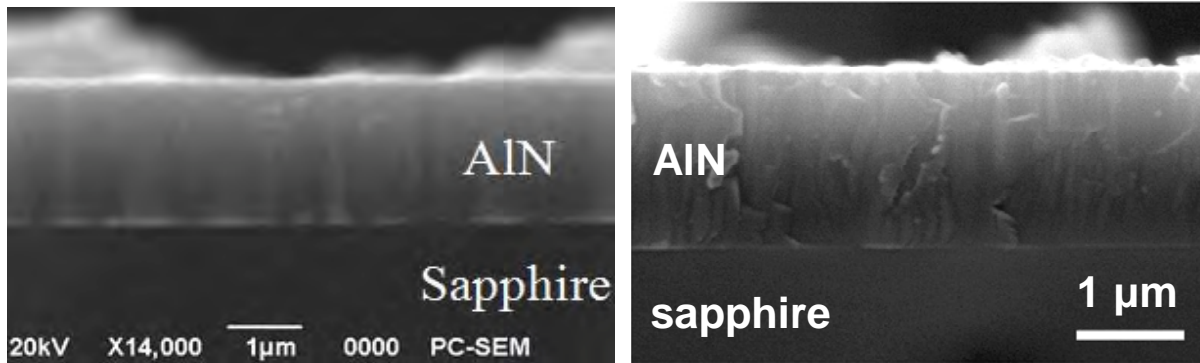
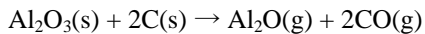


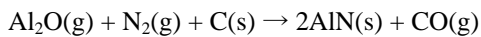
図1 (左) Ga-Al フラックス液相成長法により窒化サファイア基板の上に作製した AlN 膜,  
(右) 反応性スパッタ法により窒化サファイア基板の上に作製した AlN 膜

#### 炭素熱還元析出法による AlN バルク単結晶の作製

当研究室では, 熱力学的相安定図に基づきアルミナの炭素熱還元析出法を提案し, AlN バルク単結晶の作製に関する研究も行っている. 作製原理を次に説明する. 次式の反応により, 高温でアルミナと炭素を反応させることによって, Al<sub>2</sub>O ガスを発生させる.



上式の反応によって発生した Al<sub>2</sub>O ガスを N<sub>2</sub> ガスと反応させることで AlN を析出させる.



炉内に, アルミナと黒鉛を設置し, これらを 2313 K で反応させ, Al<sub>2</sub>O ガスを発生させた. さらに, 炉内に N<sub>2</sub> ガスを流し, Al<sub>2</sub>O ガスと N<sub>2</sub> ガスを反応させ, AlN 基板の上に AlN 単結晶を 30 時間成長させた. 図2に成長した AlN バルク単結晶の SEM 像を示す. 得られた結晶は黒褐色の板状であり, ロッキングカーブの半値幅は AlN(0002)面では 199 arcsec, AlN(10-12)面では 58 arcsec であり, 高品質な単結晶が得られることが分かった.

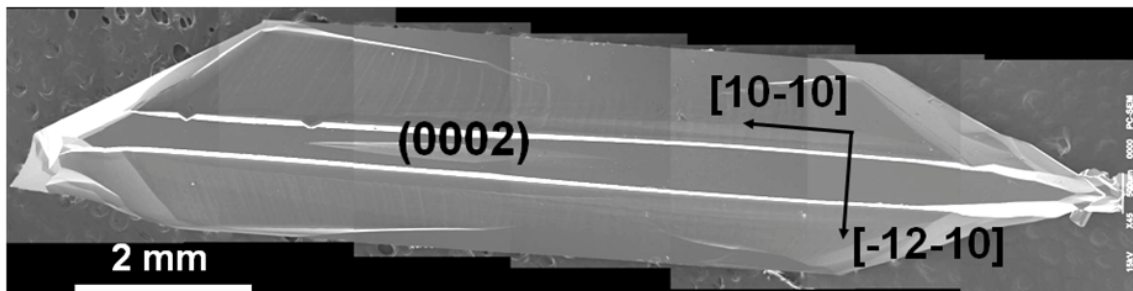


図2 炭素熱還元析出法による作製した AlN バルク単結晶



## 2. 超高温熱物性計測システムの開発に関する研究

高温融体の熱物性(熱容量, 熱伝導率, 放射率, 密度, 表面張力)は, 化学的に活性で容器との反応が避けられないため, 測定が困難である. また, 僅かな温度差で自然対流やマランゴニ対流が生じるため, 熱伝導率の測定は特に困難で, ほとんど整備されていない. また, 表面張力は, 雰囲気酸素分圧に大きく影響されるため, 酸素分圧の関数として測定する必要がある. これらの課題を克服するため, 以下の3つの技術:

- (1) 電磁浮遊法によって, 試料融体を浮遊させ, 試料の汚染を回避する.
- (2) 電磁浮遊法に静磁場を組み合わせることによって, 浮遊する融体の振動と内部の対流を抑制する.
- (3) 酸素ポンプあるいはガス平衡法を用いて雰囲気酸素あるいは他のガス成分活量を制御する.

をコアとする超高温熱物性計測システム (**Properties and Simulations Probed with Electromagnetic Containerless Technique**)の開発を産学協同(日比谷孟俊教授(慶応大), 小澤俊平博士(首都大), 渡邊匡人教授(学習院大), 塚田隆夫教授(東北大工), アルバック理工および当研究室)で行っている(図 3). PROSPECTによると, 高温金属系融体の熱容量(比熱), 熱伝導率, 放射率, 密度および表面張力を測定することができる.



図 3 超高温熱物性計測システム PROSPECT

### レーザー周期加熱カロリメトリー

当研究室と塚田研究室(東北大工)との共同で開発したレーザー周期加熱カロリメトリー法とは, 浮遊液滴上部から正弦波でレーザー照射を行い, 液滴下部からその温度応答を測定し, 温度振幅および位相差から, 液滴の熱容量, 熱伝導率および放射率を測定するものである. 図 4 に実験装置を示す. 真空中あるいはガス中で試料を浮遊溶解させ, 試料上部から, 角周波数 $\omega$ で変調したレーザーを照射して周期加熱を行う. 試料下部の温度応答は放射温度計を用いて測定する. 準断熱状態を得られるように適切に周波数を選択すると, 温度振幅とレーザーから吸収したエネルギーから試料液滴の熱容量 $C_p$ を求めることができる. 位相差と周波数の

関係は、球座標系における非定常熱伝導方程式を交流定常状態について有限要素法を用いて解くと得られる。この有限要素法により得られる位相差を、実験により得られた位相差を再現するようにフィッティングすることにより、熱伝導率と放射率を求めることができる。真空中でカロリメトリーを行なう場合は、熱伝導率と放射率の値が同時に得られるが、液滴の周囲にガスが存在する場合、得られた放射率はふく射だけでなくガス相を介した伝熱の寄与を含むことになる。図 5(左)に、本手法によって得られた熔融 Si, Fe および Ni の定圧モル熱容量の温度依存性を示す。また、図 5(右)には、熔融 Si, Fe および Ni の熱伝導率の温度依存性を示す。

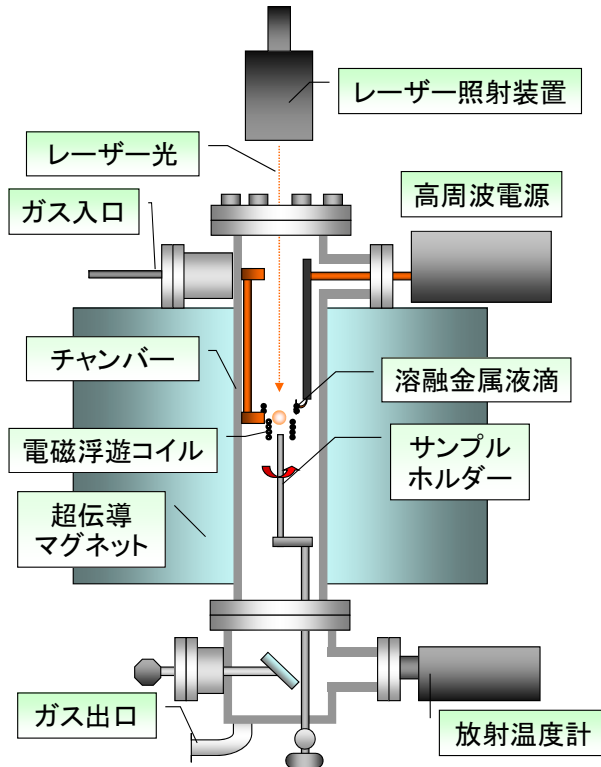


図 4 非接触レーザー周期加熱カロリメトリー装置図

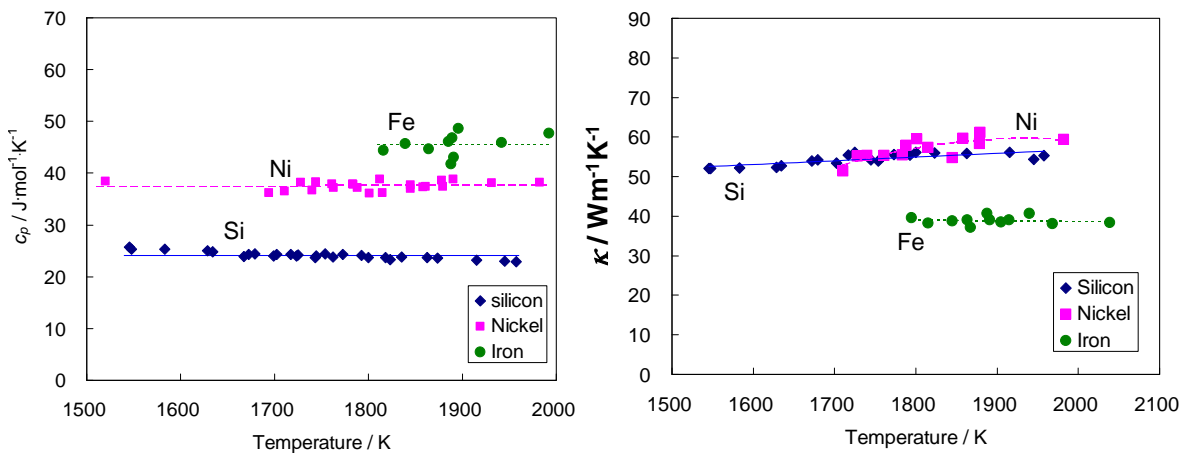


図 5 熔融 Si, Fe および Ni の(左)定圧モル熱容量と(右)熱伝導率の温度依存性

### 3. メタ磁性形状記憶合金スパッタ膜の作製

Ni-Mn-X ( $X = \text{In, Sn, Sb}$ ) 系形状記憶合金では、強磁性オーステナイト (A) 相から弱磁性マルテンサイト (M) 相へと変態することが報告され、メタ磁性相転移と熱弾性型マルテンサイト変態の両方を具備した本系合金では、磁場印加に伴う逆変態を利用した形状記憶効果、すなわち“メタ磁性形状記憶効果”が期待される。当研究室では、高周波マグネトロンスパッタ法により Ni-Co-Mn-Sn メタ磁性形状記憶合金を薄膜化した。未熱処理膜では非晶質構造を示し、973 K 以上の熱処理では Heusler 構造を有する結晶質となり、1073 K 以上では M 相も確認され、熱処理温度の上昇に伴い M 変態温度は上昇した。また、1073 K の熱処理膜では、磁場印加に伴いマルテンサイト変態開始温度 ( $M_s$ ) の低下を確認した。一方、Ni-Mn-In 合金スパッタ膜においても未熱処理膜では非晶質構造を示し、873 ~ 973 K の熱処理では Heusler 構造を有し、1073 K 以上では長周期構造を有する M 相が見られた。1073 K の熱処理膜では、磁場印加に伴い M 逆変態が誘起され、A 相が安定化することが確認された(図 6(左))。

Ni-Mn-In 合金バルク材では、Co 添加に伴い M 変態温度が低下し、キュリー温度が上昇するため、弱磁性 M 相から強磁性 A 相へと変態する領域が高温側に広がることが報告されている。そこで、Co 添加 Ni-Mn-In 合金スパッタ膜を作製し、その構造と磁気特性に及ぼす Co 添加の影響を調査した。Co 添加 Ni-Mn-In 合金膜は、Ni-Mn-In 合金と純 Co の 2 種類のターゲットを用いて、2 源同時スパッタ法により作製された。合金ターゲットのスパッタ電力を 200 W (RF) 一定とし、Co ターゲットでは 0 ~ 20 W (DC) と変化させて膜中の Co 添加量を 0 ~ 8.4 mol% とした。未熱処理膜では非晶質構造を示し、1173 K で 3.6 ks 間の熱処理を施した  $\text{Ni}_{46.4}\text{Mn}_{38.8}\text{In}_{12.8}\text{Co}_{2.0}$  膜では M 相、 $\text{Ni}_{43.3}\text{Mn}_{36.4}\text{In}_{11.9}\text{Co}_{8.4}$  膜では A 相に起因した回折ピークが確認された (図 6(右))。

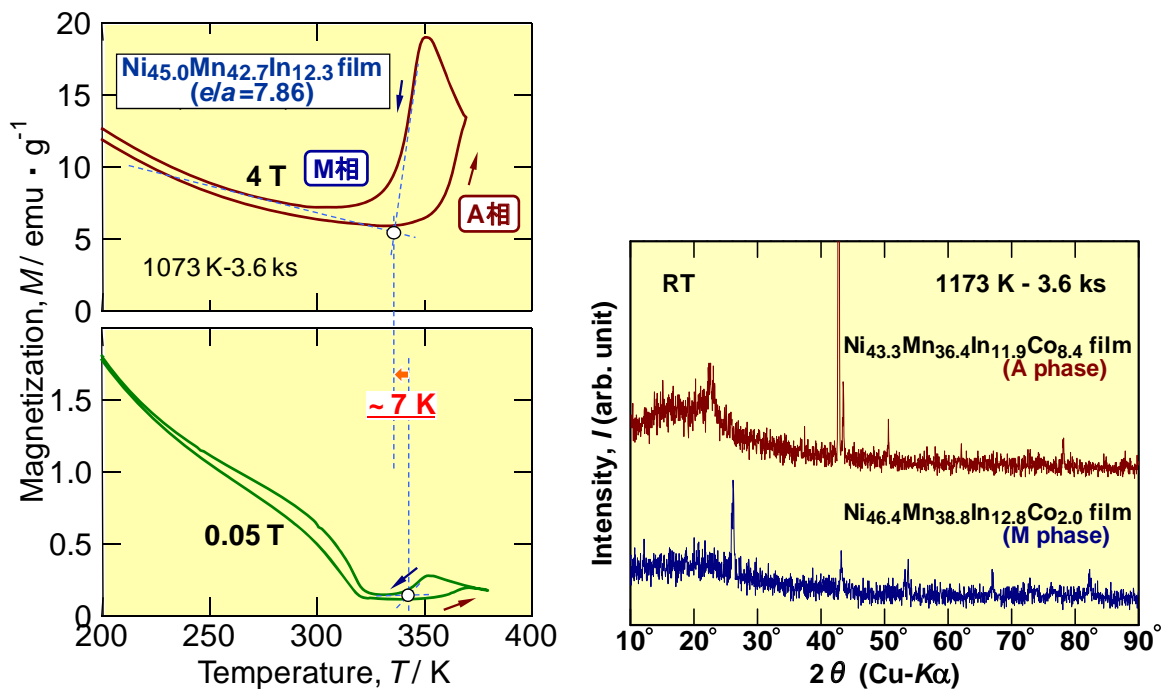


図 6 (左)  $\text{Ni}_{45.0}\text{Mn}_{42.7}\text{In}_{12.3}$  合金熱処理膜の熱磁化曲線に及ぼす外部磁場の影響、

(右) Co 添加 Ni-Mn-In 合金熱処理膜の XRD 図形



バルク材と同様に、Co 添加量の増大に伴い M 変態温度は低下し、キュリー温度は上昇した。Ni<sub>46.4</sub>Mn<sub>38.8</sub>In<sub>12.8</sub>Co<sub>2.0</sub> 熱処理膜では、0.05 T の熱磁化曲線において M 変態に伴う磁化の変化が現れ、5 T では M 逆変態に伴い顕著な磁化の上昇が確認された。磁場印加に伴う M 変態温度の低下は約 1 K/T であった一方、Ni<sub>43.3</sub>Mn<sub>36.4</sub>In<sub>11.9</sub>Co<sub>8.4</sub> 膜では M 変態に起因する磁化の変化は見られず、室温以下では強磁性相であった。

#### 4. 省インジウム組成 ITO スパッタ薄膜の開発

酸化インジウム (In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) に 10 mass% の酸化スズ (SnO<sub>2</sub>) を添加した化合物 (ITO) は、抵抗率が低く、可視光透過率が高く、エッチング性が良好なことから、液晶・プラズマなどのフラットパネルディスプレイ (FPD) や太陽電池などの透明電極用材料として広く利用されている。近年、FPD の大型化や生産量の増大に伴い ITO の需要が拡大し、ITO の構成元素であるインジウム (In) は世界的に希少化している。そこで、In 使用量を削減した新規組成 ITO 薄膜の開発が所望されている。本研究では、Sb, Ti, Fe などの第4元素を添加した省 In 組成 ITO スパッタ薄膜を作製し、その体積抵抗率 ( $\rho_v$ ) および光透過率 ( $\tau$ ) を評価し、In 使用量の低減技術開発を行った。省 In 組成 ITO として In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 50 mass% SnO<sub>2</sub> (ITO50) および Sb, Ti あるいは Fe を添加した約 50 mass% In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 組成を有する ITO スパッタ薄膜 (ITO50:Sb, ITO50:Ti, ITO50:Fe) をガラス基板上に約 150 nm の膜厚まで作製した。比較として従来の ITO スパッタ薄膜 (In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 10 mass% SnO<sub>2</sub> (ITO90)) を作製した。得られた薄膜は 523 ~ 923 K で 3.6 ks の熱処理が施された (SL-HT523 ~ SL-HT923)。一方、FPD などのデバイスを作製する場合、523 K 以下のプロセス温度が望まれている。そこで、より低い温度での結晶性を向上させるために、基板温度を 523 K に加熱して省 In 組成 ITO 薄膜を作製した (SL-PHS523)。さらに、基板温度 523 K として低抵抗率を有し、結晶性の良好な ITO90 を約 10 nm 成膜した上に省 In 組成 ITO を積層したものを作製した (ML-PHS523)。得られた各省 In 組成 ITO 薄膜の  $\rho_v$  を図 7 に示す。省 In 組成 ITO 熱処理膜 (SL-HT523) の  $\rho_v$  は、従来の ITO90 薄膜と比べて 20 ~ 100 倍ほど大きくなった。Sb, Ti あるいは Fe の添加、基板加熱 (PHS523) および積層化 (ML) により、従来の ITO90 薄膜と同程度あるいはそれ以上に良好な  $\rho_v$  および  $\tau$  を有する省 In 組成 ITO スパッタ薄膜を実現した。

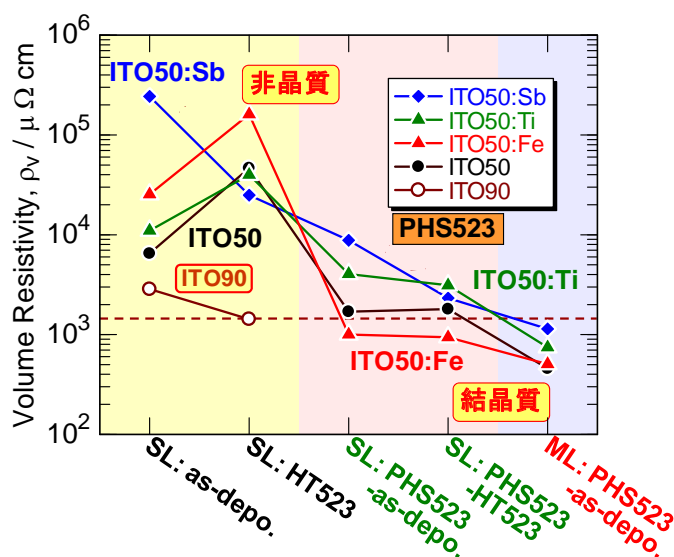


図 7 各省 In 組成 ITO 薄膜の体積抵抗率 ( $\rho_v$ )

## 【研究活動報告】 窒化物結晶寄附研究分野 (2010. 1~2010. 12)

教授: 石黒 徹(客員教授)

助教: 鏡谷勇二(研究特任)

本研究部門では、次世代の基盤技術となる情報通信、半導体、ディスプレイ、エネルギー・環境技術などの中核を占める各種高性能デバイス用基盤素材の作製技術開発に関する先導的かつ総括的な研究を行っている特に、高い産業的ポテンシャルを持つ窒化物系半導体の大型バルク単結晶育成技術の開発を目指す。

これまでのアモナーマル法を用いた GaN 結晶作製技術の開発により、温度 500-550 °C、圧力 120-150 MPa 程度の条件下で GaN 結晶が生成することを明らかにした。更に、HVPE 法で作製した 46 mm サイズの GaN 基板の N 面上に GaN 単結晶膜を積層することにも成功した。これはアモナーマル法では世界最大口径である。これまでアモナーマル法による大口径基板への GaN 作製にも成功したが、実用化までには更なる研究開発が必要である。特に、実用化に対する問題点として「高不純物濃度」と「低結晶速度」の 2 点が挙げられる。昨年度は、高純純度化に取り組み、鉍化剤気相合成法を開発し、 $10^{21}$ atoms/cc 程度だった酸素濃度を  $10^{19}$ atoms/cc 台まで低減することができた。高速成長については、鉍化剤にヨウ化アンモニウム( $\text{NH}_4\text{I}$ )を用いた結晶育成に取り組み、高温育成を行うことで  $\text{NH}_4\text{I}$  鉍化剤使用時の課題であった立方晶系 GaN の混入を防ぐことに成功した。しかしながら、 $\text{NH}_4\text{I}$  を鉍化剤として添加した際に、大量の自発核発生 GaN が析出し、種結晶への結晶成長が制御できなかつた。

そこで今年度は、 $\text{NH}_4\text{I}$  を鉍化剤とし GaN 析出の制御に重点を置き、「 $\text{NH}_4\text{I}$  を鉍化剤に用いた種結晶上へのバルク GaN 結晶育成」と「ライニング材による GaN 析出の制御」に取り組んだ。

### 1. $\text{NH}_4\text{I}$ を鉍化剤に用いた種結晶上へのバルク GaN 結晶育成

育成速度の高速化については、 $\text{NH}_4\text{I}$  を鉍化剤に用いた場合の溶解度曲線の温度に対する勾配が  $\text{NH}_4\text{Cl}$  を鉍化剤に用いた場合と比較して急峻であることに着目した。 $\text{NH}_4\text{I}$  を鉍化剤として使用することで、結晶成長では小さな温度差で高い過飽和度を得ることができ、結晶成長速度の高速化が期待できる。昨年度は、鉍化剤に  $\text{NH}_4\text{I}$  を使用し、結晶育成領域の温度 306~500°C で結晶作製を行い、原料が結晶育成領域に全て搬送され、結晶育成領域には大量の針状の結晶が析出した。育成温度 500°C で育成した針状結晶は、育成速度が 0.75mm/day 近くあり、高速成長が期待できるものの、この条件下での結晶成長を制御することは困難である。粉末 X 線回折を用いて析出した針状結晶の相同定を行ったところ、結晶析出部の温度が 420°C 以下の時は針状結晶は六方晶 GaN と立方晶 GaN が混在したが、500°C 以上では自発核生成で得られる GaN 結晶においても六方晶 GaN のみが見出された。

今年度、更なる高温での結晶育成を行った結果、結晶析出が抑制され、GaN のエピタキシャル成長に成功した。アモナーマル法により高速成長した GaN 結晶を図 1 に示す。

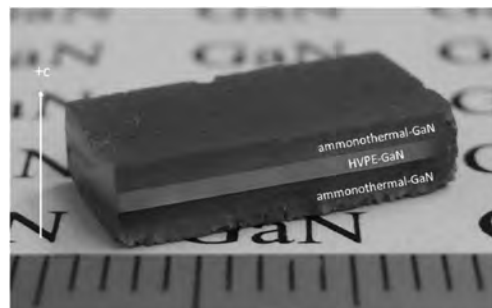


図 1 アモナーマル法により HVPE-GaN 種結晶上に育成した GaN

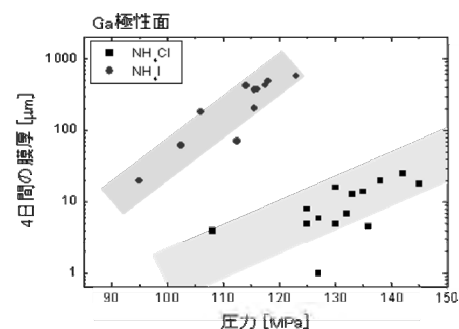


図 2 各鉍化剤  $\text{NH}_4\text{X}$  ( $\text{X}=\text{Cl}, \text{I}$ ) における育成膜厚の温度依存

鉍化剤  $\text{NH}_4\text{Cl}$  および  $\text{NH}_4\text{I}$  について、種結晶への成長厚さと超臨界アンモニア圧力の関係を図 2 に示す。結晶成長速度は圧力の上昇に比例し増加し、かつ、鉍化剤種類に対しても強い依存性を有しており、 $\text{NH}_4\text{I}$  の場合においては Ga 極性面側で  $150\mu\text{m}/\text{day}$  を超える高速成長を確認した。この時の圧力は  $120\text{MPa}$  程度であり、大口径化/工業化が可能な条件である。アモノサーマル法における Ga 種搬送はハロゲン化ガリウムアンモニア錯体の形態で生じていると考えられる。この搬送媒体を構成する Ga-X ( $\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ ) の化学結合力は  $\text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$  の順に低い値と考えられ、この結合力により種結晶表面での成長速度が支配される様相が認められる。圧力上昇に伴う成長速度増加は、溶媒アンモニアの熱分解抑制を介した、溶媒自身の窒化力の増大に起因する結果と考えられる。

## 2. ライニング材による GaN 析出の制御

ライニング材候補材料への GaN 析出実験は、アモノサーマル法結晶育成装置を用いて行った。Pt でライニングされた Ni 基合金製オートクレーブ内の、結晶析出部に種結晶(HVPE-GaN 基板)と試験材料を、原料溶解部に原料(GaN 多結晶, 30g)を設置し、鉍化剤を加え、アンモニア充填後  $550^\circ\text{C}$ 、 $120\text{MPa}$  程度で 96 時間保持した。雑晶析出について検討するため、鉍化剤には析出力の高い  $\text{NH}_4\text{I}$ ( $1.25\sim 1.5\%$ )を用いた。析出実験後の試験材料への GaN 析出および原料の減少量から、試験材料による GaN 析出について考察を行った。試験材料ごとの結果を以下に記す。

### Ni 基合金

試験材料を設置しない通常のアモノサーマル法結晶育成において、ガスケットなど非ライニング被覆箇所への GaN 雑晶析出から、オートクレーブ母材である Ni 基合金への GaN 雑晶析出について検討した。実験後、Ni 基合金表面に針状の GaN 雑晶が多量に析出した。Ni 基合金は超臨界アンモニアにより腐食するが、雑晶が表面を覆うことで腐食防止効果が得られるが、種結晶にエピタキシャル成長した GaN 単結晶には Ni, Fe, Cr などの遷移金属が含まれており、Ni 基合金を内壁材料として溶媒環境と接液させるは育成結晶の半導体としての品質確保上、避けるべきである。これらの雑晶析出には Ni 基合金自身がアンモニア溶媒の熱分解触媒作用を有する事によるものと推測出来る。



図 3 Ni 基合金ガスケットに析出した GaN 雑晶

### 白金(Pt)

Ni 基合金への析出実験と同様、通常のアモノサーマル法結晶育成に置いて、種結晶の固定や、内壁のライニングに使用している Pt 部材への GaN 析出をもとに検討した。使用した GaN 原料は全て溶解し、壁面には大量の GaN 雑晶が析出した。雑晶は種結晶よりも Pt 部材に多量に付着する傾向にあり、一方、種結晶上には針状結晶の析出はなく、良好なエピタキシャル成長により育成速度が  $100\mu\text{m}/\text{day}$  を超える単結晶 GaN の高速成長が得られた。

### タンングステン(W)

結晶析出領域に W 製内筒を挿入し、内筒への GaN 雑晶析出をもとに検討した。使用した GaN 原料は全て溶解し、内筒には大量の GaN 雑晶が析出した。設置した種結晶は雑晶中に埋没し、エピタキシャル結晶成長が出来なかった。実験後の W には鉍化剤を含む超臨界アンモニアによる腐食は確認されなかった。



図 4 W 内筒に析出した GaN 雑晶

これらの高融点金属はハロゲンを含む超臨界溶媒環境に対して優れた耐食性を有するため、原料溶解域の耐食材料として有効であるが、結晶育成域内壁材料としてはアンモニア熱分解触媒として作用するので、雑晶形成促進を齎し、適切ではないと判断される。

#### 石英( $\text{SiO}_2$ )

結晶析出領域に  $\text{SiO}_2$  製内筒を挿入し、内筒への GaN 雑晶析出の形態を観察した。 $\text{SiO}_2$  内筒を挿入した際には、雑晶の析出が大きく抑制されており、原料として加えた GaN 多結晶の 27%のみが溶解し、原料歩留向上と長時間連続運転が可能なる事が示唆された。 $\text{SiO}_2$  管の壁面には、フィルム状の薄膜状析出物が付着しているが針状結晶の形態となる GaN 雑晶は  $\text{SiO}_2$  管内には認められず、酸化物系セラミックは結晶育成域での内壁被覆材料として有望である。

#### 石英( $\text{SiO}_2$ )+タングステン(W)

結晶析出領域に雑晶の析出が少ない  $\text{SiO}_2$  製の筒を挿入し、筒の上部を析出の最も多い W 製の板で蓋をした。析出実験後、挿入した GaN 原料はすべて溶解し  $\text{SiO}_2$  管上部の蓋に相当する W 板表面には大量の GaN 雑晶が析出した。これらの実験からアンモニア熱分解触媒機能を持つ W は雑晶析出に最も都合の良い表面となる事が確認できる。また、 $\text{SiO}_2$  管内に多量の生成した GaN 雑晶は  $\text{SiO}_2$  表面に癒着しておらず、 $\text{SiO}_2$  管によって成型されシリンダ状になって GaN 雑晶を容易に取り出すことができる。(図 5)。

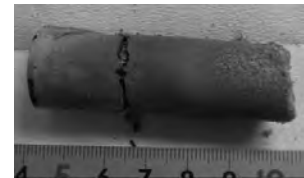


図 5  $\text{SiO}_2$  管内に析出した GaN 雑晶

一連の雑晶析出実験より、GaN 雑晶の析出は W が最も多く、以下 Ni, Pt,  $\text{SiO}_2$  の順となった。W や Ni, Pt にはアンモニアを分解・合成する触媒の効果があり、窒化物析出反応に直接関与するラジカル窒素の生成を促進するため、自発核生成・成長により生じる針状 GaN 雑晶析出を加速するものと考えられる。一方、熱力学的に安定な酸化物系セラミックスはハロゲンを含む超臨界圧溶媒環境で優れた耐食性を有するが、その代表である  $\text{SiO}_2$  にはアンモニア触媒としての働きはないため、その界面では自発核生成結晶の析出が有意に抑制されており、オートクレーブの結晶育成域における内壁材料として適正であるとの結果が得られた。 $\text{Al}_2\text{O}_3$  系セラミックスでも同様の性質が得られる事が考えられ、酸化物系セラミックスの内壁ライニング構造を有するオートクレーブの設計・製作技術へ反映する計画である。

## 【研究活動報告】 ベースメタル研究ステーション (2010. 1~2011. 3)

基幹研究員	教授(兼): 北村信也(基盤素材プロセッシング研究分野)
	教授(兼): 中村 崇(金属資源循環システム研究分野)
	教授(兼): 葛西栄輝(高度資源利用プロセス研究分野)
	准教授(兼): 柴田浩幸(基盤素材プロセッシング研究分野)
	准教授(兼): 柴田悦郎(金属資源循環システム研究分野)
	准教授(兼): 村上太一(高度資源利用プロセス研究分野)
所内協力研究員	助教(兼): 丸岡伸洋(基盤素材プロセッシング研究分野)
	助教(兼): 林 直人(高度資源利用プロセス研究分野)
	教授(兼): 有山達郎(環境適合素材プロセス研究分野)
	教授(兼): 福山博之(表界面反応制御・基板作製研究分野)
	教授(兼): 一色 実(高純度材料研究分野)
	教授(兼): 鈴木 茂(機能材料微細制御研究分野)
	准教授(兼): 井上 亮(環境適合素材プロセス研究分野)
	准教授(兼): 三村耕司(高純度材料研究分野)
	准教授(兼): 篠田弘造(機能材料微細制御研究分野)
	准教授(兼): 大塚 誠((表界面反応制御・基板作製研究分野)
	准教授(兼): 植田 滋(環境適合素材プロセス研究分野)
	助教(兼): 小島秀和((表界面反応制御・基板作製研究分野)
助教(兼): 打越雅仁(高純度材料研究分野)	
助教(兼): 藤枝 俊(機能材料微細制御研究分野)	
助教(兼): 飯塚 淳(金属資源循環システム研究分野)	
学内協力研究員	教授(兼): 谷口尚司(環境科学研究科環境科学専攻)
	教授(兼): 長坂徹也(環境科学研究科環境科学専攻)
	准教授(兼): 三木貴博(工学研究科金属フロンティア工学専攻)

本研究ステーションでは、鉄鋼、銅などの基礎金属(ベースメタル)の精錬・凝固、及び、環境リサイクルに関する重要課題を対象とし、新しい製造プロセス、材料特性、環境調和技術を開発するための基盤的な研究を行っている。また国内外の大学、研究機関、企業との密接な交流・共同研究を推進し、我が国のみならず、世界の拠点としてその機能を果たすことを目指している。2010年の研究活動としては、以下のように概括される。

### 1. 鉄鉱石焼結プロセスの低炭素凝結材に関する研究(村上准教授, 葛西教授)

高炉による製鉄工程では多量の石炭を使用しているため、CO<sub>2</sub>の排出シェアが大きく、排出量の削減が求められている、しかし、コークス炉ガスや高炉ガスは圧延など下工程への熱供給源の役割を担っているため、コークスや微粉炭の使用減が必ずしも製鉄所全体のCO<sub>2</sub>排出量削減に繋がらないことが指摘されている。一方、鉄鉱石焼結工程は日本全体のCO<sub>2</sub>排出の約3%を占めているが、排ガス

中に残留する CO ガスや未だ利用されていない排ガス顕熱など、CO<sub>2</sub> 排出削減のポテンシャルを有している。本研究では、通常使用されているコークスに代わり、CO<sub>2</sub> を排出しない凝結材としてミルスケール等に含有される金属鉄や FeO、マグネタイト鉱石中の Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> など、鉄の低級酸化物の酸化熱を焼結プロセスに有効利用する方法について検討している。また、カーボンニュートラル燃料に分類できるバイオマス炭利用についても一部研究を開始した。

凝結材として金属鉄を使用すると、コークスを使用した場合には認められない圧力損失増加現象が現れることが明らかになり、金属鉄の酸化に伴う体積膨張に起因する空隙率の低下だけではなく、FeO 系融液の生成に伴う構造変化、特に融液が局在することで通気性が低下することがわかった。さらに、コークスの一部を金属鉄で代替していく場合、金属鉄混合率を増加すると燃焼前後の圧力損失差が減少する。したがって、一定以上の金属鉄を使用する場合、融液発生箇所や温度制御に加えて、別途通気性向上策が必要と考えられる。

## 2. 水素還元雰囲気下における溶融酸化物からの固体鉄の生成および磷分配（北村教授、丸岡助教）

現行の炭素を用いた鉄還元法（高炉）は炭素飽和のため酸素ポテンシャルが低すぎ、P や Si などの不純物元素までもが還元されている。これに対し水素還元では酸素ポテンシャルを高く制御可能で、不純物含有量の少ない鉄を生成出来る可能性がある。炭素を含有しないため鉄相の融点は高く、温度によっては固体鉄が得られる。本研究では溶融酸化物に鉄屑を浸漬・平衡させ、塩基度(C/S=%CaO/%SiO<sub>2</sub>)および酸素分圧の P の固体鉄—溶融酸化物間分配におよぼす影響を調査した。高塩基度、高酸素分圧(高%FeO)ほど P 分配は高く、溶鋼—溶融スラグ間の P 分配よりも遙かに高い値を持つことが明らかになった。(図 1)。

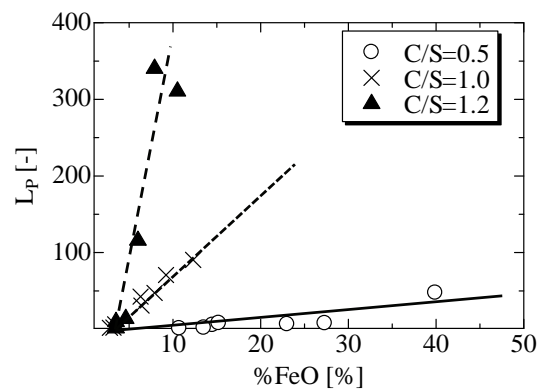


図 1 溶融スラグと固体鉄間の磷分配

## 3. 臭素系難燃樹脂含有廃棄物の熱分解処理を利用した金属回収プロセスに関する研究（中村教授、柴田(悦)准教授、飯塚助教）

本研究では、電子・電気機器等に使用される臭素系難燃樹脂の熱分解時に発生する臭素化ガスによる重金属化合物の臭素化反応機構の解明を行っている。廃棄物焼却炉ならびに溶融炉において、廃棄物中に含有される臭素系難燃プラスチックは熱分解し、炭化水素ガス、臭化水素ガス(HBr)ならびに難燃助剤であるアンチモンの臭素化物(SbBr<sub>3</sub>)が揮発生成する。生成した炭化水素は燃焼し、同時に生成した臭素化ガスは廃棄物中に含有される重金属化合物と反応する。また、この臭素化反応を利用することにより重金属の臭素化揮発分離の可能性が期待される。本年度は、主に、電子機器の筐体を使用される臭素系難燃樹脂製品の熱分解特性ならびに難燃樹脂製品を臭素源とした重金属酸化物の臭素化揮発挙動を調査した。また、DOWA エコシステムと共同研究を行い、研究結果の一部は小型のパイロットプラントの段階になっている。

#### 4. 次世代高炉数式モデルの開発(有山教授, 井上准教授, 植田准教授)

高炉は長年の技術の蓄積によりほぼ完成された反応器とされているが、経験的理解にとどまり、実態はブラックボックスに近い。その改善を図る際には数式モデル解析が有効な手段とされている。炉内解析、操業支援を目的として高炉数式モデルが今まで精力的に開発され、気-固-液-粉の挙動を考慮した4流体連続体モデルによって、一定の域に達してきた。しかしながら、至近では地球環境問題から来る低還元材比操業、すなわち製鉄所に入力される炭素の削減への強い指向を背景に、従来にない低炭素高炉の検討、混合装入法の使用、あるいは炭材内装塊成鉱、鉄内装塊成鉱など新しい機能を持った複合系の塊成鉱の提案がなされるなど高炉操業方法及び装入原料が大きく多様化、複雑化している。また、我が国では生産量の安定確保を目的に5000m<sup>3</sup>を超える大型高炉が生産の主流となり、他国には例を見ない動きとなっている。これらの変化に伴い、高炉下部、炉床部の不均一性、不連続性が顕在化し、精度の高いガス流れ、液流れ制御の重要性が強く認識されている。そして、従来の連続体モデルでは対応が困難になってきている。このような背景から新しい数式モデルの研究を進めている。

従来の高炉数式モデルにおいて、固体流れに関して疑似流体近似などの方法が用いられてきたが、不連続、不均一な挙動解析には適合せず発展性に欠ける。固体運動を精緻に表現する代表的な数値モデルとして離散要素法(DEM: Discrete Element Method)があり、高炉移動層への適用例も出ている。さらに近年、計算機能力の発達により、連続体モデルから得られるガス流れ分布から得られる粒子へのガス抗力を付加したDEM-CFD(CFD: Computational Fluid Dynamics)も急速に発展し、流動層などには適用されている。至近のニーズに応え、高炉全体と局所的な挙動の両者を精緻に把握できるモデル開発を目的に、本研究室では、高炉全体を対象にDEMによる固体流れの解析にガス流れ同時解析を加えたDEM-CFDによる3次元解析モデルの開発を行っている。計算負荷軽減の観点から、DEMにおいては粒子径を拡大近似して用いるが、高炉全体に適用するために充填層内の運動する粒子群の位置情報と連続体モデルにおけるセルの計算整合性が重要となる。そこで、局所的な情報を失わずに計算合理性を満足させるために、クラスター近似した粒子群の位置情報を連続体セルに反映させる方法を考案した。DEMではクラスター近似した粒子に関する運動方程式を立て、ガス流れに関しては本来の粒径から構成される充填層内の流れを対象にNavier Stokes式を用いる。高炉充填層内では粒子-流体間の作用力をErgun式で近似した。これらの新しいアイデアの元に高炉移動層内の

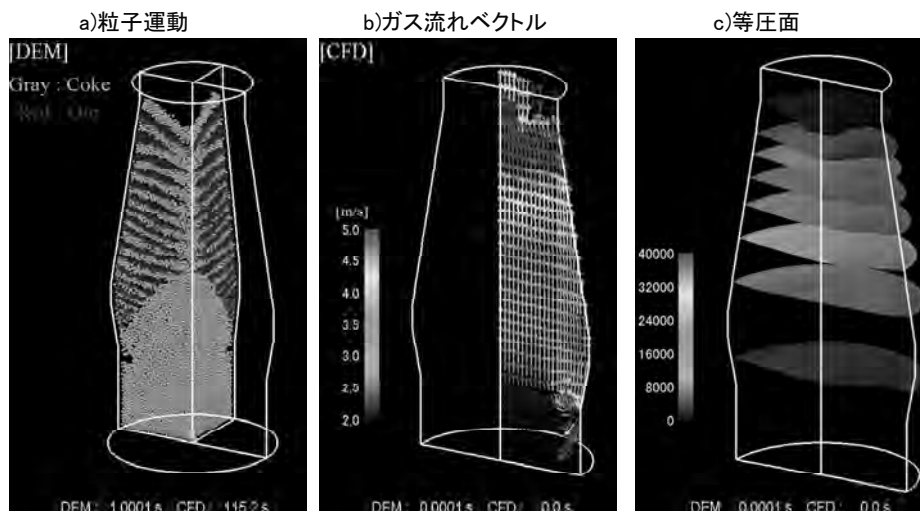


図2 DEM+CFDモデルによる高炉内の固体運動、ガス流れの3次元シミュレーション結果



固体、ガス流れを本手法に基づく新たなモデルによってシミュレートし、ガス流れ存在下の高炉内の応力分布非定常的なガス流れ、圧力分布を予測できる高炉内 3 次元モデルの解析に成功した。

図 2 は、大型高炉を計算対象にしたコークス(Coke)、鉱石(Ore)から形成される高炉内の 3 次元装入物分布計算例を示す。このように、高炉内全般の 3 次元的ガス流れ、固体流れ挙動が精緻に計算できる。実際の高炉では固体の分布、ガス流れに関して、ほとんど計測不可能であり、上記のモデル計算結果は高炉の実操業において非常に有用な情報となる。以上のように当研究室で進めてきた DEM-CFD モデルによって、高炉内の 3 次元的な解析が可能になった。今後、予測される新しい操業条件に対する炉内状況の予測、操業設計のガイド作りに役立つと思われる。また、固体、流体運動の新しい同時解析モデルの提案として学術的な価値も有し、今後さらに完成度を高めていく予定である。

### 5. 多孔質酸化鉄粒子へのアニオン吸着挙動の評価(鈴木教授、篠田准教授、藤枝助教)

銅などの非鉄金属鉱石中には目的金属のほかに、As, Sb, Bi などの不純物が含まれており、その中でも As は製錬プロセスで排出される副産物に多く含まれおり、それらの固定化が望まれている。また、自然界の資源の中にも As が多く含まれる場合があるため、環境浄化のために As を除去する技術の確立が望まれている。水溶液中の As の除去には Fe 酸化物粒子への吸着が用いられることが多く、吸着量を多くするために表面積を大きくした微粒子を作製する試みが行われている。しかし、粒子を微細にすると、粒子を濾過しにくくなる欠点が出てくる。当グループでは、粒子の表面積を大きくすると共に濾過性に優れた多孔質酸化鉄粒子を合成することを試みている。水溶液中の Fe(II) は酸化により大きな酸化物粒子を生成しやすい性質を利用して、 $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  の粗大な粒子を作製した。それらの粒子をアルカリ処理することにより粒子から P を除き、多孔性の酸化鉄粒子を作製することに成功した。処理した粒子の形状は、処理前とほとんど同じ形態をしていた。この粒子の結晶構造は  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  のものに近く、結晶子サイズは通常の  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  に比べて非常に小さかった。これらの多孔質酸化鉄粒子を、ヒ酸イオンを含む水溶液中に浸漬して As が吸着する挙動を調べたところ、通常の  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  の場合よりも3倍程度の吸着量をもっていることが明らかとなった。これらの粗大な酸化鉄粒子は各種イオンも吸着させる粒子として有望であると考えられる。

### 6. 水素プラズマ溶解による高融点金属の高純度精製(一色教授、三村准教授、打越助教)

水素プラズマアーク溶解(HPAM)は、常圧溶解でも高真空溶解と同様に蒸気圧の高い金属不純物の蒸発除去が可能であり、高融点金属の高純度精製法として期待される。今回は Mo を対象に、市販 Mo(>99.97%, 約 20g)の水素(1~50% $\text{H}_2$ +Ar)プラズマ溶解を行い、各不純物が何処まで低減可能かなど、その精製効果を検討した。また、高真空電子ビーム溶解(EBM)も実施し、両溶解精製法の比較検討も行った。HPAM では、水素量が 5%以上で明瞭な不純物除去が発現し、30% $\text{H}_2$  で最も良好な結果が得られた。即ち、蒸気圧が高い多くの金属不純物(Fe, Ni, Cr, Mn など)が迅速に蒸発除去され、また O, N の低減も観察された。ただし、蒸気圧が低い W 等の除去は困難であった。その結果、原料 Mo の合計不純物濃度(O, N, C, W 除く)約 150 mass ppm は、5 mass ppm 以下(Mo>99.9995%) にまで減じられた。一方、EBM でも同様な精製結果が得られたが、顕著な Mo 蒸発損失(Mo 歩留<50%)が生じた。これに対し、HPAM での Mo 蒸発損失は小さく(Mo 歩留>98%)、効率的な溶解精製法であることが検証された。

### 7. 超高温熱物性計測システムの開発(福山教授, 大塚准教授, 小島助教)

高温融体の熱物性(熱容量, 熱伝導率, 放射率, 密度, 表面張力)は, 化学的に活性で容器との反応が避けられないため, 測定が困難である. また, 僅かな温度差で自然対流やマランゴニ対流が生じるため, 熱伝導率の測定は特に困難で, ほとんど整備されていない. また, 表面張力は, 雰囲気酸素分圧に大きく影響されるため, 酸素分圧の関数として測定する必要がある. これらの課題を克服するため, 以下の3つの技術:

- (1) 電磁浮遊法によって, 試料融体を浮遊させ, 試料の汚染を回避する.
- (2) 電磁浮遊法に静磁場を組み合わせることによって, 浮遊する融体の振動と内部の対流を抑制する.
- (3) 酸素ポンプあるいはガス平衡法を用いて雰囲気酸素あるいは他のガス成分活量を制御する.

をコアとする超高温熱物性計測システム (**Properties and Simulations Probed with Electromagnetic Containerless Technique**)の開発を産学協同(日比谷孟俊教授(慶応大), 小澤俊平博士(首都大), 渡邊匡人教授(学習院大), 塚田隆夫教授(東北大工), アルバック理工および当研究室)で行っている(図3). PROSPECTによると, 高温金属系融体の熱容量(比熱), 熱伝導率, 放射率, 密度および表面張力を測定することができる.

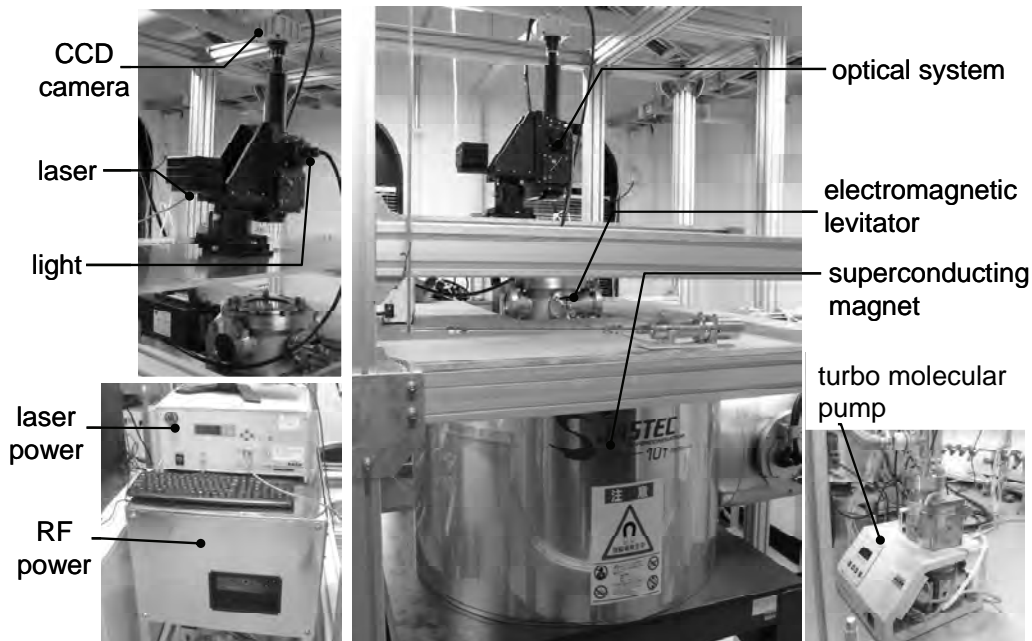


図3 超高温熱物性計測システム PROSPECT

## 研究会報告目次

(2010 年)

1/19	第 1 回ベースメタル研究ステーションワークショップ .....	136
3/6	第 10 回表面力セミナー .....	137
3/9	多元研 & G 30 講演会 .....	140
4/26	第 2 回ベースメタル研究ステーションワークショップ .....	142
9/4-7	17th International Conference on Many Particle Spectroscopy for Atoms, Molecules, Clusters, and Surfaces (MPS2010) .....	143
9/9	1st International Workshop on Frontiers of Electron Momentum Spectroscopy (IWFEMS2010) .....	147
9/24	第 3 回ベースメタル研究ステーションワークショップ .....	148
10/29	第 4 回ベースメタル研究ステーションワークショップ .....	148
11/15	第 5 回ベースメタル研究ステーションワークショップ .....	149
11/4-5	窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター講演会 .....	150
11/18	セミナー アクチノイドの化学 .....	154
11/22	窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター 外国人研究者講演会 .....	155
12/7-11	Frontier2010 .....	156

(2011 年)

1/14	第 6 回ベースメタル研究ステーションワークショップ .....	162
1/21	第 7 回ベースメタル研究ステーションワークショップ .....	163
1/28	第 8 回ベースメタル研究ステーションワークショップ .....	164
2/22	第 9 回ベースメタル研究ステーションワークショップ .....	165

## 第1回ベースメタル研究ステーションワークショップ

平成22年1月19日, 於 東北大学多元物質科学研究所 事務棟大会議室, 参加者数 : 12名

### 主題 : 局所反応を利用した材料の機能発現機構

企画担当; 村上太一准教授(高度資源利用プロセス研究分野)

多くの材料は使用環境下に適した特性を付与させている。突発かつ局所的に発生する材料の亀裂を自発的に修復させることのできる自己治癒材料は、高い安全性や長寿命、メンテナンスフリー化が要求される環境下での利用に有効であり、多くの研究がなされている。一方で、およそ2000年前から陶器の製造工程では表面への釉薬の塗布という局所反応制御を行い、すばらしい発色を示す作品を作っていたが、その機構はまだまだ十分解明されていない。

本ワークショップではこれら局所反応を制御する機構について、過去の技術の検証と最新の材料設計についてそれぞれ講演して頂き、局所反応の制御機構について議論した。

#### (1) セラミックスの自己治癒発現機構

横浜国立大学 学際プロジェクト研究センター 中尾 航

自己治癒材料は、使用中に突発的に発生する損傷に直接的に対応できるため、高い安全性や長寿命、メンテナンスフリー化が要求される用途で注目を集めている。セラミックスマトリックスに金属及び非酸化物を分散複合し、その高温酸化を利用することで、き裂発生により損じた強度を完全に回復することができる。本講演では、この機能を最適化するための材料構造の探究や他機能とハイブリッド化を目指した材料開発について講演し、自己治癒発現機構やその応用に関する議論を行った。

#### (2) 青磁の色彩制御と酸化物の局所溶融

東京工業大学大学院 理工学研究科 渡邊 玄

青磁とは中国古来より珍重されてきた陶磁器の一種で、表面の釉薬は鉄イオンの発色により黄褐色～青色を呈する。この釉薬層の発色は2価と3価の鉄イオン分配による発色のみならず、内部に分散する気泡や結晶の組織に起因する。特に原料の種類や融解過程における化学反応は、内部組織の出来上りに大きな影響を及ぼす。講演では、冶金の観点からこれらの現象を検証し、青磁の発色と組織形成における本質的な要因について説明し、青磁の製造時の組織形成機構や発色との関係について議論を行った。

## 第10回表面力セミナー

平成22年3月6日(金), 於 東北大学多元物質科学研究所, 参加者数 45 名

共催: 独立行政法人 科学技術振興事業団 CREST プロジェクト

「固-液界面の液体のナノ構造形成評価と制御」

**主題: タンパク質の水和の役割、高分子自己修復材料、固-液界面における液体や高分子の吸着・構造、限定ナノ空間中の液体・液晶の構造特性評価・計算機シミュレーションなどの研究成果についてご講演いただき活発な討論を行った。**

### (1) 水和水が蛋白質動力学に果たす役割

奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科 片岡 幹雄

蛋白質の機能発現の分子機構を理解するためには、蛋白質の動的性質、動力学の理解が必須であり、さらに、動力学と蛋白質表面の水との関わりを理解することも重要である。本発表では、著者らが蛋白質の動力学と水和の関係を明らかにできると期待している中性子散乱実験により、黄色ブドウ球菌由来核酸分解酵素表面の水和を調べた興味深い研究成果が紹介され、活発な議論が行われた。

### (2) 動的結合を利用した自己修復性材料

東京大学生産技術研究所 吉江 尚子

ネットワークポリマーは3次元性の分子構造のために、耐熱性、耐溶剤性、形状安定性に優れるため、産業上、幅広い分野で利用されている。その反面、不溶不融な性質から低分子化やリサイクルが困難であり、環境負荷の低減が課題である。そこで、平衡反応によるモノマーの重合や熱分解性部位をもつモノマーの重合によるネットワークポリマー化する方法が開発されている。本発表では、著者らによるテレケリックプレポリマーとリンカーを可逆反応により連結することで、架橋・解架橋を容易に制御可能なリサイクル性ネットワークポリマーの開発とその機能が紹介され、活発な議論が行われた。

### (3) 界面分子マクロクラスターを利用した微粒子集積の研究

東北大学多元物質科学研究所 梶原 剛史

金属や半導体微粒子を構成要素として、バルク材料ではみられない特性を利用した次世代の電子・光電子デバイスを開発するには、粒子の集積・固定化が必要である。また、電荷の輸送・光吸収・電荷分離・発行といった特性の発現・制御には、微粒子間の距離、集積体の次元、配向といった高度な集積制御が必要である。本発表では、著者らが発見した2成分液体中の固-液界面に吸着したアルコールなどの水素結合性分子が厚み15 nm以上にも及ぶ液体の組織構造(界面分子マクロクラスター)を利用した金ナノ粒子の集積制御の研究が紹介され、活発な議論が行われた。

### (4) 高分子電解質溶液中のアルミナ表面における表面力測定

NEC トーキョー株式会社 大島 亜希子

栗原研究室で開発した不透明試料の表面力測定を可能とするツインプラス型表面力装置を用いて、水溶液中のアルミナ表面間の表面力、および高分子(ポリスチレンスルホン酸, PSS)水溶液中でアルミナ表面に吸着したPSSによる立体力を測定し、アルミナ表面へのPSSの吸着状態の評価を行った研究が

紹介された。アルミナ表面間では電気二重層斥力、PSS 水溶液中では表面間距離約 200 nm より、アルミナ表面に吸着した PSS の構造による立体斥力が観測された。また、雲母表面を用いた場合の結果との違いについても報告され、この結果について活発な議論が行われた。

#### (5) 固体ナノ空間中における特異な溶液構造

岡山大学大学院自然科学研究科 大久保 貴広

固体細孔への吸着の研究において、吸着等温線を測定することで、細孔サイズや細孔内で吸着分子が受ける相互作用の大きさを示すパラメータなどの巨視的な物理量が得られる。しかし、巨視的な物理量のみで、細孔が発現する特異的な性質（例えば 1 nm 以下の細孔内での電気二重層のような急激な上昇）の解明が終わっているとは言い難い。本発表では、元素選択的な構造解析が可能な XAFS (X-ray absorption fine structure; X 線吸収微細構造)を用いて、疎水性細孔内で形成される電解質水溶液中の金属イオンの水和構造を研究し、電解質水溶液のサイズを水和イオンの大きさと同程度まで制限すると、バルクの水溶液とは異なる水和構造が形成されるという結果が報告され、活発な議論が行われた。

#### (6) 限定ナノ空間中の液晶の電場配向・構造に関する研究

東北大学多元物質科学研究所 中野 真也

ナノスケールの限定空間中の液体の特性や外場に対する応答の理解は、微細化が進む先端材料・技術において重要となっている。本研究では、表面間に電場を印加する機構を組み込んだ共振ずり測定装置を用いて、雲母表面間に閉じ込められたネマチック液晶 6CB (4-cyano-4'-hexyl biphenyl)の電場による配向挙動を評価し、表面間距離が約 17 nm 以下まで減少すると、閉じ込めによる配向効果が顕著となり電場により配向しなくなることを明らかにした。また、ナノ空間中の液体の構造の直接評価を目指した着手した、放射光 X 線を用いた液晶 6CB ナノ薄膜の X 線回折測定では、厚さ約 1  $\mu\text{m}$  の 6CB 薄膜からの回折ピークを測定することができた。これらの結果について活発な議論が交わされた。

#### (7) 表面力測定対する分子シミュレーションモデルの開発

東北大学工学部 松原 裕樹

対称性の高い分子構造をもつ液体を雲母のような原子レベルで平滑な表面間に閉じ込め、表面間距離を減少させると、分子サイズの数倍の距離から、分子サイズにほぼ一致する周期で表面間に働く力が振動する現象（振動力）が、表面力測定により観測されている。これは、液体分子が層状構造を形成して、分子 1 層単位で表面間から排出されることで起こると考えられている。しかし、実験のみで具体的な分子の充填構造を明らかにすることは困難で、分子シミュレーションとの連携が有効な手段となりうる。本発表では、振動力が観測される典型例である、雲母表面間の擬球形液体分子 OMCTS(octamethylcyclotetrasiloxane)を対象として、表面力測定の結果と定量的な比較を行うための原子的な分子シミュレーションモデルの開発を行い、実際に層状構造を形成するという初期的な結果について報告され、活発な議論が交わされた。

#### (8) 共振ずり・蛍光複合測定装置を用いた束縛液体の局所粘度評価

東北大学多元物質科学研究所 粕谷 素洋

ナノメートルレベルの空間に閉じ込められた液体は、閉じ込め効果や表面との相互作用によりバルクとは著しく異なる特性を示すことが知られている。本研究では、ナノ共振ずり測定装置に蛍光寿命

測定部を組み込み、表面間距離を連続的に変えながら蛍光寿命測定が可能な装置を製作し、共振測定より液体薄膜の、蛍光性粘度プローブの蛍光寿命より液体ナノ薄膜中の局所粘度の評価を行った。蛍光寿命測定では、表面間距離に依存する成分と依存しない成分の 2 つの寿命が観測された。距離に依存する成分から得られた粘性は、共振ずり測定より得られた粘性とよい対応を示し、本手法により局所粘性の評価が可能であることが示された。また、距離依存しない成分は、表面間に濃縮した色素の濃度消光によると考えられる。これらの結果について活発な議論が行われた。

#### (9) 固体表面ナノゲートによる脂質単分子膜の拡散制御

北海道大学大学院理学研究院化学部門 村越 敬

微小場特有の現象に基づいた分子操作ならびに分子分別方法を開拓する試みは、近年重要視されているナノ材料の自在制御技術に新たな潮流をもたらす原動力として期待されている。本研究では、物質輸送そのものに分子の集合体物性が反映される脂質二分子膜の自発展開現象に着目した。親水性固体表面を自発展開する脂質二分子膜の展開ダイナミクスを、拡張 DLVO 理論に基づいて定量的に評価し、自発展開ダイナミクスは脂質二分子膜と固体表面との間に働く相互作用エネルギーにより定量的に予測および制御可能であることが示された。また、自発展開ダイナミクスはギャップ幅の減少に伴い抑制され、金属ナノギャップをもつ基板上では、色素標識した脂質分子(DHPE)が膜先端より排斥されることが明らかとなった。これらの発表について活発な議論が行われた。



## 多元研&amp;G30講演会

平成22年3月9日, 於 東北大学多元物質科学研究所科研S棟2階セミナー室, 参加者数 : 15名

## 主題 : 原子・分子・クラスターの光イオン化の研究

## プログラム

13:30-14:30

## 講演者

R. R. Lucchese (Texas A&M Univ. & IMRAM)

## 講演題目

Molecular photoionization in the molecular frame

## 要旨

There has been a resurgence of interest in molecular photoionization and the correspond electron-molecular ion scattering dynamics. This interest is in large part prompted by the development of improved and new light sources which enable the scattering dynamics to be probed in the molecular frame. A discussion will be given of recent studies on single photon molecular frame photoelectron angular distributions (MFPADs) and the related recoil-frame photoelectron angular distributions (RFPADs), multiphoton RFPADs, high harmonic generation from impulsively aligned molecules, and photoionization of impulsively aligned molecules. In each case, an understanding of the electron-molecular ion scattering dynamics is an essential ingredient to understanding the whole process.

14:30-40 休憩

14:40-15:40

## 講演者

E. Gryzlova (Moscow U. Russia)

## 講演題目

The angular correlation function of the photoelectrons in the processes of sequential double ionization of atoms.

## 要旨

The theoretical method for the treating of sequential double ionization of atoms by free electron laser is presented with brief description of the experimental results. Even the first calculations have manifested an interest features in angular distribution and angular correlation functions which had not been expected. The example is unusual

symmetry restoration in the some particular geometry setup. The recommendations for the simplest observation of the angular correlation are given, that can be useful in such resource-intensive experiments.

15:40-50 休憩

15:50-16:50

講演者

T. Mazza (Milan Univ. Italy)

講演題目

The nanostructure of complex metal clusters investigated by synchrotron radiation-based techniques

要旨

Understanding the role of metal clusters in complex nanophase systems is a key issue in the perspective of developing and optimizing functional nanostructured materials with technological relevance. The properties of isolated clusters are generally related to their size by scaling laws; yet, a multi-parametric approach involving, beyond the size, also morphology and structural arrangement is needed for a reliable description of systems grown with application-scale production technologies. Core level (CL) spectroscopies, due to their intrinsically local character, are techniques of choice for the investigation of electronic and geometric structure on a nanometer scale.

Here I present the results of CL spectroscopy studies on free metal clusters with complex morphology produced by a Pulsed Microplasma Cluster Source (PMCS). As a first case study I present a XAS characterization of titanium clusters. The analysis of the Ti-L NEXAFS features prior and after exposure of clusters to H<sub>2</sub> in the gas phase yields a quantitative evaluation of hydride formation; contextual measurement of ion-ion coincidence spectra after cluster photo-fragmentation enables to probe the structural arrangement of the clusters and its influence on hydride formation. I will also report the results of a XPS study of free lead clusters, in which the Pb5d photoemission lineshape is related to the structural arrangement of clusters by a model based on electrostatic shifts of the binding energy.

The presented results lay the ground for the establishment of a CL spectroscopy-based approach to the characterization of complex nanoparticles.

## 第2回ベースメタル研究ステーションワークショップ サステナブル理工学研究センター共催

平成22年4月26日、於 多元物質科学研究所 事務棟 2F 小会議室、参加者数:15名

### 豪州の製鉄原料研究と鉱石事情の最前線

企画担当; 葛西教授・村上准教授(高度資源利用プロセス研究分野)

Australian Commonwealth Scientific and Research Organization (CSIRO) の鉄鉱石加工部門のリーダーである Ralph Holmes 博士と首席研究員である Liming Lu 博士において頂き、我が国の製鉄原料の最大の輸入元である豪州における鉄鉱石や焼結鉱製造に関する研究の最新の動向や CSIRO で行われている研究の紹介をすると共に討議を行った。

#### (1) The Australian Iron Ore Industry and Associated CSIRO Research

Dr. Ralph Holmes, CSIRO, Australia

豪州の鉄鉱石をはじめとする資源の開発状況について講演し、価格上昇により高コストでも採掘可能になったため小規模鉱山が乱立していることや中国への輸出量が増大し日本の価格支配力が低下していることなどを報告した。また、CSIRO の鉄鉱石加工部門が推進している最新の研究内容についても報告し、選鉱による脱 P 方法などについて議論した。

#### (2) CSIRO Iron Ore Sintering Research

Dr. Liming Lu, CSIRO, Australia

CSIRO で実施した造粒強度改善法や焼結プロセス改善などに関する研究報告を行い、原料の性状と最適な予備処理法などについて議論した。

**17<sup>th</sup> International Conference on Many Particle Spectroscopy  
for Atoms, Molecules, Clusters, and Surfaces (MPS2010)**

高橋正彦、上田潔

平成 22 年 9 月 4-7 日、於 東北大学片平さくらホール、参加者数:110 名(国内 54 名、国外 56 名)

主催:MPS2010 組織委員会、東北大学多元物質科学研究所

協賛:日本化学会、日本物理学会、応用物理学会、日本表面科学会、分子科学会、日本分光学会、  
日本放射光学会、日本顕微鏡学会、原子衝突研究協会、日本真空協会

**主題 : 多粒子相関分光**

MPS 国際会議は、光、電子、多価イオン等と標的物質との衝突・散乱動力学や標的電子構造・電子ダイナミクスを中心テーマとして議論する。衝突で生成する荷電粒子間のベクトル相関の測定や少数多体系散乱理論など実験・理論の基礎研究を主とする一方で、標的とする対象は原子、分子、クラスター、生体分子、表面など多岐にわたる。以下に、本会議がカバーする原子分子科学の分野を示す。

- ・光電子分光、Auger 電子分光
- ・軟 X 線発光・吸収分光、共鳴・非共鳴 X 線散乱
- ・電子エネルギー損失分光、(e,2e)・(e,3e)分光
- ・多次元同時計測法
- ・少数多体系散乱理論、電子構造・電子ダイナミクスを記述する理論
- ・フェムト秒・アト秒分光
- ・高調波発生・自由電子レーザーとその応用

■ **Invited and Oral Sessions**

Sunday, 5 Sep.

8:15- Opening (M. Takahashi)

8:30-10:00 (Lepton, Chair: K. Ueda)

(Plenary Lecture) *Making the Molecular Movie: First Frames*

R. J. D. Miller (U. Tronto, Canada)

*Ionization of oriented molecules using the time-dependent close-coupling approach*

J. Colgan (LANL, USA)

*(e,2e) on aligned hydrogen molecules - fully differential results*

A. Senftleben (MPI-K, Germany)

10:00-10:30 (Coffee break)

10:30-12:05 (Lepton, Chair: M. Deleuze)

*Electron impact double ionization of rare gases: Predominance of non-first order effects at intermediate impact energy*

A. Lahmam-Bennani (U. Paris-Sud 11, France)

*(e,3e) and (e,3-1e) differential cross sections for the double ionization of water molecule*

C. Dal Cappello (U. Paul Verlaine-Metz, France)

*Spin-resolved electron-impact ionization of atomic targets*

G. F. Hanne (U. Münster, Germany)

*Surface sensitive measurement of excitonic processes in rare gas clusters by electron energy loss spectroscopy*

T. Hirayama (Rikkyo U., Japan)

12:05-13:35 (Lunch)

13:35-15:30 (Ion, Chair: R. D. Rivarola and Y. Zou)

*Three-body dynamics in ionization of atomic hydrogen by proton impact*

M. Schulz (Missouri U. Sci. & Tech., USA)

*Dynamics in ion-impact induced double-ionization of atoms*

D. Fischer (MPI-K, Germany)

*Coherence and partial localization in electron emission from diatomic molecules*

C. A. Tachino (CONICET-UNR, Argentina)

*Multiple ionization and fragmentation of polyatomic molecules by fast heavy ions*

A. Itoh (Kyoto U., Japan)

*Collisions involving fullerenes and large molecules*

L. C. Tribedi (Tata Inst. Fundamental Res., India)

15:30-16:55 (Poster Session)

16:55-18:30 (Surface, Chair: G. Stefani)

*Electron pair emission from ferromagnetic surfaces*

F. O. Schumann (MPI-Halle, Germany)

*Spin-polarized two-electron spectroscopy at surfaces*

S. Samarin (U. Western Australia, Australia)

*Theory for coincidence spectroscopy of molecules and surfaces*

Y. Pavlyukh (U. Halle-Wittenberg, Germany)

*Auger decays and ion desorption of surface molecules studied with Auger-photoelectron and electron-ion coincidence spectroscopy*

K. Mase (KEK, Japan)

Monday, 6 Sep.

8:30-10:00 (Photon, Chair: J. Ullrich)

(Plenary Lecture) *Probing Correlations between Electrons in Atoms and Molecules*

P. Corkum (NRC, Canada)

*Ultrafast dynamic imaging of molecules with intense few-femtosecond infrared laser pulses*

C. D. Lin (Kansas State U., USA)

*Towards time-resolved electron diffraction from aligned molecules*

P. Johnsson (Lund U., Sweden)

10:00-10:30 (Coffee break)

10:30-12:05 (Photon, Chair: U. Becker)

*Probing non-Born-Oppenheimer dynamics in polyatomic molecules with two-color EUV pulse pairs*

A. Belkacem (LBNL, USA)

*XUV-pump XUV-probe experiments at FELs*

R. Moshhammer (MPI-K, Germany)

*Observation of multiphoton physics: First experiments using the LCLS X-ray FEL*

N. Berrah (Western Michigan U., USA)

*Single shot photoelectron spectroscopy of multiphoton double ionization of Ar in intense EUV laser fields*

A. Hishikawa (Nagoya U., Japan)

12:05-13:35 (Lunch)

13:35-15:25 (Photon, Chair: M. N. Piancastelli)

*Interference and non-Franck-Condon effects in ionization of H<sub>2</sub> molecules by electron and photon impact*

O. Fojón (CONICET-UNR, Argentina)

*Breaking the longest bond: Mechanisms of photo double ionization of the helium dimer*

R. Dörner (U. Frankfurt, Germany)

*The generation of an entangled pair of H(2p) atoms in the photodissociation of H<sub>2</sub>*

T. Odagiri (Tokyo Tech., Japan)

*Two-photon experiments combining synchrotron radiation and laser*

L. Avaldi (CNR-IMIP, Italy)

*Multiple photo-ionization and multiple Auger decay in simple molecules*

F. Penent (CNRS-UPMC, France)

15:25-16:55 (Poster Session)

16:55-18:20 (Cluster, Chair: S. Sorensen)

*Clusters in strong XUV and Xray pulses: Electron emission and proton ejection*

U. Saalman (MPI-PKS, Germany)

*Clusters in intense XUV pulses: Ionization heating and time-resolved imaging of cluster space-charge potentials*

T. Fennel (U. Rostock, Germany)

*Studies on interaction of clusters with intense EUV-FEL pulses at SPring8*

K. Nagaya (Kyoto U., Japan)

18:00- (Sponsors)

Morino Foundation for Molecular Science (Chair: M. Okunishi)

*The Morino Foundation for Molecular Science and Professor and Mrs Yonezo Morino*

E. Hirota (The Morino Foundation for Molecular Science, Japan)

19:30-21:30 (Banquet)

Tuesday, 7 Sep.

8:30-10:05 (Lepton, Chair: F. Wang)

*(e,2e) experiments on Mg and C<sub>60</sub>*

P. Bolognesi (CNR-IMIP, Italy)

*Single ionisation of helium by electron impact*

I. Bray (Curtin U. Tech., Australia)

*Differential positron and electron ionization studies: How a plus or minus sign makes a difference*

R. D. DuBois (Missouri U. Sci. & Tech., USA)

*Low-energy (e,2e) cross sections for molecules of environmental and technological relevance*

L. Hargreaves (U. Adelaide, Australia)

10:05-10:30 (Coffee break)

10:30-11:30 (Photon, Chair: E. Sokell)

*Infrared laser assisted photoabsorption of atoms*

X.-M. Tong (U. Tsukuba, Japan)

*Femtosecond time-resolved photoelectron imaging of nitric oxide and pyrazine*

Y. Suzuki (Kyoto U., Japan)

*Time-resolved photoelectron diffraction on laser-aligned molecules*

D. Rolles (CFEL, Germany)

11:30-12:05 (Business Meeting)

12:05-13:35 (Lunch)

13:35-15:15 (Lepton and Ion, Chair: X.J. Chen and N. Kouchi)

*Molecular structure effects in the dynamics of ion-molecule collisions*

X. Ma (Chinese Acad. Sci., P. R. China)

*High resolution electron momentum spectroscopy (EMS) of molecules*

X. G. Ren (MPI-K, Germany)

*Calculation of ( $e$ ,  $2e$ ) triple differential cross sections of Mg in coplanar geometry*

G. Purohit (Sir Padampat Singhanian U., India)

*Dynamical ( $e$ ,  $2e$ ) studies using tetrahydrofuran as a DNA analogue*

C. J. Colyer (U. Adelaide, Australia)

*Laser-assisted electron momentum spectroscopy*

K. A. Kouzakov (Moscow State U., Russia)

15:15- Closing (K. Ueda)

## ■ Poster Sessions

89 件



**1<sup>st</sup> International Workshop on Frontiers of Electron Momentum Spectroscopy  
(IWFEMS2010)**

高橋正彦

平成 22 年 9 月 9 日、於 東北大学多元物質科学研究所科学計測研究棟 S 棟

参加者数: 18 名 (国内 10 名、国外 8 名)

主催: IWFEMS2010 実行委員会

**主題 : 電子運動量分光の最前線**

■ **Program**

Thursday, 9 Sep.

8:30 - 8:40 Opening Remarks (M. Takahashi)

8:40 - 10:20 (M. Yamazaki, presiding)

*Memorandum for a proper use of molecular electron momentum spectroscopy: Limits and perspectives*

Michael S. Deleuze (Hasselt Univ., Belgium)

*EMS study on the satellite transitions of the neon and argon valence shells*

Noboru Watanabe (Tohoku Univ., Japan)

*(e,2e) spectroscopy in Australia: Recent achievements and future prospects*

Leigh Hargreaves (Univ. Adelaide, Australia)

10:20 - 10:40 (Coffee break)

10:40 - 12:20 (N. Watanabe, presiding)

*Recent progresses and future prospects of EMS at Hefei*

Xiang-Jun Chen (Univ. Sci. &amp; Tech. China, P. R. China)

*An (e,2e+M) triple coincidence study on N<sub>2</sub>*

Darryl B. Jones (Tohoku Univ., Japan)

*Theory of electron momentum spectroscopy: Recent developments in Moscow and Sendai*

Konstantin Kouzakov (Moscow State U., Russia)

12:20 - 14:00 (Lunch)

14:00 - 15:00 (D. Jones, presiding)

*Future prospects of EMS in Sendai*

Masakazu Yamazaki (Tohoku Univ., Japan)

*From electron momentum spectroscopy to gamma-ray spectroscopy: contributions of bound electrons*

Feng Wang (Swinburne Univ. Tech., Australia)

15:00 - 15:30 Business Meeting &amp; Concluding Remarks (M. Takahashi)

18:00 – Banquet

### 第3回 ベースメタル研究ステーションワークショップ

平成22年9月24日, 於 東北大学多元物質科学研究所事務棟2階大会議室, 参加者数:15名

#### 主題 : 鉄鋼精錬プロセスのモデル化

企画担当;北村信也教授(基盤素材プロセッシング分野)

(1) FactSage thermodynamic database and applications to steelmaking process.

Dr. In-Ho Jung McGill University, Canada

計算熱力学ソフト”FactSage”の基本的な考え方と,それを応用した製鋼反応解析例について紹介された。存在物組成,溶鋼脱硫反応などで多くの研究がなされており,今後は $P_2O_5$ 系のデータを蓄積し脱磷反応への適応を図る。

(2) Kinetic Model of Dephosphorization in Converter

Prof. Shin-ya Kitamura IMRAM, Tohoku University

固相を考慮した溶銑脱磷反応のシミュレーションプログラムが紹介された。液相スラグと溶銑間の反応だけでなく,スラグ中での固溶体の晶出と,それに伴う $P_2O_5$ の固液間分配を考慮した結果,最適な脱磷操作条件を計算することが可能になった。

### 第4回ベースメタル研究ステーションワークショップ

平成22年10月29日, 於 東北大学多元物質科学研究所材料物性総合研究棟大会議室, 参加者数:34名

#### 主題 : 材料工学のための先端X線構造解析

企画担当;鈴木茂(機能材料微細制御研究分野)

柴田浩幸(基盤素材プロセッシング分野)

佐藤成男(金属材料研究所)

(1) ランダム系物質の微視的構造解明及びX線異常散乱の材料工学への応用

東北大学 名誉教授 早稲田 嘉夫

金属融体構造解析のために考案、開発したX線異常散乱法の原理、応用について概説され、金属融体の局所構造の特徴とそれに基づく熱化学特性との相関について紹介された。

(2) 表面X線回折によるナノデバイス構造の断面イメージング

株式会社リガク X線研究所 表 和彦

デバイス上に作製されるナノスケールのグレーティング構造に対し、特定の条件下でX線を入射、検出すると、特徴的なX線干渉現象が生ずることを見いだした。この現象をX線の動学的回折理論に基づくシミュレーションからグレーティング構造の3次元モデリングを構築することに成功した例が紹介された。

## (3) 鉄製造プロセスの中で利用する鉍物の構造

東北大学 金属材料研究所 杉山 和正  
焼結塊成鉍連結鉍物である多成分カルシウムフェライト相 (SFCA 相) の  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  の固溶限界、および還元性状の理解には、その結晶構造の解明とその知見に基づく熱力学的考察が必要となる。本講演では、いくつかの条件のもと生成された SFCA 相に関する構造解析を行い、その構造発現メカニズムについて報告がなされた。

**第5回ベースメタル研究ステーションワークショップ**

平成 22 年 11 月 15 日, 於 東北大学多元物質科学研究所事務棟 2F 大会議室, 参加者数: 23 名

**主題 : 製鋼プロセス反応の高効率化**

企画担当; 柴田浩幸 (基盤素材プロセッシング分野)

## (1) Can silicomanganese be produced at 1200°C?

University of New South Wales  
Australian Research Council Professor and Visiting Professor at The University of Tokyo  
Oleg Ostrovski

鉄鋼精錬において脱酸素剤あるいは合金元素として使用されるシリコマンガンを低温でガス還元により作製するための基礎的な検討が紹介された。

## (2) 同位体交換反応法を用いたスラガーガス間反応の研究

東京大学 松浦宏行、月橋文孝  
炭素と酸素の同位体を用いて、スラグとガスの界面における反応速度を評価する同位体交換反応が紹介された。

## (3) Dephosphorization in steel Refining Process- Simulation and experimental study

IMRAM, Tohoku university Farshid Pahlevani  
鉄鋼の精錬プロセスのシミュレーションについて紹介し、実験結果をシミュレーションが説明できることが示された。

## 窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター講演会

平成 21 年 11 月 4 日～5 日, 於 東北大学多元物質科学研究所 片平さくらホール, 参加者数 :122 名

### 「GaN 系プラネットコンシャスデバイス・材料の現状」

Ⅲ族窒化物半導体は、光エレクトロニクス分野において次世代を担う半導体として非常に期待されており、省エネルギー効果の大きい発光ダイオード(LED)照明が市販に至っている。また、材料の持つ物性的特長から高周波高出力トランジスタとして用いた場合、低炭素化社会を実現する省エネルギー効果が期待できる半導体である。本講演会は、窒化物半導体 GaN のバルク単結晶育成からデバイス開発の現状まで、自然科学だけでなく社会工学的な側面からも幅広く焦点を当て、現在取り組まれている様々な研究開発の進捗を報告して議論するものである。本年度は、充実した講師陣の講演を他大学の学生等にも聴講しに来てもらうことも考え、ポスター講演を募集して行う試みを行った。

4 日の講演会は、GaN 系光・電子デバイスの CO<sub>2</sub> 排出量低減効果についての検討に始まり、GaN 単結晶基板技術としてアモノサーマル法や、Na フラックス法が紹介された。そして、高周波用途から大電力用途をターゲットとした GaN 系ヘテロ接合電界効果トランジスタに関連した講演があった。

5 日には GaN 系薄膜結晶成長技術に関する最新の技術が研究例と共に紹介され、基板と結晶成長技術に基いた LED 照明や太陽電池の展望に関して講演があった。

また、4 日の夕刻より、片平さくらホールにて、ポスターセッションと交流会が開催された。ポスター講演は全 27 件の発表があり、結晶育成からデバイス開発まで第一線で活躍する、おもに若手研究者同士による熱い議論が交わされ、交流会と相俟って親睦を深める場にもなった。

本講演会の参加者総数は 122 名であり、内訳は学内関係者 54 名、学外関係者 68 名（企業等 45 名、他大学 23 名）であった。非常に大勢の研究者に参加していただいた事からも、高効率省エネルギーデバイス材料としての窒化物半導体への注目と期待の大きさがうかがえる。本講演会の開催により、窒化物センターおよび多元物質科学研究所の存在感を十分アピールすることができたと考える。

#### (1) GaN 系光・電子デバイスによる二酸化炭素排出量削減の効果

東北大学工学研究科教授 長平彰夫

アースコンシャスとヒューマンコンシャスを融合したプラネットコンシャス社会の提案を紹介いただいた。従来の照明やパワーデバイスなどを GaN 系デバイスに置き換えた場合の生産誘発効果を加味した CO<sub>2</sub> 排出量低減効果解析モデルについて説明し、GaN 系デバイス使用が CO<sub>2</sub> 排出量低減に大きく貢献できることを示した。また、新興国を中心とした世界的に受容される製品への GaN の採用が、CO<sub>2</sub> 排出量低減問題の解決に重要であることが報告された。

#### (2) アモノサーマル法による窒化ガリウム基板開発の現状

東北大学原子分子材料科学高等研究機構連携教授 福田承生

アモノサーマル法を用いた GaN 基板の低転位化・高純度化および結晶成長速度の高速化に対する現状が紹介された。鉍化剤に NH<sub>4</sub>I を用いた場合、NH<sub>4</sub>Cl と比べて結晶成長速度が速いことが報告された。また、結晶析出に関する温度、圧力、鉍化剤濃度を最適化することにより成長速度を促進することが可能であることが示された。

## (3) Na フラックス法によるバルク GaN 結晶育成技術

大阪大学工学研究科教授 森 勇介

Na フラックス法による GaN 結晶育成技術について報告された。Na/Ga 溶液への炭素添加による自発核発生の制御、溶液攪拌法による高品質 GaN 結晶の高速成長など、これまでの研究成果が示された。また、2~4インチの低転位 GaN 結晶を育成にも成功しており、育成した結晶の評価結果についても紹介がなされた。

## (4) 窒化ガリウム電子デバイスによる省エネ貢献～高周波用途から大電力用途まで～

富士通研究所 吉川 俊英

AlGaIn 系ヘテロ接合電界効果トランジスタに関わる講演をいただいた。高周波用途および大電力用途 GaN 電子デバイスは、従来、高出力というキーワードで開発が進められてきたが、近年のメリットは高効率、省エネルギーへと移りつつある。また、活発に研究開発が行われている 100MHz 以下のパワーデバイスについては、従来のシリコントランジスタを GaN 系に置き換えれば、電子機器の電源の電力損失を3分の1以下に低減することが可能であり、例えばデータセンターの消費電力を12%低減することが出来、日本全体で年間33万トンのCO<sub>2</sub>削減効果が期待できることが示された。

## (5) 窒化物半導体電子デバイスの現状と展開

福井大学大学院工学研究科教授 葛原正明

GaNに加えて高In組成または高Al組成窒化物半導体を用いた新しい機能を持つトランジスタ実現への展望について講演いただいた。AlN基板上に試作したAl組成26%のAlGaInチャンネルHEMTにおいては良好なピンチオフ特性と飽和特性を示したことが報告された。また、将来、ミリ波帯を用いた監視システムが安心・安全社会の実現に必要であると示された。

## (6) GaN 系パワーHFET の利点と将来像

筑波大学名誉教授 長谷川文夫

GaN 系パワーHFET の利点と将来像について紹介していただいた。高周波デバイスとしては 3GHz 帯でも WiMAX 基地局にも一部使われてきており、生産技術の進歩と共に更に用途が広がる展望が示された。一方、パワーデバイスとしては、ノーマリーオフの問題について改善、浮遊ゲート構造などのアイデアが有効という提案がなされた。

## (7) 紫外～赤色 LED 究極効率を目指した窒化物半導体結晶成長技術

名古屋大学工学研究科教授 天野 浩

紫外から赤色 LED の究極効率を目指した窒化物半導体の結晶成長技術について述べていただいた。高品質高 Al 組成 AlGaIn 成長のための高温有機金属化合物気相成長 (MOVPE) や高 In 組成 InGaIn の高温成長のための加圧 MOVPE、急峻なヘテロ接合界面実現のための原子層エピタキシー、および高密度活性窒素源をもちいたプラズマ援用分子線エピタキシー成長について最新のデータと共に紹介していただいた。

## (8) 窒化物半導体成長における極性制御と加圧型有機金属気相成長法の可能性

東北大学金属材料研究所教授 松岡隆志

InN の結晶性の高品質化を目指して取り組んでいる、最高 1600Torr までの加圧型有機金属気相成長 (PR-MOVPE) 法の可能性について紹介していただいた。成長時圧力の上昇に伴って、六角錐状集合体から緻密な平坦膜へと改善されたことが報告された。InN の高品質化には N 極性成長および加圧下の成長島のフアセット制御成長が有効であることが示された。

## (9) MOVPE 法による AlGaIn 薄膜成長と光デバイス応用

三重大学工学研究科准教授 三宅秀人

深紫外光デバイスへの応用を目指した減圧 MOVPE 法による AlGaIn 薄膜の評価、および電子線励起による紫外光源試作管の特性について報告がなされた。AlN モル分率 36%以上では、AlN モル分率が高いほど結晶性が良好であり、AlN モル分率 36%以下では AlN モル分率が低いほど結晶性が改善していることが示された。紫外線光源の試作管は、AlN モル分率を変化させることで 220-310nm の広い波長範囲に対応した発光ピークが得られたことが報告された。

## (10) H-VPE 法による窒化ガリウム基板の現状と LED 照明の展望

三菱化学(株) 情報電子本部 下山謙司

ハロゲン電球代替を目指した LED 照明の開発の取り組みおよび H-VPE 法による GaN 基板の現状について紹介していただいた。H-VPE 法による GaN 基板は装置改良や成長条件の最適化により、直径 52 mm 厚さ 5.8 mm の *c* 面成長バルク結晶を得られたことが報告された。またバルクから切り出した *m* 面においても  $2.5 \times 10^5 \text{ cm}^{-2}$  という非常に低い欠陥密度を有していることが示された。

## (11) 蛍光 SiC と窒化物半導体励起光源を用いた白色 LED

名城大学理工学部教授 上山 智

蛍光 SiC 基板とその上にモノリシックに積層された窒化物半導体層による励起用近紫外 LED との構成による白色 LED の提案がなされた。N および B が添加された蛍光 SiC 基板上に作製した白色(電球色) LED において実用性の高い発光が得られていることが示された。

## (12) 窒化物半導体太陽電池の将来

東京大学生産技術研究所教授 藤岡 洋

窒化結晶の新しい低コスト合成手法であるパルススパッタ堆積(PSD)法について紹介いただいた。本手法により InGaIn 層分離といった問題が解決できる可能性が示された。また、自己組織化グラファイトフィルムやマイカを結晶成長用基板としたローコストエレクトロニクスの提案がなされた。

## (13) ポスター講演

## 1. 第一原理計算による窒化物表面への V 族原料吸着過程の解析

鈴木 ひかり, 村上 尚, 熊谷 義直, 瀬瀬 明伯

## 2. 分子動力学法による GaN の溶液成長シミュレーション

河村 貴宏, 小竹 茂夫, 鈴木 泰之, 寒川 義裕, 柿本 浩一

## 3. Ga を原料とするアモナーマル法による GaN 単結晶育成

澤山 拓洋, 包 全喜, 鏡谷 勇二, 富田 大輔, 石黒 徹, 横山 千昭

## 4. 気相合成した酸性鉍化剤を用いて成長したアモナーマル GaN 及び MOVPE ホモエピタキシャル層の評価

羽豆 耕治, 鏡谷 勇二, 尾沼 猛儀, 石黒 徹, 福田 承生, 秩父 重英

## 5. 昇華法による単結晶 AlN の高速成長

山川 雅康, 村田 一喜, 岩谷 素顕, 上山 智, 竹内 哲也, 赤崎 勇, 天野 浩, 東 正信

## 6. RF 励起窒素を用いた化合物原料 MBE 法による GaN/(111)Si の製作検討

長瀬 赳史, 眼目 貴大, 本田 徹

## 7. RF-MBE 法による擬似 Al 基板上への GaN 薄膜の低温成長

後藤 大雅, 林 才人, 井垣 辰浩, 田口 悟, 本田 徹

## 8. 反応性スパッタ法で作製された AlN 膜の結晶品質に及ぼす窒素流量比および基板温度の影響

熊田 智行, 大塚 誠, 福山 博之

9. Ga-Al 融液を用いた窒化サファイア基板上への AlN ホモエピタキシャル成長  
安達 正芳, 前田 一夫, 田中 明和, 小島 秀和, 福山 博之
10. NH<sub>3</sub> および Bi を用いた AlN 多結晶体およびナノチューブの合成  
森戸春彦, 唐橋大樹, 井出智之, 山田高広, 山根久典
11. Mg ドープ AlN 下地層を用いた低転位 AlGaIn の転位挙動  
野中 健太郎, 浅井 俊晶, 伴 和仁, 山本 準一, 岩谷 素顕, 竹内 哲也, 上山 智, 赤崎 勇, 天野 浩, Z. Wu
12. 加圧 MOVPE 成長 InN の相純度の成長温度依存性  
木村 健司, 劉 玉懷, 張 源涛, K. Prasertsuk, 金 廷坤, 蓮池 紀幸, 播磨 弘, 片山 竜二, 松岡 隆志
13. 窒化インジウムの MOVPE 成長における相純度の成長圧力依存性  
岩渕 拓也, 木村 健司, 劉 玉懷, 張 源涛, キャットイウト プラスラットブック, 片山 竜二, 松岡 隆志
14. Suppression of Phase Separation in InGaIn film and Fabrication of InGaIn solar cells  
L. Sang, M. Lozac'h, M. Sumiya
15. InGaIn 薄膜の MOVPE 成長における In 組成の基板傾斜角依存性  
進藤 裕文, 紀 世陽, スレシ クマル, 正直 花奈子, 劉 玉懷, 片山 竜二, 松岡 隆志
16. MOVPE 成長における InGaIn 薄膜の構造・光学特性の V/III 比依存性  
正直 花奈子, 紀 世陽, スレシ クマル, 進藤 裕文, 劉 玉懷, 片山 竜二, 松岡 隆志
17. 時空間同時分解カソードルミネッセンス法による *m* 面自立 GaIn 基板上 InGaIn 薄膜の局所キャリアダイナミクス解析  
加賀谷 宗仁, P. Corfdir, J.-D. Ganière, B. Deveaud-Plédran, N. Grandjean, 秩父 重英
18. 周期的格子極性反転 GaIn ヘテロ構造の光学特性  
藤井 直人, 片山 竜二, 劉 玉懷, 松岡 隆志
19. AlN 薄膜の時間分解フォトルミネッセンス  
秩父 重英, 羽豆 耕治, 尾沼 猛儀, 上殿 明良, 宗田 孝之
20. Si 基板上 280nm 帯 InAlGaIn 深紫外 LED  
藤川 紗千恵, 平山 秀樹
21. 単一チップマルチカラー発光ダイオード  
小豆畑 敬, 秩父 重英
22. GaInN/GaInN 超格子構造を用いた窒化物太陽電池の特性評価  
桑原 洋介, 藤井 崇裕, 杉山 徹, 飯田 大輔, 磯部 康裕, 岩谷 素顕, 竹内 哲也, 上山 智, 赤崎 勇, 天野 浩
23. 加圧 MOVPE 成長 InN のバンドギャップ・エネルギーの温度依存性  
プラスラットブック キャットイウト, 劉 玉懷, 木村 健司, 張 源涛, 平田 雅貴, 花田 貴, 片山 竜二, 松岡 隆志
24. GaIn 系 QCL からの THz 帯自然放出光の観察  
寺嶋 亘, 平山 秀樹
25. 非極性 InGaIn 量子井戸における偏光特性の既報告実験データの統一的解釈  
山口 敦史, 小島 一信
26. 水殺菌、およびオゾン検知への AlGaIn 系深紫外 LED の実応用  
武内 道一, 吉田 薫, 黒内 正仁, 荒木 努, 名西 徳之, 青柳克信



## セミナー アクチノイドの化学

平成 22 年 11 月 18 日, 於 東北大学多元物質科学研究所材料・物性総合研究棟, 参加者数 : 30 名

## 主題 : アクチノイドセミナー —アクチノイドと原子力化学—

## (1) 熔融塩系でのアクチノイドおよびランタノイドイオンの分光電気化学的研究

京都大学原子炉実験所 深澤 一仁

熔融塩中における Nd などランタノイドイオンや、Am などのアクチノイドイオンの溶存状態について、分光学的手法と電気化学的手法を組み合わせ、紫外—可視吸収スペクトルや酸化還元電位を測定し、LiF-CaF<sub>2</sub> 熔融塩中における錯体構造や、熱力学的安定性について詳細に検討した。

## (2) 疎水性イオン液体によるウラニルイオンの抽出挙動

東海大学工学部 浅沼 徳子

熔融塩のなかでも常温常圧において液体であるイオン性液体を用いて、ウラニルイオンを廃棄物から抽出・分離する研究を紹介した。硝酸濃度や温度、抽出剤の種類など条件を変えてウラニルイオンの抽出挙動を丁寧調べ、さらに、使用済核燃料再処理法や放射性廃棄物の処理法について検討した。

## (3) 燃料ペレットとその照射挙動

福井大学国際原子力工学研究所 宇埜 正美

原子炉において使用される核燃料について、種類、構造、熱伝導度など基礎物性やペレット、被覆管など燃料集合体について紹介するとともに、照射による酸化燃料ペレットの変形や微細構造、熱伝導度、FP ガス放出など物理的・化学的性質の変化について詳細に検討した。

## (4) アルカリ金属—アルカリ土類フッ化物融体中のフッ化トリウムおよびフッ化テルビウムの局所構造解析

東京工業大学原子炉工学研究所 沼倉 正彦

トリウム燃料を用いるフッ化物熔融塩プロセスについて、ThF<sub>4</sub>-AF(A=Li, K)系熔融塩中におけるトリウムおよびテルビウムの溶存状態を X 線吸収微細構造解析法により、配位数や原子間距離といった局所構造を明らかにした。また、Ca イオンの添加による構造変化を調べ、熔融塩プロセスへの適用性について検討した。

## (5) 燃料ペレットとその照射挙動

日本原子力研究開発機構 西 剛士

使用済核燃料に含まれる長寿命マイナーアクチノイド(MA)をリサイクル燃料として原子炉において消滅処理するために、それらの酸化物および窒化物について、熱伝導度率や比熱など基礎物性を測定し、また、XAFS による構造評価を行い、MA 添加による燃料物性への影響について検討した。

## (6) アクチノイド核種の中性子核分裂断面積の測定、Be-7 の半減期変化

東北大学電子光理学研究センター 大槻 勤

加速器や原子炉を利用したアクチノイド核種(Np-237, Am-241, 242m, 243, Cm-245, 248)の中性子核分裂断面積について、測定方法や解析方法を紹介し、断面積の中性子エネルギー依存性について検討した。さらに、フラーレン中に内包された Be-7 の半減期が短くなることを明らかにした。

## (7) 硫化物再処理法におけるアクチノイドの挙動

東北大学多元物質科学研究所 佐藤 修彰

硫化物を用いる使用済核燃料再処理法について、ウランやプルトニウムの二硫化炭素による硫化挙動を調べ、熱力学的に検討するとともに、トレーサーを用いてマイナーアクチノイド(Np, Am)の挙動を明らかにした。また、メカノケミカル法を用いた核燃料の再処理法について紹介した。

## (8) 日本アクチノイドネットワークについて

日本原子力研究開発機構 湊 和生

アクチノイド研究の国際的ネットワークとして設立された日本アクチノイドネットワークについて、目的、設立経緯や構成のほか、広域連携ホットラボの利用による共同研究や、サマースクール、国際会議派遣などの人材育成事業、欧州アクチネットとの国際連携事業など今後の展開について紹介された。

### 窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター 外国人研究者講演会

平成 22 年 11 月 22 日, 於 東北大学多元物質科学研究所 事務棟2階大会議室 参加者数: 25 名

#### Nitrides and Oxynitrides: Preparation and Applications Related to Energy

講演者: Dr. Franck Tessier

Chargé de Recherche au CNRS, UMR CNRS 6226 "Sciences Chimiques de Rennes"

Equipe "Verres et Céramiques", Case 1007, Université de Rennes 1

窒化物および酸窒化物の結晶化学およびセラミックスに関する研究で歴史と伝統のあるフランス・レンヌ大学の Franck Tessier 博士による講演会を開催した。講演では、Zn-Ga-O-N の合成と光触媒作用、 $\text{LaTiO}_x\text{N}_y$  酸窒化物の塗料材料や光学特性、 $\text{SrCN}_2:\text{Eu}^{2+}$  と  $\text{Si}_3\text{N}_4$  の反応による  $1300^\circ\text{C}$  程度の比較的低温条件での  $\text{Eu}^{2+}$  付活窒化ケイ素系蛍光体の合成法の紹介、スパッタ法による  $\text{LaTiO}_x\text{N}_y$  や  $\text{TaP}(\text{O},\text{N})$  酸窒化物膜の合成と組成制御、 $\text{LaTiO}_x\text{N}_y$  膜の Nb ドープ  $\text{SiTiO}_3$  基板上への成膜と光電流測定結果や、非晶質酸窒化物  $\text{TaPO}_{1.33}\text{N}_{2.45}$  の合成と光学特性などに関する研究の紹介があった。参加人数は 25 名で、講演後、若手研究者より質問が多数出て、予定時間を超過する活発な質疑応答が繰り広げられ、大変有意義な講演会となった。

第3回先進材料に関するフランス研究機関－東北大学共同ワークショップ  
(Frontier2010)

The Third French Research Organizations -Tohoku University Joint Workshop on  
Frontier Materials and Processes (FRONTIER 2010)

報告者：田中 俊一郎

1. 会期：Dec. 7 (Tue) - Dec. 11 (Sat), 2010
2. 場所：Ecole des Mines d'Albi, Albi, France
3. 主催：Ecole des Mines d'Albi + Univ. Rennes 1 共催  
組織委員長：Directeur EMAC, Bruno Verlon  
実行委員長：Prof. Michel Baron, EMAC  
組織委員：Prof. Denis Morineau, U. Rennes 1  
Prof. Raoul Francois, INSA Toulouse  
田中俊一郎教授、多元研



4. 参加者：総数60人 内大学院生15人
5. 参加機関・部局（研究者）  
フランス側 30人

Ecole des Mines d'Albi  
INSA de Toulouse  
Univ. de Rennes 1  
INSA de Rennes  
Univ. de Toulouse

東北大学 15人

理学研究科  
工学研究科  
環境科学研究科  
金属材料研究所  
電気通信研究所  
多元物質科学研究所

6. 講演数：口頭発表18件（プログラム添付資料3）  
ポスター発表：13件
7. 出資者 JSPS-CNRS「二国間共同セミナー」プログラム  
Ecole des Mines d'Albi,  
Univ. Rennes 1  
Ville d'Albi

## 8. 発表分野

1. Process and Engineering
2. Advanced Materials and Processes
3. Materials and devices for information/communication

## 9. 次回 2011年12月4-8日

仙台市東北大学片平キャンパスさくらホール

主催：東北大学

世話部局：多元物質科学研究所

## &lt;添付資料&gt;

## 1. 会議写真

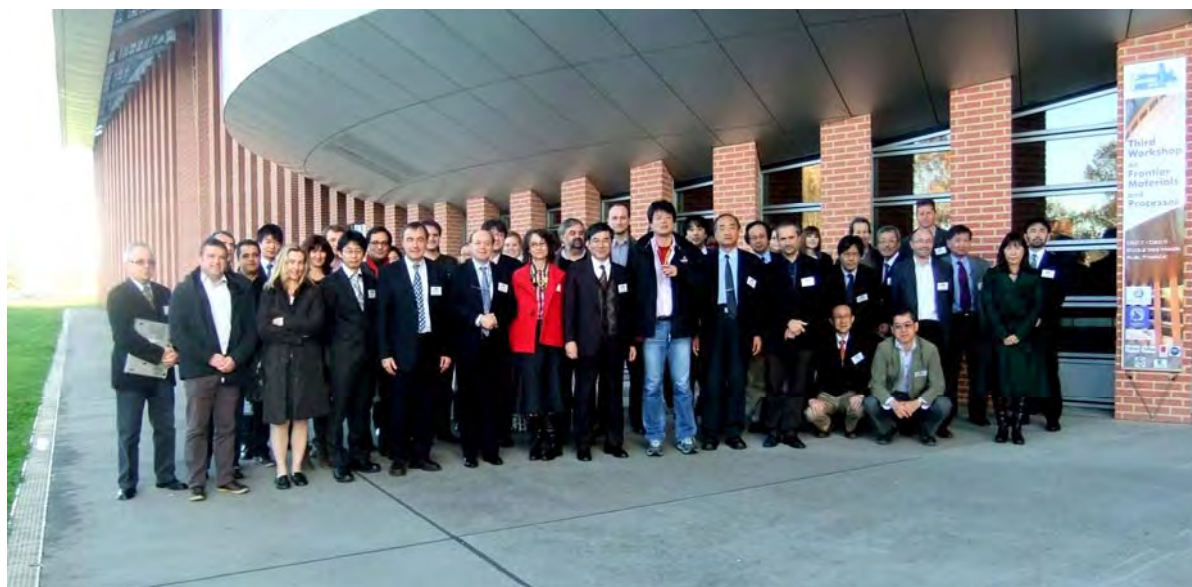


写真1. Frontier2010 集合写真(2011.12.8)



写真2. 東北大学主要参加者



写真3. アルビ市庁舎での歓迎式典後





写真4 Frontier2010 会場 Amphitheater



写真5 ポスターセッション会場

## 2. Dec. 9, 2010 地元新聞 LADEPECHE.fr-Tarn 掲載

➤ PUBLIÉ LE 09/12/2010 08:55 | ROXANE NICOLAS

# Albi. Chercheurs français et japonais planchent ensemble

école des mines

ZOOM



Professeurs et élèves français et japonais sont réunis pendant 5 jours autour du thème de la science. / Photo DDM, R.N

Hier matin, l'École des Mines d'Albi-Carmaux a accueilli des scientifiques venus du CNRS, des universités de Toulouse, Rennes et de Tohoku au Japon à l'occasion du troisième atelier scientifique « Workshop Frontier 2 010 ». Jusqu'au samedi 11 décembre cinquante chercheurs et doctorants français et quinze Japonais vont partager leur expérience autour de 24 présentations scientifiques.

L'université de Tohoku et l'EMAC sont partenaires depuis 12 ans. « Nous faisons des recherches croisées en mécano-chimie appliquées à l'industrie pharmaceutique. Par exemple, on a pu prouver qu'on peut détruire des matériaux comme le PVC sans le brûler; C'est un exemple et j'espère qu'il y en aura beaucoup d'autres », se réjouissait Michel Baron qui est à la tête du département pharmaceutique de l'EMAC.

### « Une coopération, ça ne se décrète pas »

Ce type de congrès est organisé depuis 3 ans entre ces différentes universités. « Une coopération, ça ne se décrète pas, on l'intensifie, on la valorise. ça s'appuie sur le long terme et le travail d'équipe » se félicite Bruno Verlon, directeur de l'École des Mines.

Armelle Barelli, du CNRS Midi-Pyrénées, est présente à l'occasion de ce séminaire et réaffirme les liens qui unissent l'EMAC et le CNRS, notamment sur le centre Rapsodee, qui rassemble des chercheurs de ces deux instituts.

Tout comme Akiro, étudiant japonais qui a commencé sa thèse en 2009 à l'EMAC, une élève de l'École des Mines partira, courant 2 011, étudier au Japon dans le cadre d'échanges scolaires. « Les contacts entre chercheurs sont extrêmement importants. Grâce à ces congrès, professeurs et élèves apprennent à se connaître » souligne Bruno Verlon.

Shun-Ichiro Tanaka, coordinateur de la rencontre pour l'université de Tohoku, s'estimait satisfait « de cette collaboration à différents degrés entre les deux universités ».

## 3 . Frontier2010プログラム

**Tuesday December 7, 2010**

17h 00 Registration (Salle d'hôtes du restaurant, Ecole des Mines, Albi)

17h 30 - 20h Welcome Reception

(Salle d'hôtes du restaurant, Ecole des Mines, Albi)

**Wednesday December 8, 2010**

09h 00 Participant arrival (Ecole des Mines, Albi)

09h 30 Welcome, opening session (Amphithéâtre d'honneur)

**Opening session**

09h 30 **Bruno Verlon,**

*Welcome address*

09h 35-9h 45 **Armelle Barelli**

*Welcome address from CNRS*

09h 45-09h 55 **Bruno Verlon**

*Presentation of EMAC*

09h 55-10h 05 **Denis Morineau**

*Presentation of University Rennes*

10h 05-10h 15 **Raoul François**

*Presentation of INSA Toulouse*

10h 15-10h 25 **Junichi Kawamura**

*Presentation of IMRAM, Tohoku University*

10h 25-10h 35 **MEMORIAL PHOTO**

(10h 35-11h 00 : Coffee break at poster Room, déambulateur de l'amphithéâtre d'honneur)

**Session 1 : Materials and devices for information/communication** (chair :M.Lorenc)

11h 00- 11h 30 **C. Levallois, J-P. Gauthier, C. Paranthoen, R. Piron, F.Grillot, N. Bertru, H. Folliot, N. Chevalier, S. Loualiche, A. Le Corre**

*Laser devices based on nanostructures grown on InP substrate for 1.55  $\mu$ m emission* 11h 30- 12h 00 **S. Iwai**

*Few-optical cycle ultrafast spectroscopy of strongly correlated electrons in layered molecular conductors*

12h 00- 12h 30 **V. Nazabal, P. Nemeč, S. Zhang, G. Boudebs, K. Fedus, C. Cassagne, M. Cathelinaud, M. Chauvet, J-L. Adam**

*Photostability of pulsed laser deposited GexAsSySe100x-y amorphous thin films*

(12h 30-13h45 Lunch at EMAC's Restaurant)

**Session 2 : Materials and devices for information/communication 2** (chair : D. Morineau)

14h 00- 14h 30 **K. Tamada, K. Imazu, B.C.Y. Lin, D. Obara, A. Yoshida, K. Okamoto**

*Collective plasmon resonance in 2D crystalline film composed of metallic nanoparticles.*

14h 30- 15h 00 **J-L. Adam**

*Advances in chalcogenide glasses for photonics*

**Session 3 : Materials and devices for information/communication 3** (chair :H. Cailleau)15h 00- 15h 30 **J. Nitta, K. Kunihashi, M. Kohda***Electrical manipulation of spin and spin coherent transport in InGaAs*15h 30- 16h 00 **M. Yamashita***Molecular spintronics based on single-molecule quantum magnets*

16h 00-16h30 Coffee break at poster Room (déambulatoire de l'amphithéâtre d'honneur)

**Session 4 : Advanced Materials and Processes** (chair : K. Tamada)16h30- 17h 00 **J. Murota, M. Sakuraba***Atomically controlled processing in strained S-based CVD epitaxial growth*17h 00- 17h 30 **M. Umetsu, T. Adshiri, I. Kumagai***Peptide and antibody as a novel interface molecule for inorganic materials***17h 30 End of sessions**

19h 00 : Reception at Albi city Hall by M. Dominique Billet, deputy major of Albi (guests)

(Albi city hall, Albi center)

**Thursday December 9, 2010**

08h 30 Participant arrival (Ecole des Mines, Albi)

09h 00 Session 5 (Amphithéâtre d'honneur)

**Session 5 : Advanced materials 1** (chair : J-L. Adam)9h 00- 9h 30 **J. Kawamura, N. Kuwata***Fabrication of thin-film lithium-ion battery using pulsed laser deposition*9h 30- 10h 00 **F. Geneste, D. Floner***Functional porous materials for flow electrochemistry*10h 00- 10h 30 **Y. Sato, K. Motomiya, K. Tohji***Properties of multi-walled carbon nanotube blocks solidified by defluorination*

(10h30-11h00 Coffee break in poster room, déambulatoire de l'amphithéâtre d'honneur)

**Session 6 : Advanced materials & characterization** (chair : )11h 00- 11h 30 **S -I. Tanaka***Measured residual stress/strain distributions in a micro-area around a ceramic/metal interface*11h 30- 12h 00 **S. Triollet, L. Robert, E. Marin, Y. Ouerdane***Fiber grating sensor design for strain and temperature measurement with optimized intrinsic discrimination : application to liquid composite molding processes monitoring.*12h 00- 12h 30 **A. Chiba, S. Kurosu, H. Matsumoto, C. Landron, D. Fabrege, E. Maire***Damage processing in a biomedical Co-29Cr-6Mo-0.14N alloy observed by X-Ray tomography and EBSD*

(12h 30-13h45 Lunch at EMAC's Restaurant)

**Session 7 : Advanced materials 2** (chair : M. Yamashita)14h 00- 14h 30 **G. Chahine, R. Lefort, A. Kityk, P. Hubrer, J-M Zanotti, D. Morineau***Nanoconfined calamitic smectics : order, disorder and dynamics.*14h 30- 15h 00 **M. Mizukami, A. Kobayashi, K. Kurihara**



*Surface force study on structuring of liquids adsorbed at solid-liquid interfaces in binary liquid mixtures*

15h 00- 15h 30 **M. Lorenc, H. Cailleau, M. Servol, M. Buron-Lecointe, E. Collet**

*PIPT fever : tracking the photoswitching dynamics of molecular materials*

15h30-16h30 **POSTER short presentation (Amphithéâtre d'honneur)**

16h 30-18h00 **POSTER SESSION** ( + Coffee)

(Déambulateur de l'amphithéâtre d'honneur)

**18h 00 : end of sessions**

19h 30 : Banquet in the city of Albi (Restaurant L'Epicurien)

### **Friday December 10, 2010**

08h 30 Participant arrival (Ecole des Mines, Albi)

09h 00 Session 8 (Amphithéâtre d'honneur)

Session 8 : **Process & Engineering 1** (chair : A. de Ryck)

9h 00- 9h 30 **J. Kano, F. Saito**

*Recovery of Indium from flat panel displays through mechanochemical route*

9h 30- 10h 00 **N. M.P. da Silva, F. Espitalier, S. Del Confetto, A. Nzihou**

*Precipitation of hydroxyapatite using calcium carbonate and soluble phosphates*

10h 00- 10h 30 **A. Sato, A. Chamayou, L. Galet, M. Baron, E. Serris, P. Grosseau, G. Thomas, J.**

**Kano, F. Saito**

*An approach to develop the operational optimization of dry coating process byDEM*

(10h30-11h00 Coffee break in poster room, déambulateur de l'amphithéâtre d'honneur)

Session 9 : **Process & Engineering 2** (chair :)

11h 00- 11h 30 **K. Hosoya, Y. Tominaga, T. Kubo**

*New monolithic chromatographic materials based on organic polymers*

11h 30- 12h 00 **F. Delpech , S. Lachaize, L-M. Lacroix, C. Nayral, K.Soulantica, G. Viau, B.**

**Chaudret**

*Synthesis of nanoparticles by liquid processes – Application to oncology and nanodevices.*

12h 00- 12h 30 **F. Berthet, A. Njionhou, B.Castanie**

*Liquid composite molding : Material-Process-Properties*

(12h 30-13h45 Lunch at EMAC's Restaurant)

**14 :00 – 15 :00 CLOSING CEREMONY**

**15 :00 – 16 :30 : Research Centers tour : RAPSODEE and ICA Albi**

(17h 30-19h00 Farewell party at EMAC's restaurant, salle d'hôtes)

### **Saturday December 11, 2010**

Visit AIRBUS, Toulouse

## 第6回ベースメタル研究ステーションワークショップ サステナブル理工学研究センター共催

### 第3回 製鉄・資源に関するワークショップ

平成23年1月14日 於 多元物質科学研究所材料・物性研究棟大会議室, 参加者数:38名

企画担当:葛西教授(高度資源利用プロセス研究分野)

本ワークショップでは、まず、食品残渣や下水汚泥などの廃棄物系バイオマスエネルギーの回収および処理物の有効利用、木質系バイオマスの燃料化と改質、エネルギー回収や改質プロセスの効率化などの技術と関連する諸反応やプロセスに関する研究状況のご紹介を頂き、製鉄プロセスへのバイオマスの利用について議論した。また、バイオマスの製鉄利用における基本的なターゲットである炭化とその性質、ガス化時に発生するタールなど重質成分の改質や鉄鉱石との複合化についても講演して頂き、質疑を行った後、ブラジルで実際に稼働中の植林サイクルと木炭製造、それを高炉の還元材として使用する一貫製鉄所の現状についてご紹介頂いた。最後に、東北大名誉教授八木順一郎先生より、本WSおよび今後の研究に対する講評とアドバイスを頂いた。

#### 講演1 湿潤バイオマスの発酵乾燥・炭化と炭化物の有効利用

大隈 修 ((財)新産業創造研究機構(NIRO))

食物残渣や下水汚泥など湿潤バイオマスの好気性発酵に伴う発熱を利用して乾燥し、炭化エネルギーとしては熱分解ガスを用いて自立させる新しい乾燥-炭化システムについて概説した。

#### 講演2 高温高压水中でのバイオマスの熱化学的変換

渡邊 賢 (東北大学工学研究科超臨界溶媒工学研究センター)

水の超臨界状態を利用して、コーヒー搾りかす等の農業廃棄物から価値の高い化学製品を作るプロセスとその意義について述べた。

#### 講演3 バイオマス・低品位炭の改質と改質物の製鉄への適用

林潤一郎 (九州大学先導物質化学研究所)

鉄鉱石やスクラップ等の鉄系資源と、化石資源やバイオマスなど炭素源、製鉄・セメントプロセス高温廃熱を相互利用し、電力や化学製品、燃料、鉄を同時に産出する新しいシステムを提案し、それを実現するための要素プロセスの研究状況を解説した。

#### 講演4 CVI製鉄の可能性

秋山友宏 (北海道大学工学研究院)

ゲーサイト鉱石内の細孔に、木質バイオマス起源の炭素を析出し、熱炭素還元を利用するCVI製鉄プロセスの原理と今後の研究展開につき解説した。

#### 講演5 種々の炭材と酸化鉄の反応挙動

柏谷悦章 (京都大学エネルギー科学研究科)

結晶構造や粒径が異なる炭素材と酸化鉄との間で起こるガス化反応、還元反応、およびその相互作用について、これまでの膨大な研究成果に基づき詳細に解説した。

#### 講演6 ブラジルにおける木炭高炉による製鉄業の今

宇治澤優 (住友金属工業(株)総合技術研究所)

豊富な木材資源から得た木炭を還元材として利用するブラジルの木炭高炉製鉄に関して、新しい試みを含めた現状について解説した。

## 第7回ベースメタル研究ステーションワークショップ 「鉄鋼プロセスを対象とした高度数値計算ワークショップ」

平成23年1月21日(金) 於 東北大学多元物質科学研究所事務棟大会議室 参加者 25名

企画担当; 有山達郎教授(環境適合素材プロセス研究分野)

近年、計算機のハード及びソフト技術の急速な進歩により鉄鋼の製鉄、製鋼プロセスを対象にした高度なシミュレーションが可能になってきました。複雑系である高炉、製鋼プロセスの様々な現象の新たなモデル化、シミュレーションが始まろうとしています。本ワークショップでは、この分野の第1戦の研究者に至近の計算成果の紹介、今後の課題について講演をお願いし、関係者で討議を行いつつ、さらなる発展のための情報交流を行うことを目的にしました。

### 講演内容

・「高炉適用を目指した DEM+CFD 計算の高速化」  
東北大学 夏井俊悟  
充填層反応プロセスにおける物質流れ制御の問題に対して粒子流体シミュレーションを適応した。ここでは高炉を解析対象として、高炉特有の装入物形状、粒子数、移動速度に対応する方法について詳細に説明を行い、炉内固気流れシミュレーションの結果を示した。

・「分子動力学法シミュレーションによる高温物性値の導出」-GPGPU の鉄鋼分野への応用に向けて-  
東京大学 澁田 靖  
分子動力学を用いた凝固・融解過程の計算方法を示し、界面キネティクス・固液界面エネルギーの導出について説明した。この方法を金属微粒子に適応し融点の粒径依存性を示した。今後の GPGPU を用いた計算材料学の展望を述べた。

・「粒子法の鉄鋼精錬プロセス解析への応用」  
早稲田大学 伊藤公久  
粒子法により液相界面積の見積もりを行う方法について説明した。水ジェットの水浴への衝突を対象として、実験と MPS によるシミュレーションの比較を行った。また、SPH 法による水浴中へのコルク粒子落下のシミュレーションについて説明した。これらのモデルの特性と適用範囲について示し、今後の展望を述べた。

・「鍋交換時におけるタンディッシュ内介在物挙動の数値解析」-企業の事例紹介と課題について-  
JFE スチール 石井俊夫  
連続鑄造工程での介在物除去の概略および、タンディッシュ内の液流れへの数値計算の適用例を示した。実機を対象として鍋交換時のタンディッシュ内でのマスフローと介在物の挙動の計算例からシミュレーションの有用性を説明した。

## 第8回ベースメタル研究ステーションワークショップ 「CO<sub>2</sub>低減のための将来技術を考える」ワークショップ

平成23年1月28(金) 於 材料物性総合研究棟大会議室 参加者 約36名

企画担当; 有山達郎教授(環境適合素材プロセス研究分野)

東北大学多元物質科学研究所サステナブル理工学研究センターでは、素材製造、環境、エネルギーなど様々な角度から、低炭素社会の実現に向けた研究を融合的に行っております。今回は、その研究活動の一環として、CO<sub>2</sub>排出量低減に向けた技術課題を考えるワークショップを開催しました。

13:30-13:40	「本ワークショップのねらい」	東北大多元研	有山達郎
13:40-14:10	「Li系化合物による二酸化炭素の吸収・脱離挙動」	東北大多元研	井上 亮
14:10-14:40	「鉱物による二酸化炭素固定」	東北大多元研	飯塚 淳
14:40-15:40	「地球温暖化防止に貢献する新規なCO <sub>2</sub> 分離・回収技術—RITEでの取り組み—」	地球環境産業技術研究機構	風間伸吾
16:00-16:30	「第一原理計算を用いた塩基性化合物への二酸化炭素吸着機構の検討」	東北大多元研	植田 滋
16:30-17:00	「金属酸化物ナノ粒子の規則集積と二酸化炭素の吸着・分離への挑戦」	東北大多元研	高見誠一
17:00-17:30	「吸着による二酸化炭素分離」	JFE スチール	浅沼 稔
17:30-17:40	総括	東北大多元研	有山達郎

### 講演内容

本ワークショップは日本鉄鋼協会高温プロセス部会・製鉄フォーラム「CO<sub>2</sub>発生極限を目指す将来製鉄プロセス検討Gr.」が主催したものであった。冒頭に座長の有山先生が、国内外におけるCO<sub>2</sub>排出量規制の状況を説明し、各国の鉄鋼業におけるCO<sub>2</sub>量低減対策の概略を紹介した。続いて、井上先生、飯塚先生が固体化学吸収材に関する研究発表を行った。地球環境産業技術研究機構の風間氏は、吸収液、膜モジュールを用いたCO<sub>2</sub>分離回収技術の開発状況を述べ、CCS(carbon dioxide Capture and Storage)の実証試験の現状を紹介した。植田先生は、第一原理計算によりCaO、BaO表面へのCO<sub>2</sub>吸着形態をシミュレーションできることを示し、Caと他のアルカリ土類金属元素を置き換えることによりCO<sub>2</sub>吸着能が上昇することを示した。高見先生は、金属酸化物をナノ粒子化することにより二酸化炭素の吸着能が上昇するというミクロ的なCCS技術を報告した。JFEスチールの浅沼氏は我が国のCOURSE50プロジェクトを紹介し、改質ゼオライトによるCCS研究の現状を報告した。最後に、有山先生が今後のCCS技術の展望について総括した。いずれの報告もCCSの先端研究であったことから、時間を超過して活発な議論が展開され、有意義な講演会であった。

**第9回ベースメタル研究ステーションワークショップ**

平成23年2月22日, 於 東北大学多元物質科学研究所事務棟 2F 大会議室, 参加者数: 27名

**主題 : High Temperature Interfacial Phenomena and Reactions  
Related to Steelmaking Process**

企画担当; 柴田浩幸 (基盤素材プロセッシング分野)

**(1) Interfacial Phenomena in Slag/Iron Molten System**

Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden

. Professor Seshadri Seetharaman

製錬反応において重要であるスラグと熔融金属の界面における反応と特性の測定のための新規な実験手法が紹介された。

**(2) Influence of Density Difference on Metal Emulsion Formation by Bottom Bubbling Condition**

IMRAM, Tohoku University D.-Y. Song, N. Maruoka, H. Shibata and S. Kitamura

製錬反応の効率化のために反応界面積を増大させることが重要であり、その基礎研究として熔融塩中への鉛あるいはアルミ合金粒子のエマルジョン生成に与えるガス吹き込み条件や熔融金属の性質との関係が紹介された。

**(3) Fundamental Research to Produce Ferro-Manganese Alloy from Steelmaking Slag**

IMRAM, Tohoku university S.J. Kim, H. Shibata and S. Kitamura

Iwate University K. Yamaguchi

鉄鋼の重要な合金元素であるマンガンのスラグからの硫化処理を介した回収リサイクルプロセスの基礎実験が報告された。

**(4) Influence of Oxygen Activity on Surface Tension of Liquid Iron**

IMRAM, Tohoku university K. Morohoshi, M. Uchikoshi, M. Isshiki, H. Fukuyama

熔融鉄の表面張力にあたるガス中酸素ポテンシャルと温度の影響について、レビテーション法により計測した結果が報告された。

# 学会発表講演目録

## 平成 22(2010) 年 1 月-12 月

### 有機・生命科学研究部門

#### 生命機能分子合成化学研究分野

##### (国際招待)

- Development of the Novel Artificial Molecules for the Control of Gene Expression  
Fumi Nagatsugi  
1st Asian Chemical Biology Conference, Seoul National University, 韓国 (2010.6.25-27)

##### (国際一般)

- Crosslink forming oligonucleotide that enhances translation in cells  
Shinya Hagihara, Wei-Chen Lin, Shuhei Imoto, Tsuneaki Hori, Fumi Nagatsugi  
The 37th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry, 横浜, 日本 (2010.11.10-12)
- Cross-linking Reactions with the 2'-OMe Analogue of 2-Amino-6-Vinylpurine and Evaluation of Antisense Effects  
Shuhei Imoto, Tsuneaki Hori, Chao Xiao Guang, Shinya Hagihara, Yosuke Taniguchi, Shigeki Sasaki, Fumi Nagatsugi  
The 37th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry, 横浜, 日本 (2010.11.10-12)
- Development of the Effective Cross-linking Reaction to Target Gene  
Fumi Nagatsugi, Tsuneaki Hori, Shuhei Kusano, Shuhei Imoto, Shinya Hagihara  
Pacifichem 2010, ホノルル, ハワイ (2010.12.14-20)
- Development of the Cross-linking Reactions to Thymine with High Selectivity  
Shuhei Imoto, Tsuneaki Hori, Keiichi Hattori, Shuhei Kusano, Shinya Hagihara, Yosuke Taniguchi, Shigeki Sasaki, Fumi Nagatsugi  
IRT 2010 - XIX International Round Table on Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids, リヨン, フランス (2010.8.29-9.3)

##### (国内招待)

- 次世代型核酸医薬を目指した新規人工核酸の開発  
永次 史  
有機合成化学協会東北支部 仙台地区春の講演会, 仙台, 日本 (2010.7.3-2)

##### (国内一般)

- 架橋性核酸を用いた遺伝子発現制御  
萩原伸也, 井本修平, 堀常晃, 永次史  
第 10 回 多元物質科学研究所 研究発表会, 仙台, 日本 (2010.12.1)
- チミン選択的クロスリンク剤の合成と評価  
櫻庭誠也, 萩原伸也, 永次史  
第 10 回 多元物質科学研究所 研究発表会, 仙台, 日本 (2010.12.1)
- 反応性核酸を導入した 2'-OMe オリゴ RNA を用いたアンチセンス効果及び miRNA の阻害  
永次 史, 萩原伸也, 堀 常晃, 井本修平  
第 20 回アンチセンスシンポジウム, 神戸, 日本 (2010.12.2-3)
- チミジンを標的とした新規クロスリンク剤の合成と評価  
草野 修平, 服部 恵一, 井本 修平, 永次 史  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪 (2010.3.26-29)
- DNA 結合型分子モーターの回転挙動  
櫻庭 誠也, 永谷 直人, 桑原 俊介, 原田 宣之, 永次 史  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪 (2010.3.26-29)
- チミンとの架橋反応性を有する新規人工核酸の開発  
井本 修平, 服部 恵一, 草野 修平, 廣濱 智哉, 萩原 伸也, 永次 史  
日本ケミカルバイオロジー学会 第 5 回年会, 横浜 (2010.5.18-19)
- 新規反応性核酸の開発及び miRNA 阻害に向けた検討  
永次 史, 堀 常晃, 井本修平, 草野修平, 萩原伸也  
第 10 回 遺伝子デリバリー研究会シンポジウム, 札幌, 日本 (2010.6.2-3)
- 2 本鎖形成により活性化されるクロスリンク反応の開発  
永次 史, 井本 修平, 堀 常晃, 萩原 伸也, 谷口 陽祐, 佐々木 茂貴  
第 59 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)

#### 生命機能制御物質化学研究分野

##### (国際招待)

- New Paradigm of Biomolecular soft-interfaces as Chiral Reaction Fields for Supramolecular Asymmetric Photochirogenesis  
Takehiko Wada

Chemistry and Functional Properties of Soft Interfaces, 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010), USA, Honolulu (2010.12.16)

- Novel strategy of supramolecular asymmetric photochirogenesis with tailor-made biomolecular interfaces as chiral reaction fields  
Takehiko Wada  
Supramolecular Photochemistry, 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010, USA, Honolulu (2010.12.17)
- SUPRAMOLECULAR PHOTOCHEMISTRY WITH BIOPOLYMERS  
Takehiko Wada  
The 2nd International Forum on Photoenergy Future (IFPF), USA, Honolulu (2010.12.21)
- The invention of intracellular environmental response artificial nucleic acid (PRNA) and its applications to cancer cell specific oligonucleotide therapeutics  
Takehiko Wada  
The 1st Asian Chemical Biology Conference (ACBC2010), Seoul, Korea (2010.6.25)
- Photophysical and Photochemical Investigation of Chiral Supramolecular Systems by Time-resolved Circular Dichroism Spectra  
Takehiko Wada  
The 22nd International Symposium on Chirality (ISCD 2010) & Ciraloty 201, Japan, Sapporo (2010.7.12)
- The Creation of Intracellular Environment Responsible Artificial Nucleic Acid (PRNA) and its Applications to Cancer Cell Specific Oligonucleotide Therapeutics  
Takehiko Wada  
The 5th International Symposium on Integrated Molecular/Materials Engineering (ISIMME2010), Chinam, Changzhou (2010.9.20)

(国際一般)

- Synthesis, Interaction and RNase H Activity Studies on Peptide Ribonucleic Acid - DNA Chimers  
Akira Nagami, Tatsuya Mizutani, Yoshiki Maeda, Hirofumi Sato, Seiji Sakamoto, Yasuyuki Araki, Hyongi Chon, Shigenori Kanaya, Yoshihisa Inoue, Takehiko Wada  
The 7th International Symposium of Nucleic Acids Chemistry 2010, Japan, Yokohama (2010.11.10)
- Novel strategy for cancer cell specific oligonucleotide therapeutics with intracellular environmental condition responsible Peptide Ribonucleic Acids  
Takehiko Wada, Tatsuya Mizutani, Seiji Sakamoto, Yasuyuki Araki, Ikuhiko Nakase, Shiroh Futaki, Yoshihisa Inoue  
Frontiers in Peptide Chemistry: Synthesis and Applications, 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010), USA, Honolulu (2010.12.14)
- Studies on the Effects of Arginine Residues Introduced to Peptide Ribonucleic Acids (PRNA) on the Complex Stability with RNA and the Cell Membrane Permeability  
Takehiko Wada, Akira Nishio, Tatsuya Mizutani, Seiji Sakamoto, Yasuyuki Araki, Ikuhiko Nakase, Shiroh Futaki, Yoshihisa Inoue  
New Frontiers of Functional Nucleic Acids: Chemistry, Biology and Applications, Molecular Recognition of Nucleic Acids: Biological Applications, 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010), USA, Honolulu (2010.12.14)
- Novel strategy for cancer cell specific oligonucleotide therapeutics with intracellular environmental condition responsible Peptide Ribonucleic Acids  
Takehiko Wada, Akira Nishio, Tatsuya Mizutani, Seiji Sakamoto, Yasuyuki Araki, Ikuhiko Nakase, Shiroh Futaki, Yoshihisa Inoue  
Molecular Recognition of Nucleic Acids: Biological Applications, 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010), USA, Honolulu (2010.12.15)
- Synthesis of Peptide Ribonucleic Acid (PRNA) - Peptide Nucleic Acid (PNA) - DNA Chimera and Interaction with RNA and RNase H Activity of the Chimera-RNA Complex  
Takehiko Wada, Shusaku Taki, Tatsuya Mizutani, Akira Nagami, Yoshiki Maeda, Seiji Sakamoto, Yasuyuki Araki, Hyongi Chon, Shigenori Kanaya, and Yoshihisa Inoue  
XIX International Round Table on Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids (IRT 2010), France, Lyon (2010.12.2)
- time-resolved CIRCULAR DICHROISM STUDY OF binding dynamics of H2TMPyP with dna in microsecond to millisecond time-scale  
Yasuyuki Araki, Makoto Murakami, Seiji Sakamoto, Takehiko Wada  
The 22nd International Symposium on Chirality (ISCD 2010) & Ciraloty 2010, Japan, Sapporo (2010.7.13)

(国内招待)

- 細胞内環境応答型人工核酸の創製 がん細胞特異的遺伝子治療薬の開発を目指して  
和田健彦  
平成 22 年度東北大学多元物質科学研究所技術室基礎研修, 仙台, Japan (2010.10)
- 生体機能分子の構造変化の高感度・長時間分解能解析を目指した CD 測定装置の開発  
和田健彦  
先導研ナノバイオ・JST 先端計測合同シンポジウム “生体分子計測のボトムアップテクノロジー”, 福岡, Japan



(2010.10.25)

- 外部刺激応答性人工核酸の創製-がん細胞特異的遺伝子治療薬の開発を目指して-  
和田健彦  
第 15 回東北大学学際ライフサイエンスシンポジウム, 仙台, Japan (2010.11.1)
- 細胞内環境応答性人工核酸の創製-がん細胞特異的遺伝子治療薬の開発を目指して-  
和田健彦  
ソフトナノ材料研究ステーション (SNAMS)・高分子学会東北支部ジョイントシンポジウム-生体分子に学ぶソフトナノ機能材料の創製-, 仙台, Japan (2010.3.11-13)
- 刺激応答性人工核酸を活用したゲノムケミストリーの新展開  
和田健彦  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, Japan (2010.3.26-29)
- 外部刺激応答性人工核酸の創製-がん細胞特異的遺伝子治療薬の開発-  
和田健彦  
第 6 回高分子学会東北地区若手セミナー, 盛岡, Japan (2010.3.8-9)
- ネオ核酸ミメティックス-次世代人工核酸の新展開-  
和田健彦  
第 1 回バイオミメティクス研究会, 札幌, Japan (2010.8.9)

(国内一般)

- フロンティアバイオケミカルテクノロジーの利用と産業化  
和田健彦, 杉本直己, 近藤史郎, 岡本晃充, 大橋武久  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, Japan (2010.3.26-29)
- 2-アントラセンカルボン酸の各種ほ乳類血清アルブミンへの結合挙動ならびに超分子不斉光二量化反応  
西嶋政樹, 後藤雅人, 森直, 和田健彦, 井上佳久  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, Japan (2010.3.26-29)
- 分子シャペロンタンパク質プレフォルディンおよびその各サブユニット複合体を生体系不斉光反応場として用いる 2-アントラセンカルボン酸の超分子不斉光二量化反応  
播戸一樹, 座古保, 迫野昌文, 前田瑞夫, 和田健彦, 西嶋政樹, 福原学, 楊成, 森直, 井上佳久  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, Japan (2010.3.26-29)
- カスパーゼ活性の検出を指向した分割型 GFP の構築  
坂本清志, 寺内美香, 荒木保幸, 和田健彦  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, Japan (2010.3.26-29)
- トリフェニレンをコアとする亜鉛ポルフィリン 6 量体の不斉軸配位子による不斉誘起とその光励起挙動  
荒木保幸, Atula, Sandanayaka, Rabbani, Mohammad, 羽曾部卓, 村上慎, 坂本清志, 和田健彦  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, Japan (2010.3.26-29)
- シクロオクテンの光増感不斉異性化反応における励起波長依存性の発現機構  
米田大介, 齋藤宏典, 福原学, 楊成, 森直, 和田健彦, 井上佳久  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, Japan (2010.3.26-29)
- 高時間分解 CD 測定装置を用いた二重らせん DNA-porphyrin 間相互作用解析  
村上慎, 荒木保幸, 坂本清志, 和田健彦  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, Japan (2010.3.26-29)
- PRNA-PNA-DNA キメラ人工核酸の合成と RNA 認識制御および RNase H 活性に関する研究  
水谷達哉, 永見祥, 澤展也, 坂本清志, 荒木保幸, 金谷茂則, 井上佳久, 和田健彦  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, Japan (2010.3.26-29)
- 自己複製システム創製を指向したクリックケミストリーとペプチドリボ核酸 (PRNA) を活用した新規人工核酸の合成  
萩庭尚道, 坂本清志, 荒木保幸, 和田健彦  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, Japan (2010.3.26-29)
- アルギニン含有新規-ペプチドリボ核酸の設計・合成と DNA ならびに RNA との相互作用  
小野寺佳子, 西尾明洋, 坂本清志, 荒木保幸, 井上佳久, 和田健彦  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, Japan (2010.3.26-29)
- ペプチドリボ核酸 (PRNA)-DNA キメラ人工核酸の合成と RNA 認識制御および RNase H 切断機構に関する研究  
水谷達哉, 永見祥, 澤展也, 坂本清志, 荒木保幸, 金谷茂則, 井上佳久, 和田健彦  
ケミカルバイオロジー学会第 5 回年会, 横浜, Japan (2010.5.19-20)
- ペプチドリボ核酸 (PRNA)-DNA キメラ人工核酸の合成と RNA 認識制御および RNase H 切断機構に関する研究  
水谷達哉, 永見祥, 澤展也, 坂本清志, 荒木保幸, 金谷茂則, 井上佳久, 和田健彦  
第 59 高分子学会年次大会, 横浜, Japan (2010.5.26-28)
- がん細胞特異的遺伝子治療薬を指向した高い細胞膜透過性を有するアルギニン導入-ペプチドリボ核酸の設計と mRNA との相互作用  
和田健彦, 小野寺佳子, 西尾明洋, 澤展也, 坂本清志, 荒木保幸, 中瀬生彦, 二木史朗, 井上佳久  
第 10 回遺伝子デリバリー研究会シンポジウム, 札幌, Japan (2010.6.2-3)
- プロテアーゼ活性の検出を指向した分割型蛍光タンパク質の構築  
坂本清志, 寺内美香, 荒木保幸, 和田健彦  
第 20 回バイオ高分子シンポジウム, 東京, Japan (2010.7.28-29)

- DNA-カチオン性色素間相互作用の時間分解 CD 測定による検討  
荒木 保幸, 村上 慎, 坂本 清志, 和田 健彦  
第 20 回バイオ高分子シンポジウム, 東京, Japan (2010.7.28-29)
- 自己複製システム創製を指向したクリックケミストリーとペプチドリボ核酸 (PRNA) を活用した新規人工核酸の合成  
萩庭 尚道, 坂本 清志, 荒木 保幸, 和田 健彦  
第 20 回バイオ高分子シンポジウム, 東京, Japan (2010.7.28-29)
- ペプチドリボ核酸 (PRNA)-DNA キメラ人工核酸の合成と RNA 認識制御および RNase H 切断機構に関する研究  
水谷達哉, 永見 祥, 坂本清志, 荒木保幸, 金谷 茂則, 井上 佳久, 和田 健彦  
第 20 回バイオ高分子シンポジウム, 東京, Japan (2010.7.28-29)
- 生体高分子を足場とするソフトインターフェースを活用した超分子不斉光反応系の創製  
和田健彦, 菅原 唯, 宮地亜有実, 西嶋政樹, 荒木保幸, 坂本清志, BOHNE Cornelia, 井上佳久  
第 59 回高分子討論会, 札幌, Japan (2010.9.15-17)
- 生体機能分子の構造変化の高感度・高時間分解能解析を目指した CD 測定装置の開発  
荒木保幸, 村上 慎, 坂本 清志, 和田 健彦  
第 4 回バイオ関連化学シンポジウム, 大阪, Japan (2010.9.24-26)
- 新規 PRNA-PNA-DNA キメラ人工核酸の合成と RNA 認識制御および RNase H 活性に関する研究  
水谷達哉, 永見 祥, 坂本清志, 荒木保幸, 金谷茂則, 井上佳久, 和田健彦  
第 4 回バイオ関連化学シンポジウム, 大阪, Japan (2010.9.24-26)
- 生体機能分子の構造変化の高感度・高時間分解能解析を目指した CD 測定装置の開発 (VI) ナノ秒レーザーを用いた  
CD 測定におけるスペクトル変化と回転異方性解消と関連に関する検討  
村上 慎, 荒木保幸, 坂本清志, 和田健彦  
第 4 回バイオ関連化学シンポジウム, 大阪, Japan (2010.9.24-26)
- 自己複製システム創製を指向した新規ペプチドリボ核酸のオリゴマー系への展開  
萩庭尚道, 坂本清志, 荒木保幸, 和田健彦  
第 4 回バイオ関連化学シンポジウム, 大阪, Japan (2010.9.24-26)
- 不斉軸配位子による亜鉛ポルフィリン 6 量体の不斉誘起とその光励起挙動  
荒木保幸, 村上慎, 坂本清志, 和田健彦, SANDANAYAKA Atula, RABBANI Mohammad, 羽曾部卓  
2010 年光化学討論会, 千葉, Japan (2010.9.8-10)
- イヌ血清アルブミンを用いる 2 - アントラセンカルボン酸の高収率・高エナンチオ選択的不斉光環化二量化反応  
西嶋政樹, 藤川麻由, 森直, 和田健彦, 井上佳久  
2010 年光化学討論会, 千葉, Japan (2010.9.8-10)
- (Z)-シクロオクテンの光増感不斉異性化反応における励起波長効果の発現機構  
米田大介, 齋藤宏典, 福原学, 楊成, 森直, 和田健彦, 井上佳久  
2010 年光化学討論会, 千葉, Japan (2010.9.8-10)
- 超臨界二酸化炭素中における不斉光増感反応へのエントレーナー効果  
西山靖浩, 齋藤宏典, 和田健彦, 井上佳久, 垣内喜代三  
2010 年光化学討論会, 千葉, Japan (2010.9.8-10)
- 光励起をトリガーとする DNA・カチオン性ポルフィリン錯体の動的挙動変化の時間分解 CD 測定法を用いた解析  
村上慎, 荒木保幸, 坂本清志, 和田健彦  
2010 年光化学討論会, 千葉, Japan (2010.9.8-10)

#### 生命類似機能化学研究分野

##### (国際招待)

- Development of Chiral Catalytic Systems for Molecular Machineries  
Kazushi Kinbara  
BIT's 1 st Annual World Congress of Catalytic Asymmetric Synthesis-2010, 北京, 中国 (2010.5.19-21)
- Development of Bioinspired Materials with Engineered Proteins  
Kazushi Kinbara  
BIT' s 3rd World Congress of Industrial Biotechnology 2010 (ibio-2010), 大連, 中国 (2010.7.25-27)
- Development of supramolecular tools for regulation of biomacromolecules  
Kazushi Kinbara  
The 5th International Symposium on Macro- and Supramolecular Architectures and Materials: New Science and Technologies for the Improvement of Human Living Standards, Montego Bay, Jamaica (2010.8.16-21)

##### (国際一般)

- Dendritic molecular glue: Adhesive interface for proteins and its applications  
K. Okuro, K. Kinbara, N. Ishii, Y. Inoue, A. Ishijima, M. Oba, N. Nishiyama, K. Kataoka, T. Aida  
Pacifichem 2010, ホノルル, 米国 (2010.12.15-20)
- Nucleic acid delivery with dendritic molecular glue  
H. Nemoto, K. Okuro, K. Kinbara, K. Miyata, K. Kataoka, T. Aida  
Pacifichem 2010, ホノルル, 米国 (2010.12.15-20)
- 2-D crystalline array formation of  $\alpha\beta$ -tubulin rings stabilized with L-arginine short peptides, and electron microscopic image analysis.  
N. Ishii, K. Okuro, K. Kinbara, T. Aida

Pacificchem 2010, ホノルル, 米国 (2010.12.15-20)

- New paradigm of biomolecular soft-interfaces as chiral reaction fields for supramolecular asymmetric photochirogenesis  
T. Wada, Y. Sugawara, M. Nishijima, M. Ui, Y. Araki, S. Sakamoto, K. Tsumoto, K. Kinbara, Y. Inoue  
Pacificchem 2010, ホノルル, 米国 (2010.12.15-20)
- Novel strategy of supramolecular asymmetric photochirogenesis with tailor-made biomolecular interfaces as chiral reaction fields  
T. Wada, Y. Sugawara, M. Nishijima, M. Ui, K. Kinbara, K. Tsumoto, Y. Araki, S. Sakamoto, Y. Inoue  
Pacificchem 2010, ホノルル, 米国 (2010.12.15-20)
- Stimuli-responsive bionanotubes by supramolecular polymerization of chemically modified chaperonin-based biomolecular machineries  
S. Biswas, K. Kinbara, N. Ishii, H. Taguchi, T. Aida  
Pacificchem 2010, ホノルル, 米国 (2010.12.15-20)
- Synthesis and chiroptical properties of helical oligopeptides from an achiral amino acid, 4-aminopiperidine-4-carboxylic acid  
J. Cho, K. Kinbara, T. Aida  
Pacificchem 2010, ホノルル, 米国 (2010.12.15-20)
- Synthesis of Structured Oligoethylene Glycols  
Kota, Adachi, Takahiro, Muraoka, Kazushi, Kinbara  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacificchem 2010), Hawaii, USA (2010.12.15-20)
- Development of Amphiphilic Oligomers Adopting Higher-Order Structures in a Lipid Membrane  
Tatsuya Shima, Takahiro Muraoka, Kazushi Kinbara  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacificchem 2010), Hawaii, USA (2010.12.15-20)
- Photo-Conversion of Higher-Order Structures Composed of Peptide Amphiphiles and Its Biological Application  
Takahiro Muraoka, Chung-Yan Koh, Honggang Cui, Samuel I. Stupp  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacificchem 2010), Hawaii, USA (2010.12.15-20)

(国内招待)

- 高分子化合物の超分子化学を利用した機能物質の開拓  
金原 数  
第 27 回無機・分析化学コロキウム, 川渡, 日本 (2010.5.19-21)
- 抗シガトキシン抗体による低分子認識の熱力学的解析およびリガンド設計への指針  
宇井美穂子, 田中良和, 円谷 健, 藤井郁雄, 井上将行, 平間正博, 津本浩平  
第 10 回日本蛋白質科学会年会, 札幌, 日本 (2010.6.16-18)
- 生体に学ぶ分子機械の設計とその応用  
金原 数  
第 59 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- 高分子化合物の超分子化学を利用した機能性物質の創製  
金原 数  
平成 22 年度 化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)
- 分子間で動きを伝える精密分子機械の設計  
金原 数  
平成 22 年度 化学系学協会東北大会 有機化学コロキウム, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)
- Mimicking Multipass Transmembrane Proteins: Folding and Assembly of Alternating Amphiphilic Multiblock Molecules in Liposomal Membranes  
Takahiro Muraoka  
日本化学会第 91 春季年会, 神奈川, 日本 (2011.3.26-29)

(国内一般)

- 高次構造を有する両親媒性オリゴマーの開発  
Takahiro Muraoka, Tatsuya Shima, Tsutomu Hamada, Masamune Morita, Masahiro Takagi, Kazushi Kinbara  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所 研究発表会, 仙台, 日本 (2010.12.1)
- ポリマーの立体規則性が支配する散逸構造  
宮村泰直, 金原 数, 相田卓三  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, 日本 (2010.3.26-29)
- デンドリマー型モレキュラーグルー (1): 多重塩橋形成によるタンパク質との複合体化とその応用  
大黒 耕, 金原 数, 石井則行, 井上裕一, 石島秋彦, 大庭 誠, 西山伸宏, 片岡一則, 相田卓三  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, 日本 (2010.3.26-29)
- デンドリマー型モレキュラーグルー (2): 多重塩橋形成による核酸との複合体化とその応用  
根本葉玲, 大黒 耕, 金原 数, 宮田完二郎, 片岡一則, 相田卓三  
日本化学会第 90 春季年会, 大阪, 日本 (2010.3.26-29)

- Encouraged Self-repairing of 1D Molecular Assembly in Mesoporous Silica by a 'Nanosopic Template Effect'  
LINTANG, Hendrik, Oktendy, 金原 数, 山下 俊, 相田 卓三  
日本化学会第90春季年会, 大阪, 日本 (2010.3.26-29)
- 分子シャペロンナノチューブ(1): 金属イオンの作用による分子シャペロンの一次元組織化  
BISWAS, Shuvendu, 金原 数, 石井 則行, 田口 英樹, 相田 卓三  
日本化学会第90春季年会, 大阪, 日本 (2010.3.26-29)
- 分子シャペロンナノチューブ(2): DDSへの応用に向けた刺激応答性のデザイン  
BISWAS, Shuvendu, 金原 数, 石井 則行, 田口 英樹, 相田 卓三  
日本化学会第90春季年会, 大阪, 日本 (2010.3.26-29)
- A Novel High-Water-Content Moldable Hydrogel  
Qigang Wang, Justin L. Mynar, Masaru Yoshida, Yasuhiro Ishida, Kou Okuro, Kazushi Kinbara, Takuzo Aida  
第59回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- Oligopeptides from an Achiral Amino Acid '4-Aminopiperidine-4-carboxylic Acid'  
Joonil Cho, Kazushi Kinbara, Takuzo Aida  
第59回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- Applications of Novel Oligopeptides from an Achiral Amino Acid '4-Aminopiperidine-4-carboxylic Acid'  
Joonil Cho, Yuta Honda, Kazushi Kinbara, Takuzo Aida  
第59回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- ポリマーの立体規則性が支配する散逸構造  
宮村 泰直, 金原 数, 相田 卓三  
第59回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- デンドリマー型モレキュラーグルー: 多重塩橋形成によるタンパク質との複合化とタンパク質デリバリーへの応用  
大黒 耕, 根本 葉玲, 金原 数, 大庭 誠, 西山 伸宏, 片岡 一則, 相田 卓三  
第59回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- デンドリマー型モレキュラーグルー: 核酸複合体の構築とその性質  
根本 葉玲, 大黒 耕, 宮田 完二郎, 金原 数, 片岡 一則, 相田 卓三  
第59回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- 抗体による環状ポリエーテル化合物認識機構の解明とリガンド設計への指針  
宇井美穂子, 田中良和, 円谷 健, 藤井郁雄, 井上将行, 平間正博, 津本浩平  
BIA Symposium 2010, 東京, 日本 (2010.7.16)
- ポリマーの立体規則性が支配する散逸構造  
宮村 泰直, 金原 数, 相田 卓三  
第59回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- アキラルなアミノ酸「4-アミノピペリジン-4-カルボン酸」からなるオリゴペプチドのpH変化による構造変化  
趙 一, 金原 数, 相田 卓三  
第59回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- デンドリマー型モレキュラーグルー: 多重塩橋形成によるタンパク質表面への接着と応用  
大黒 耕, 金原 数, 大庭 誠, 西山 伸宏, 片岡 一則, 相田 卓三  
第59回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- 化学修飾した分子シャペロンの組織化による刺激応答性チューブ状バイオコンテナの合成  
ビスワス シュヴェンドウ, 金原 数, 石井 則行, 田口 英樹, 相田 卓三  
第59回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- フォトクロミック配位子を利用した重合反応の制御  
金原 数  
特定領域研究「フォトクロミズムの攻究とメカニカル機能の創出」第6回公開シンポジウム, 大阪, 日本 (2010.9.3)
- 構造化されたオリゴエチレングリコールの合成  
安達皓太, 村岡貴博, 金原数  
日本化学会第91春季年会, 神奈川, 日本 (2011.3.26-29)
- 交互両親媒性化合物の二分子膜中での立体構造と機能  
嶋建也, 村岡貴博, 金原数  
日本化学会第91春季年会, 神奈川, 日本 (2011.3.26-29)
- 高次構造を有する両親媒性マルチブロックオリゴマーの開発  
Takahiro Muraoka, Tatsuya Shima, Tsutomu Hamada, Masamune Morita, Masahiro Takagi, Kazushi Kinbara  
平成22年度 附置研究所間アライアンスによる ナノとマクロをつなぐ物質・デバイス・システム創製戦略プロジェクト 成果報告会, 仙台, 日本 (2011.3.7-8)

#### 生体高分子化学研究分野

##### (国際招待)

- Heme-based gas sensor proteins, Ec DOS, YddV, and HRI  
Kenichi Kitanishi, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010), Honolulu, Hawaii, U.S.A. (2010.12.15-20)

- Thiolate Heme and Heme Sensing Functions  
Jotaro Igarashi, Kenichi Kitanishi, Toru Shimizu  
17th International Conference on Cytochrome P450 Biochemistry, Biophysics and Structure, Manchester, United Kingdom (2010.6.26-30)
- Heme-based Oxygen Sensor Enzymes, YddV and Ec DOS, Function in the Synthesis and Degradation of Cyclic-dinucleotide GMP, an Important Second Messenger for Bacteria  
Kenichi Kitanishi, Atsunari Tanaka, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
Sixth International Conference on Porphyrins and Phthalocyanines, Santa Ana Pueblo, New Mexico, U.S.A. (2010.7.4-9)
- Heme-based oxygen sensor proteins  
Toru Shimizu, Kenichi Kitanishi, Atsunari Tanaka, Jotaro Igarashi  
3rd Georgian Bay International Conference on Bioinorganic Chemistry, Parry Sound, Ontario, Canada (2011.5.31-6.3)

## (国際一般)

- Molecular Mechanism of NO-induced Catalytic Activation of Mouse Heme-regulated Eukaryotic Initiation Factor 2 $\alpha$  Kinase, HRI  
Jotaro Igarashi, Takehiko Sasaki, Jun Iwashita, Toru Shimizu  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010), Honolulu, Hawaii, U.S.A. (2010.12.15-20)
- A novel heme-based oxygen-sensor enzyme, YddV, with diguanylate cyclase activity  
Kenichi Kitanishi, Izumi Ishigami, Takashi Ogura, Jotaro Igarashi, Atsunari Tanaka, Toru Shimizu  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010), Honolulu, Hawaii, U.S.A. (2010.12.15-20)
- Gas- and heme-binding characteristics of the isolated PAS-A domains of Per1, Per2 and Per3: Transcriptional factors associated with circadian rhythms  
Kenichi Kitanishi, Ryoko Nagata, Mami Nagata, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010), Honolulu, Hawaii, U.S.A. (2010.12.15-20)
- Mechanism of NO-Induced Catalytic Activation and Heme-induced Catalytic Suppression of Human Heme-regulated Eukaryotic Initiation Factor 2 $\alpha$  Kinase, HRI, Associated with Lung Cancer  
Yasuna Nakamura, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010), Honolulu, Hawaii, U.S.A. (2010.12.15-20)
- Molecular Mechanism of the Phosphoesterase Function of a Heme-based Oxygen-sensor Enzyme, Ec DOS  
Atsuko Honjo, Madoka Sekimoto, Hiroto Takahashi, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010), Honolulu, Hawaii, U.S.A. (2010.12.15-20)
- Roles of Tyr43 and Gln60 at the Heme-distal Side in Ligand Binding of a Heme-based Oxygen-sensor Enzyme, YddV, from *Escherichia coli*  
Kyosuke Nakajima, Yuriko Kawamura, Kenichi Kitanishi, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010), Honolulu, Hawaii, U.S.A. (2010.12.15-20)
- NO-induced catalytic activation of mouse heme-regulated eukaryotic initiation factor 2 $\alpha$  kinase (HRI) is attributable to a five-coordinated NO-heme complex and SNO formation  
Jotaro Igarashi, Takehiko Sasaki, Jun Iwashita, Toru Shimizu  
The 6th International Conference on the Biology, Chemistry, and Therapeutic Applications of Nitric Oxide, Kyoto, Japan (2010.6.14-18)
- Effects of NO on the structure and function of a novel heme-based oxygen-sensor enzyme, YddeV, exhibiting diguanylate cyclase activity  
Kenichi Kitanishi, Izumi Ishigami, Takashi Ogura, Jotaro Igarashi, Atsunari Tanaka, Toru Shimizu  
The 6th International Conference on the Biology, Chemistry, and Therapeutic Applications of Nitric Oxide, Kyoto, Japan (2010.6.14-18)
- Molecular mechanism of NO-induced enhancement of the phosphodiesterase function of a heme-based oxygen-sensor enzyme, Ec DOS  
Atsuko Honjo, Madoka Sekimoto, Hiroto Takahashi, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
The 6th International Conference on the Biology, Chemistry, and Therapeutic Applications of Nitric Oxide, Kyoto, Japan (2010.6.14-18)
- Important roles played by Tyr43 and Gln60 at the heme-distal side in gas binding of a heme-based oxygen-sensor enzyme, YddV, from *Escherichia coli*  
Kyosuke Nakajima, Yuriko Kawamura, Kenichi Kitanishi, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
The 6th International Conference on the Biology, Chemistry, and Therapeutic Applications of Nitric Oxide, Kyoto, Japan (2010.6.14-18)
- NO-induced catalytic activation and heme-induced catalytic suppression of human heme-regulated eukaryotic initiation factor 2 $\alpha$  kinase, HRI, associated with lung cancer

Yasuna Nakamura, Ayano Yamamura, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
The 6th International Conference on the Biology, Chemistry, and Therapeutic Applications of Nitric Oxide,  
Kyoto, Japan (2010.6.14-18)

## (国内一般)

- ヘム調節インヒビター (HRI) のヘム・リン酸化による活性調節機構  
五十嵐城太郎, 佐々木健彦, 清水透  
第 33 回日本分子生物学会年会・第 83 回日本生化学会大会合同大会, 神戸, 日本 (2010.12.7-10)
- 大腸菌由来酸素センサー酵素 YddV の活性制御機構  
北西健一, 五十嵐城太郎, 清水透  
第 33 回日本分子生物学会年会・第 83 回日本生化学会大会合同大会, 神戸, 日本 (2010.12.7-10)
- 大腸菌由来酸素センサー酵素 YddV の Leu65 の配位子結合における役割  
中島喬介, 北西健一, 五十嵐城太郎, 清水透  
第 33 回日本分子生物学会年会・第 83 回日本生化学会大会合同大会, 神戸, 日本 (2010.12.7-10)
- ヒト由来ヘム制御 eIF2 $\alpha$  キナーゼ (HRI) の G202S 変異によるキナーゼ活性の変化  
中村泰菜, 五十嵐城太郎, 清水透  
第 33 回日本分子生物学会年会・第 83 回日本生化学会大会合同大会, 神戸, 日本 (2010.12.7-10)
- 酸素センサー酵素、Ec DOS, の cyclic-di-GMP に対する活性機構解析  
本城温子, 関本まどか, 高橋泰人, 五十嵐城太郎, 清水透  
第 33 回日本分子生物学会年会・第 83 回日本生化学会大会合同大会, 神戸, 日本 (2010.12.7-10)
- ヘム調節インヒビター (HRI) のヘム・リン酸化による反応制御機構  
五十嵐城太郎, 佐々木健彦, 清水透  
日本生化学会東北支部 76 回例会・シンポジウム, 福島, 日本 (2010.5.8)
- 大腸菌のバイオフィーム形成に関わる酸素センサー酵素の性質  
北西健一, 田中敦成, 五十嵐城太郎, 清水透  
日本生化学会東北支部 76 回例会・シンポジウム, 福島, 日本 (2010.5.8)

## タンパク機能解析研究分野

## (国際招待)

- Heme oxygenase catalytic mechanism  
M. Ikeda-Saito, T. Matsui, M. Unno  
Pacifichem 2010, Honolulu, U. S. A. (2010.12.15-20)
- Ring-opening mechanism of verdoheme catalyzed by heme oxygenase  
Toshitaka Matsui, Masao Ikeda-Saito  
The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
- Catalytic mechanism of heme oxygenase, a central enzyme for heme catabolism  
M. Ikeda-Saito, T. Matsui, M. Unno  
1st Asian chemical biology conference, Seoul, Korea (2010.6.25-27)

## (国内一般)

- ヘム分解酵素によるベルドヘム開環メカニズム  
松井敏高, 海野昌喜, 齋藤正男  
第 4 3 回酸化反応討論会, 東京 (2010.11.12-13)
- ヘムオキシゲナーゼによるベルドヘム開環反応  
松井敏高, 海野昌喜, 齋藤正男  
第 37 回 生体分子科学討論会, 山口 (2010.6.18-19)
- Ring Opening Mechanism of Verdoheme Catalyzed by Heme Oxygenase  
T. Matsui, M. Unno, M. Ikeda-Saito  
第 4 8 回日本生物物理学会年会, 仙台 (2010.9.20-22)
- ヘムオキシゲナーゼによるベルドヘム開環機構を結晶構造解析と理論計算で明らかにする  
松井敏高, 海野昌喜, 齋藤正男  
第 1 3 回生命化学研究会シンポジウム (冬季) 仙台・2011, (2011.1.7)

## 生物分子機能計測研究分野

## (国際招待)

- Torque steps of the bacterial flagellar motor\_x000B\_induced by temperature control.  
Yuichi Inoue  
International Symposium: Advanced Science and Technology for Single Molecular Analysis of DNA and Related Molecules., Kyoto, Japan (2011.1.24-26)

## (国際一般)

- The monitoring of intracellular signaling in one bacterial cell by the measurement of multiple flagellar rotations  
Hajime Fukuoka, Shun Terasawa, Yuichi Inoue, Hiroto Takahashi Akihiko Ishiima  
International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices 「彫」, 苫小牧, 日本 (2010.3.25-26)
- Torque steps in the temperature response of the chimeric bacterial flagellar motor.

Yuichi Inoue, Hajime Fukuoka, Akihiko Ishijima.

International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices 「彫」, 苫小牧市 (2010.3.25-26)

- Diffusional motion analysis of water-dispersible and uniform carbon nanotubes in solution for drug delivery application.  
T. Okada, Y. Inoue, H. Orikasa, T. Kyotani, A. Ishijima  
3rd Carbon Nanotube Biology, Medicine and Toxicology Satellite Symposium 11th International Conference on the Science and Application of Nanotubes (NT10), Montreal, Canada (2010.6)
- Torque steps of the bacterial flagellar motor induced by heating.  
Yuichi Inoue, Hajime Fukuoka, Akihiko Ishijima.  
BLAST XI meeting (Bacterial Locomotion and Signal Transduction), New Orleans, USA (2011.1.16-21)
- Coordinated regulation of flagellar motors on a single Escherichia coli cell  
Hajime Fukuoka, Shun Terasawa, Yuichi Inoue, Takashi Sagawa, Hiroto Takahashi, Akihiko Ishijima  
BLAST XI meeting (Bacterial Locomotion and Signal Transduction), New Orleans, USA (2011.1.17-9.20)

(国内招待)

- 高分子溶液中におけるカーボンナノチューブの拡散運動  
岡田 健  
九州大学理学研究院物理学部門セミナー, 京都市 (2010.11.10)
- 高分子溶液中におけるカーボンナノチューブの拡散運動解析  
岡田 健  
九州工業大学セミナー, 飯塚市 (2010.11.11)
- 単一バクテリアにおける複数のべん毛モーターの走化性応答と相関  
石島秋彦  
日本細菌学会総会, (2010.3.28)
- Synchronous regulation of multiple flagellar motors on a single Escherichia coli cell  
Hajime Fukuoka, Shun Terasawa, Yuichi Inoue, Hiroto Takahashi, Akihiko Ishijima  
第48回日本生物物理学会年会, 仙台市 (2010.9.20)
- 生物物理にとっての高速カメラ革新「長時間記録システムを用いた高速イメージング」  
井上裕一  
第48回日本生物物理学会年会、ランチョンセミナー, 仙台市 (2010.9.20-22)
- 水溶液中におけるカーボンナノチューブの拡散運動解析  
岡田 健  
京都大学基礎物理学研究所 基研セミナー (物性), 京都市 (2010.9.29)

(国内一般)

- 偏光による蛍光分子の配向検出のための顕微鏡構築  
福岡 創, 清水孝浩, 井上裕一, 高橋泰人, 石島秋彦  
第36回日本生体エネルギー研究会・特定領域研究「革新的ナノバイオ」合同シンポジウム, 吹田市 (2010.11.18)
- 生体分子モーター活性の局所的熱変調  
井上裕一, 福岡 創, 石島秋彦  
第36回日本生体エネルギー研究会・特定領域研究「革新的ナノバイオ」合同シンポジウム, 吹田市 (2010.11.18-20)
- 同一細胞におけるべん毛モーター回転運動の同時計測  
福岡創, 寺澤隼, 高橋泰人, 井上裕一, 石島秋彦  
特定領域研究「バイオ操作」第8回公開シンポジウム・全体会議・班会議, 福岡, 日本 (2010.3.11-12)
- 同一細胞上の複数べん毛モーターの回転を同時に計測し, 細胞内シグナル伝達の機構を考察する  
福岡創  
べん毛研究交流会, 愛知県蒲郡市 (2010.3.14-16)
- 高速カメラおよび微小ビーズを用いた大腸菌べん毛モーターの回転計測: 走化性シグナルに対するべん毛モーター回転運動の解析  
菊池由宇  
べん毛研究交流会, 愛知県蒲郡市 (2010.3.14-16)
- GFP 蛍光退色を用いてべん毛モーター回転子のサブユニット数を見積もる  
清水孝浩  
べん毛研究交流会, 愛知県蒲郡市 (2010.3.14-16)
- キメラべん毛モーターの温度応答トルクステップ解析  
井上裕一  
べん毛研究交流会, 愛知県蒲郡市 (2010.3.14-16)
- The monitoring of intracellular signaling in one bacterial cell by the measurement of multiple flagellar rotation  
Akihiko Ishijima  
「物質・デバイス領域共同研究拠点」発足記念シンポジウム, 吹田市 (2010.3.24)
- Measurement of heat produced by a single brown adipocyte using bimetal cantilever  
Masaaki Sato, Masaya Toda, Takahito Ono, Akihiko Ishijima  
第62回日本細胞生物学会大会, (2010.5.19)
- バクテリアべん毛モーターの温度応答解析と局所的熱変調



井上裕一, 福岡創, 石島秋彦

特定領域研究「膜超分子モーターの革新的ナノサイエンス」第5回班会議, 東京都 (2010.6.24-25)

- Measurement of rotation of multiple flagellar motors on a single cell with chemotactic substrates  
Takashi Sagawa, Hajime Fukuoka, Hiroto Takahashi, Yu Kikuchi, Yuichi Inoue, Akihiko Ishijima  
第48回日本生物物理学会年会, 仙台市 (2010.9.20)
- Measurement of rotational behavior of flagellar motors in *E. coli* induced by caged serine.  
Yu Kikuchi, Hajime Fukuoka, Yuichi Inoue, Hiroto Takahashi, Takahiro Muraoka, Kazushi Kimbara, Akihiko Ishijima  
第48回日本生物物理学会年会, 仙台市 (2010.9.20)
- Single molecule measurement of actomyosin motors at low temperature.  
Hiroyasu Aizawa, Yuichi Inoue, Akihiko Ishijima.  
第48回日本生物物理学会年会, 仙台市 (2010.9.20)
- Construction of the optical system detecting the orientation of molecule from the polarization of fluorescence.  
Takahiro Shimizu, Hajime Fukuoka, Yuichi Inoue, Hiroto Takahashi, Akihiko Ishijima.  
第48回日本生物物理学会年会, 仙台市 (2010.9.20)
- Direct observation of carbon nanotube in solution by surfactant-terminated fluorescent labeling.  
Hiroshi Matsutaka, Takeru Okada, Yuichi Inoue, Hajime Fukuoka, Shahbaz Khan, Shige H. Yoshimura, Akihiko Ishijima.  
第48回日本生物物理学会年会, 仙台市 (2010.9.20)
- Analysis of torque steps of the bacterial flagellar motor induced by heating.  
Yuichi Inoue, Hajime Fukuoka, Akihiko Ishijima.  
第48回日本生物物理学会年会, 仙台市 (2010.9.20-22)

#### 生命分子ダイナミクス研究分野

##### (国際招待)

- Single Molecule Investigation of the Denatured State Dynamics of Cytochrome c in the Time Domain from  $10\mu\text{s}$  to 1s  
Satoshi Takahashi  
Indo-Japan Joint Workshop on “New Frontiers of Molecular Spectroscopy from Gas Phase to Proteins”, 神戸, 日本 (2010.6.26)

##### (国際一般)

- Long-time observation of a single molecule trapped in a capillary cell: application for protein folding  
Kiyoto Kamagata, Satoshi Takahashi  
Gordon Research Conference “Protein Folding Dynamics”, Ventura, アメリカ (2010.1.10)
- Study on reactivity of farnesyl diphosphate synthase by using substrate analogs.  
S. Yokota; T. Ishiguro; M. Nagaki; Hirosi Sagami; N. Ohya  
環太平洋国際化学会議, ハワイ, アメリカ (2010.12.15)
- Study on biosynthesis of prenyl stilbenoid from *Morus australis*.  
I. T. Maisyarah; T. Ishiguro; T. Kikuchi; Hiroshi Sagami  
環太平洋国際化学会議, ハワイ, アメリカ (2010.12.15)
- Cloning and functional analysis of cis-prenyltransferase from *Solidago altissima*.  
T. Ishiguro; H. Satou; Hiroshi Sagami; N. Ohya  
環太平洋国際化学会議, ハワイ, アメリカ (2010.12.15)
- Characterization of dolichol in fish and chicken liver.  
T. Ishiguro; N. Ohya; Hiroshi Sagami  
環太平洋国際化学会議, ハワイ, アメリカ (2010.12.15)
- Recognition mechanism of allylic substrates for geranylgeranyl diphosphate synthases: Comparison of the reactivity of artificial substrates.  
N. Ohya; S. Yokota; Y. Miyagi; M. Nagaki; Hiroshi Sagami  
環太平洋国際化学会議, ハワイ, アメリカ (2010.12.15)
- Substrate specificities of E- and Z-farnesyl diphosphate synthases with respect to artificial substrate homologs.  
M. Nagaki; T. Musashi; Y. Yagihashi; R. Kobashi; S. Yokota; T. Ishiguro; N. Ohya; Hiroshi Sagami  
環太平洋国際化学会議, ハワイ, アメリカ (2010.12.15)
- Development of single molecule detection based on flow system and its application to protein structural dynamics  
Kiyoto Kamagata and Satoshi Takahashi  
International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices “Chou”, 苫小牧, 日本 (2010.3.25)
- Single Molecule Investigation of the Denatured State Dynamics of Cytochrome c in the Time Domain from  $100\mu\text{s}$  to 1s  
Satoshi Takahashi, Hiroyuki Oikawa and Kiyoto Kamagata  
The 24th Annual Symposium of The Protein Society, San diego, アメリカ (2010.8.5)

## (国内招待)

- 一分子時系列データ観察によるタンパク質の自由エネルギー地形の探索  
高橋聡  
分子アンサンブル 2010, 和光, 日本 (2010.11.15)
- 蛋白質フォールディングの実験的研究: 単純な速度論に潜む複雑性を検出できるか?  
高橋聡  
第 10 回日本蛋白質科学会年会, 札幌, 日本 (2010.6.16)

## (国内一般)

- ドリコイン酸による HMGCoA 還元酵素作用の抑制  
佐上博, 石黒晃美, 菊地崇剛  
第 20 回ドリコールとイソプレノイド研究会, 名古屋, 日本 (2010.10.9)
- ファルネシル二リン酸合成酵素の基質認識機構解析  
横田早希 1, 石黒晃美 1, 長岐正彦, 佐上博, 大谷典正  
第 20 回ドリコールとイソプレノイド研究会, 名古屋, 日本 (2010.10.9)
- 一分子蛍光検出による蛋白質折り畳みのマイクロ秒分解時間追跡  
小井川浩之, 鎌形清人, 高橋聡  
揺らぎと生体機能 第 4 回公開シンポジウム, 大津, 日本 (2010.11.30)
- キャピラリー内トラップによる一分子長時間測定法の開発: 蛋白質の折り畳みへの応用  
鎌形清人, 高橋聡  
第 10 回日本蛋白質科学会年会, 札幌, 日本 (2010.6.16)
- 一分子蛍光検出による蛋白質折り畳みのマイクロ秒分解時間追跡  
小井川浩之, 鎌形清人, 高橋聡  
第 48 回日本生物物理学会年会, 仙台, 日本 (2010.9.20)
- 一分子測定法による  $\gamma$ -ラクトグロブリンの蛍光強度変化と核酸の観察  
安藤詞音, 小井川浩之, 櫻井一正, 後藤祐児, 鎌形清人, 高橋聡  
第 48 回日本生物物理学会年会, 仙台, 日本 (2010.9.20)
- 長時間分解能一分子測定に寄る緑膿菌由来シトクロム c の変性状態内の運動観察  
川口敏史, 鎌形清人, 小井川浩之, 三本木至宏, 高橋聡  
第 48 回日本生物物理学会年会, 仙台, 日本 (2010.9.20)
- 二重標識下マルトース結合タンパク質の基質結合の一分子観察  
矢田哲也, 山森明弘, 飯島一生, 芳坂貴弘, 小井川浩之, 鎌形清人, 高橋聡  
第 48 回日本生物物理学会年会, 仙台, 日本 (2010.9.20)
- ファルネシル二リン酸合成酵素の基質特異性 ~ 位に親水性基を有する基質ホモログ  
長岐正彦, 小橋力也, 武差徹, 大谷典正, 横田早希, 石黒晃美, 佐上博  
日本化学会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25)
- ホモアリル性基質に関する E-および Z-ファルネシル二リン酸合成酵素の基質特異性  
長岐正彦, 武差徹, 小橋力也, 大谷典正, 横田早希, 石黒晃美, 佐上博  
日本化学会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25)

## 無機材料研究部門

## 高純度材料研究分野

## (国際招待)

- Preparation of High Purity Metals for Advanced Devices  
Minoru Isshiki  
APAC SILICIDE 2010, つくば (2010.7.24-26)

## (国内一般)

- 多段カラム陰イオン交換精製法による Cu の高純度精製  
打越雅仁, 山田明德, 三村耕司, 大貫 仁, 一色 実  
日本金属学会春期大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- 半導体用高純度 ZnO の作製と評価  
三村耕司, 加藤賢一, 洪 相輝, 打越雅仁, 飯野貴幸, 正義彦, 一色 実  
日本金属学会春期大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- Characteristics of printed thin films using indium tin oxide(ITO) ink  
Sung-Jei Hong, Jong-Woong Kim, Jeong-In Han, Jae-Won Lim, Good-Sun Choi, Minoru Isshiki  
日本金属学会春季大会, つくば (2010.3.28-30)
- Purity evaluation of In-Zn-Sn oxides prepared by low temperature synthesis method  
Jae-Won Lim, Good-Sun Choi, Sung-Jei Hong, Jeong-In Han, Kouji Mimura, Minoru Isshiki  
日本金属学会春季大会, つくば (2010.3.28-30)
- 多段カラム陰イオン交換精製法による高純度銅の作製  
打越雅仁, 山田明德, 馬場祐次, 三村耕司, 大貫仁, 一色実  
平成 22 年度資源・素材関係学協会合同秋季大会, 福岡, 日本 (2010.9.13-15)
- 高純度 Zr 薄膜を用いた ZrO<sub>2</sub> 薄膜電気特性の影響

- BAE Joon-Woo, 三村耕司, 打越雅仁, 一色実  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
- HCl 溶液中における陰イオン交換樹脂への Mo 及び W の分配係数  
長原匡祐, 打越雅仁, 三村耕司, Jae-Won Lim, Sang-Bee Kim, 一色実  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - X 線回折法による銅微細配線の結晶粒径分布測定  
児玉和博, 稲見隆, 大貫仁, 一色実  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - 8 インチウエ八用 Cu めっきプロセスの開発  
水野克洋, 田代優, 伊藤雅彦, 大貫仁, 門田祐行, 菅野龍一, 一色実  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - 陰イオン交換法による Cu の高純度精製法の開発  
打越雅仁, 三村耕司, 大貫仁, 一色実  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - 純鉄中の格子間原子型 100 転位ループの酔歩運動の解析  
藤井克也, 荒河一渡, 一色実, 打越雅仁, 三村耕司, 森博太郎  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - 酸素雰囲気中における Zn 単結晶の低温酸化挙動  
藤田健資, 安藤大輔, 打越雅仁, 三村耕司, 一色実  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - 高純度 PbI<sub>2</sub> 単結晶の成長と評価  
青山伝, 金原正典, 林隆行, 三村耕司, 一色実  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)

#### 金属機能設計研究分野

##### (国際招待)

- Self-assembled nanoarchitecture for novel porous metal-oxide composite catalysis materials  
S. Kameoka  
Materials for Green Energy, Taipei, Taiwan (2010.11.8)
- Laves phases in (Mg,Cd)-rare earth pseudo-binary alloys  
Nobuhisa Fujita, Shin-ichi Kikuchi, An-Pang Tsai  
A material world: is seeing believing? - Symposium to celebrate the career of Prof. Osamu Terasaki, Stockholm, Sweden (2010.5.26-28)
- Aperiodic tilings  
Nobuhisa Fujita  
The International School on Aperiodic Crystals, Carqueiranne, France (2010.9.26-10.2)

##### (国際一般)

- Point substitution processes for generating icosahedral tilings  
Nobuhisa Fujita  
11th International Conference on Quasicrystals (ICQ11), 札幌, 日本 (2010.6.13-18)
- Point substitution processes for generating icosahedral tilings  
Nobuhisa Fujita  
Mathematics of Quasi-Periodic Order - a satellite workshop of "The 11th International Conference on Quasicrystal (ICQ11)", 京都, 日本 (2010.6.21-23)

##### (国内招待)

- 金属組織制御による新規金属・合金触媒の調製  
亀岡聡  
石油学会東北地区講演会, 仙台 (2010.2.19)
- 準周期タイル張りの幾何学と準結晶の構造  
藤田伸尚  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山市, 日本 (2010.3.20-23)

##### (国内一般)

- Al-Au-Fe 系共晶合金の組織と触媒特性  
亀岡聡  
第 2 回触媒材料研究会, 蔵王 (2009.11.12-14)
- Cu<sub>3</sub>Pt 合金のリーチング処理と触媒特性  
亀岡聡  
第 3 回触媒材料研究会, 北見市 (2010.8.30-31)
- 金属間の非固溶作用を用いた新規銅触媒の調製  
亀岡聡, 岡田美香, 蔡安邦  
第 96 回触媒討論会, 熊本 (2010.9)
- Cu-Fe 系触媒の酸化・還元特性 - Al-Cu-Fe 準結晶触媒との比較  
亀岡聡, 田邊豊和, 岡田美香, 蔡安邦

- 日本金属学会 2005 年秋期大会, 広島 (2010.9)
- 複相合金の微細組織制御による新しいナノ構造体の調製と触媒特性  
亀岡聡, 宮本勘史, 田邊豊和, 蔡安邦  
第 106 回触媒討論会, 甲府市 (2010.9.15-18)
  - 水素誘起アモルファス化 CeNi<sub>2</sub> 金属間化合物の触媒特性  
遠藤成輝, 伊藤伸一, 富重圭一, 亀岡聡, 蔡安邦, 平田俊也, 西村睦  
第 106 回触媒討論会, 甲府 (2010.9.15)
  - Cu<sub>3</sub>Au 金属間化合物を前駆物質としたポーラス Au の電子顕微鏡観察  
田邊豊和, 亀岡聡, 蔡安邦  
第 106 回触媒討論会, 甲府 (2010.9.17)
  - 正 20 面体準結晶の構造モデル  
藤田伸尚  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
  - Mg-Cd-Yb 系における準結晶と  $\alpha$ -Mg の相形成  
鈴木健次郎, 菊地真一, 大橋諭, 蔡安邦  
日本金属学会 2010 年秋期大会, 札幌 (2010.9.25)
  - Mg 合金を前駆物質とした Raney 型金属触媒の調製と反応  
石原大輝, 亀岡聡, 蔡安邦  
日本金属学会 2010 年秋期大会, 札幌 (2010.9.25)
  - Ni-Cu, Ni-Co 固溶系合金の酸化・還元挙動  
鈴木享紀, 亀岡聡, 蔡安邦  
日本金属学会 2010 年秋期大会, 札幌 (2010.9.26)
  - 水素誘起アモルファス化 CeNi<sub>2</sub> 触媒のエチレン水素化反応特性  
遠藤成輝, 亀岡聡, 蔡安邦, 平田俊也, 西村睦  
日本金属学会 2010 年秋期大会, 札幌 (2010.9.26)
  - ポーラス Au の断面試料作製と TEM による組織観察  
田邊豊和, 亀岡聡, 蔡安邦  
日本金属学会 2010 年秋期大会, 札幌 (2010.9.26)
  - Al-Au-Fe 系合金の組織制御と触媒特性  
亀岡聡, 蔡安邦  
日本金属学会 2010 年秋期大会, 札幌 (2010.9.26)

## 環境無機材料化学研究分野

## (国際招待)

- Panoropic Assembling of Ceramic Materials for High Performance UV-ray Shielding Application  
Tsugio Sato, Xiangwen Liu, Shu Yin  
12th International Ceramics Congress(CIMTEC2010), イタリア (2010.6.6-11)
- Synthesis and Multifunction of ZnO Powder / Films with Various Morphologies  
Yin Shu, Gobo Fumihiko, Goto Takehiro, Guo Chengshen, Sato Tsugio  
The 5th International Conference on Technological Advances of Thin Films & Surface Coatings, 札幌 (2010.7.11-14)
- Panoropic Assembling of Ceria for High Performance UV-ray Shielding Application  
T. Sato, Xiangwen Liu, S. Yin  
The 2nd International Solvothermal & Hydrothermal Association Conference, 北京, 中国 (2010.7.27-29)
- Morphological Control of Zinc Oxide Crystals and Their Composites with Nitrogen-doped Titania  
S. Yin, T. Sato  
The 2nd International Solvothermal & Hydrothermal Association Conference, 北京, 中国 (2010.7.27-29)
- Solution synthesis of multifunctional metal oxides with controllable morphology  
Shu Yin, Tsugio Sato  
The 5rd International Symposium on Integrated Molecular/Materials Engineering, Changzhou, 中国 (2010.9.19-22)
- Soft Chemical Synthesis of High Active Visible-light Induced Photocatalysts and their Applications in Environmental Purification  
Shu Yin  
Workshop on Recent Trends in Nanoparticle and Photocatalyst Technologies, Changwon, Korea (2011.2.15)

## (国際一般)

- Effect of Sr/Ti Ratio on the Photocatalytic Properties of SrTiO<sub>3</sub>  
Uyi Sulaeman, Shu Yin, Tsugio Sato  
3rd International Congress on Ceramics, 大阪 (2010.11.14-18)
- Solvothermal Synthesis of Cesium Tungsten Bronze in the Presence of Various Organic Acids and Its NIR Absorption Properties  
Chongshen Guo, Yoshihiko Ando, Shu Yin, Kenji Adachi, Takeshi Chonan, Tsugio Sato  
3rd International Congress on Ceramics, 大阪 (2010.11.14-18)

- Synthesis of Morphology Controlled Aluminium Oxides by Hydrothermal Reaction  
Lu Yang, Shu Yin, Tsugio Sato  
3rd International Congress on Ceramics, 大阪 (2010.11.14-18)
- Synthesis and Piezoelectric Properties Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-doped BaTiO<sub>3</sub>-Ba<sub>0.5</sub>(Na, K)<sub>0.5</sub>TiO<sub>3</sub> by a Novel Composite-hydroxide-mediated Approach  
Takeshi Kimura, Shu Yin, Takatoshi Hashimoto, Yuichi Tokano, Atsushi Sasaki, Tsugio Sato  
3rd International Congress on Ceramics, 大阪 (2010.11.14-18)
- Influence on NIR Shielding Property by Morphology and Chemical Composition of Cs<sub>x</sub>WO<sub>3</sub>  
Yoshihiko Ando, Chongshen Guo, Shu Yin, Tsugio Sato, Kenji Adachi, Takeshi Chonan  
3rd International Congress on Ceramics, 大阪 (2010.11.14-18)
- Synthesis of Plate-like Zinc Oxide Particles by the Transcription of Precursor's Shape  
S. Yin, F. Gobo, T. Goto, T. Long, T. Sato  
3rd International Congress on Ceramics, 大阪 (2010.11.14-18)
- Effect of Synthesis Methods on the Photocatalytic DeNO<sub>x</sub> Activity of TiO<sub>2-x</sub>N<sub>y</sub>/CaAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>:(Eu, Nd) Composites  
Huihui Li, Shu Yin, Tsugio Sato  
3rd International Congress on Ceramics, 大阪 (2010.11.14-18)
- Preparation and Characterization of TiO<sub>2-x</sub>N<sub>y</sub>/Attapulgit for a Visible Light Responsive Photocatalyst  
Peilin Zhang, Shu Yin, Tsugio Sato  
3rd International Congress on Ceramics, 大阪 (2010.11.14-18)
- Synthesis and Morphological Control of Functional Materials by Environmental Friendly Solvothermal Process  
S. YIN, T. SATO  
Sun Moon University GRL Workshop 2010, Incheon, KOrea (2010.11.22-1.23)
- Co-doping Effect of Metal Ion on the visible Light Responsive Photocatalytic Properties of Nitrogen-doped Titanium Dioxide  
Peilin Zhang, Shu Yin, Tsugio Sato  
12th International Ceramics Congress(CIMTEC2010), イタリア (2010.6.6-11)
- Microwave Assisted Solvothermal Synthesis and Visible Light Photocatalytic Properties of Nb and N Co-doped SrTiO<sub>3</sub> Nanoparticles  
U. Sulaeman, S. Yin, T. Sato  
12th International Ceramics Congress(CIMTEC2010), イタリア (2010.6.6-11)
- Synthesis of Monodispersed Plate-like CeO<sub>2</sub> Particles by Mild Solution Process  
S. Yin, Y. Minamidate, T. Sato  
12th International Ceramics Congress(CIMTEC2010), イタリア (2010.6.6-11)
- Synthesis of Iron Contained Nitrogen Doped Titania by Hydrothermal Method and Its Photocatalytic Activity  
P. Zhang, S. Yin, T. Sato  
The 2nd International Solvothermal & Hydrothermal Association Conference, 北京, 中国 (2010.7.27-29)
- Synthesis of Blue-Emitting Ce<sup>3+</sup>-Activated La-Si-Al-O-N Phosphors for White Light-Emitting Diodes  
A. Yaguchi, T. Suehiro, N. Hirotsaki, T. Sato  
The 7th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing, PRICM7, オーストラリア (2010.8.2-6)
- Panoramic assembling of ceria nanoparticles with plate-like semiconductors by co-precipitation and sol-gel methods for UV-shielding application  
Sato Tsugio, Liu Xiangwen, Yin Shu  
SOLID STATE CHEMISTRY 2010, プラハ, チェコ (2010.9.11-15)
- The Preparation and Characterization of Tabular Fe-doped Potassium Lithium Titanate, and its Application to Make-up Cosmetics  
A Sumiyoshi, T Kumei, K Nishimoto, T Tanaka, X Liu, MK Devaraju, S Yin, T Sato  
26th Congress of the International Federation of Societies of Cosmetic Chemists, アルゼンチン (2010.9.20-23)
- Persistent Efficiency of CaAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>: (Eu, Nd)/TiO<sub>2-x</sub>N<sub>y</sub> Composite Photocatalyst on NO Degradation  
Huihui Li  
5th International Symposium on Chemical-Environmental-biomedical Technology for Young Researchers(isCEBT), 仙台 (2010.9.5-8)
- Solvothermal Synthesis of Cs<sub>x</sub>WO<sub>3</sub> nanoparticles in the Presence of Various Organic Acids and Its NIR Absorption Properties  
Chongshen Guo  
5th International Symposium on Chemical-Environmental-biomedical Technology for Young Researchers(isCEBT), 仙台 (2010.9.5-8)
- Synthesis of SiAlON Phosphors by Reduction-Nitridation Method  
T. Suehiro  
35th International Conference and Exposition on Advanced Ceramics and Composites, アメリカ (2011.1.23-28)
- Synthesis of Luminescent Type Photocatalyst with Persistent deNO<sub>x</sub> Ability  
Shu Yin, Huihui Li, Tsugio Sato

The 12th International Symposium on Eco-Materials Processing and Design, Chiang Mai, Thailand (2011.1.8-11)

## (国内招待)

- ソルボサーマル反応場を用いた機能性ナノ材料の創製  
殷シュウ, 佐藤次雄  
日本金属学会 2010 年春期 (第 146 回) 大会, つくば (2010.3.28-30)
- ソルボサーマル反応による環境調和機能セラミックスの作製  
佐藤次雄  
公益社団法人日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松 (2011.3.16-18)

## (国内一般)

- 溶融アルカリ法を用いた  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  ドープ  $(1-x)\text{BaTiO}_3-x\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$  固溶体の合成と電気特性評価  
木村健志, 殷シュウ, 橋本孝俊, 佐々木淳, 佐藤次雄  
日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 仙台 (2010.10.29-30)
- Novel Synthesis of Homogenous  $\text{Cs}_x\text{WO}_3$  Nanorods with Excellent NIR Shielding Properties by a Water Controlled-Release Process  
Chong Shen Guo, Shu Yin, Tsugio Sato  
日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 仙台 (2010.10.29-30)
- 高演色白色 LED 用窒化物蛍光体  $(\text{Ca},\text{La})\text{Si}_3(\text{O},\text{N})_5 : \text{Ce}^{3+}$  の簡易プロセス合成  
矢口敦郎, 末廣隆之, 広崎尚登, 佐藤次雄  
日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 仙台 (2010.10.29-30)
- ソルボサーマル反応による  $\text{Cs}_x\text{WO}_3$  の合成と赤外線遮蔽特性  
安藤嘉彦, 殷シュウ, 佐藤次雄  
日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 仙台 (2010.10.29-30)
- Synthesis and Properties of  $\text{CaAl}_2\text{O}_4:(\text{Eu},\text{Nd})$  Combined with three Polymorphs of  $\text{TiO}_{2-x}\text{N}_y$   
Huihui Li, Shu Yin, Tsugio Sato  
日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 仙台 (2010.10.29-30)
- ソフト溶液プロセスによる酸化亜鉛の合成と特性評価  
牛坊文洋, 殷シュウ, 佐藤次雄  
日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 仙台 (2010.10.29-30)
- 板状リン酸セリウム系化合物/球状カルシアドープセリア複合体の合成  
斉藤 碧, 劉 向文, 殷 シュウ, 佐藤次雄  
日本無機リン化学会 第 20 回無機リン化学討論会, 仙台 (2010.10.7-8)
- ソルボサーマル反応による非化学量論比を有するチタン酸ストロチウムの優れた可視光触媒活性  
スラエマン ウイ, 殷 シュウ, 佐藤 次雄  
無機マテリアル学会第 121 回学術講演会, 仙台 (2010.11.4-5)
- UV 吸収剤架橋型層状水酸化亜鉛の合成とその特性  
會澤純雄, 石田恵理, 高橋諭, 平原英俊, 成田榮一, 佐藤次雄  
2010 年度第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台 (2010.12.1)
- 溶融アルカリ法による  $\text{BaTiO}_3\text{-Bi}_{0.5}(\text{Na}, \text{K})_{0.5}\text{TiO}_3$  の合成と焼結・電気特性評価  
木村健志, 殷シュウ, 橋本孝俊, 佐々木淳, 戸叶祐一, 佐藤次雄  
2010 年度第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台 (2010.12.1)
- ソルボサーマル反応による  $\text{C}_{0.3}\text{WO}_3$  の形態制御と電気・光化学特性  
安藤嘉彦, 殷シュウ, 佐藤次雄, 足立健治, 長南武  
社団法人日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京 (2010.3.22-24)
- Dielectric and Piezoelectric Properties of  $\text{BaTiO}_3$  Prepared Using a Novel Composite-hydroxide-medisted Approach  
Yahong Xie, Shu Yin, Takatoshi Hashimoto, Yuichi Tokano, Atsushi Sasaki, Tsugio Sato  
社団法人日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京 (2010.3.22-24)
- 溶融アルカリ法による  $\text{BaTiO}_3\text{-Bi}_{0.3}(\text{Na}, \text{K})_{0.3}\text{TiO}_3$  の合成と特性評価  
木村健志, 殷シュウ, 佐藤次雄, 橋本孝俊, 佐々木淳, 戸叶祐一  
社団法人日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京 (2010.3.22-24)
- Influence of Synthesis Method on the Properties of Iron Contained  $\text{TiO}_{2-x}\text{N}_y$   
Peilin Zhang, Shu Yin, Tsugio Sato  
社団法人日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京 (2010.3.22-24)
- Synthesis and Photocatalytic Characterization  $\text{CaAl}_2\text{O}_4 : (\text{Eu}, \text{Nd})/\text{TiO}_{2-x}\text{N}_y$  Composite  
Huihui Li, Shu Yin, Tsugio Sato  
社団法人日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京 (2010.3.22-24)
- 立法晶希土類酸化物均一板状粒子の合成  
殷 シュウ, 南館 正宙, 西本 健治, 田中 巧, 渡部 敬二郎, 桑井 貴行, 佐藤 次雄  
社団法人日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京 (2010.3.22-24)
- $\text{CaO-La}_2\text{O}_3\text{-Si}_3\text{N}_4\text{-AlN}$  原料系からの窒素物青色蛍光体の合成と発光特性の制御  
矢口敦郎, 末廣隆之, 広崎尚登, 佐藤次雄  
社団法人日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京 (2010.3.22-24)

- Synthesis and Characterization of Plate-like Titanate/Cobalt Blue Pigment Nanocomposites  
Lu Yang, Xiangwen Liu, Shu Yin, Tsugio Sato  
社団法人日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京 (2010.3.24)
- Morphology Control and Electric Photochemical Properties of Cesium Tungstate by Solvothermal Reactions  
Tsugio Sato  
物質・デバイス領域共同研究拠点発足記念シンポジウム, 大阪 (2010.3.24)
- 酸化亜鉛薄膜の形態制御及び窒素ドーパ酸化チタンとの集積  
殷 シュウ, 佐藤 次雄  
粉体粉末冶金協会平成 22 年度春季大会, 東京 (2010.5.25-27)
- ソフト化学反によるセリア粒子の形態制御と光化学機能  
南館正宙, 殷シュウ, 佐藤次雄  
日本希土類学会第 27 回希土類討論会, 北九州 (2010.5.27-28)
- ソルボサーマル反応によるセリア粒子の形態制御  
南館正宙, 殷シュウ, 佐藤次雄  
無機マテリアル学会第 120 回学術講演会, 東京 (2010.6.3-4)
- 還元窒化法による  $Ce^{3+}$  付活ランタンシリコンナイトライド系蛍光体の合成  
未廣隆之, 広崎尚登, 佐藤次雄  
無機マテリアル学会第 120 回学術講演会, 東京 (2010.6.3-4)
- セラミックスのパノスコピック形態制御による機能性の高度発現  
佐藤次雄, 殷シュウ, 未廣隆之  
ナノマクロ物質・デバイス・システム創製アライアンス 平成 22 年度「環境調和材料・デバイス」プロジェクト G4 分科会, 札幌 (2010.7.12-13)
- Preparation and Photocatalytic Activity of  $CaAl_2O_4: (Eu, Nd)/TiO_{2-x}N_y$  composite  
Huihui Li, Shu Yin, Tsugio Sato  
Tohoku University Global Center of Excellence Program Summer School 2010, 仙台 (2010.8.17-22)
- Solvothermal Synthesis of  $Cs_xWO_3$  nanoparticles in the Presence of Various Organic Acids and Its NIR Absorption Properties  
Chongshen Guo, Yoshihiro Ando, Shu Yin, Tsugio Sato  
Tohoku University Global Center of Excellence Program Summer School 2010, 仙台 (2010.8.17-22)
- Cs ドープ酸化タングステンの形態制御と赤外遮蔽特性  
安藤嘉彦, 果崇申, 殷シュウ, 佐藤次雄  
平成 22 年度化学系学協会東北大会, 盛岡 (2010.9.25-26)
- ソフト溶液プロセスによる酸化亜鉛の形態制御と特性評価  
牛坊文洋, 殷シュウ, 佐藤次雄  
平成 22 年度化学系学協会東北大会, 盛岡 (2010.9.25-26)
- 溶融アルカリ法による  $BaTiO_3-Bi_{0.5}(Na, K)_{0.5}TiO_3$  の合成と電気特性評価  
木村健志, 殷シュウ, 橋本孝俊, 佐々木淳, 戸叶祐一, 佐藤次雄  
平成 22 年度化学系学協会東北大会, 盛岡 (2010.9.25-26)
- 溶融会アルカリ法による  $(1-x)BaTiO_3-xBi_{0.5}(Na, K)_{0.5}TiO_3$  の特性に及ぼす  $Nd_2O_3$  添加の影響  
木村健志, 殷シュウ, 橋本孝俊, 佐々木淳, 佐藤次雄  
日本セラミックス協会第 49 回セラミックス基礎科学討論会, 岡山 (2011.1.11-12)
- Hydrothermal synthesis of morphology controlled aluminum oxide  
L. Yang, S. Yin, T. Sato  
日本セラミックス協会第 49 回セラミックス基礎科学討論会, 岡山 (2011.1.11-12)
- $La_2O_3-CaO-Si_3N_4$  系からの簡易プロセスによる  $(La, Ca)Si_3(O, N)_5 : Ce^{3+}$  蛍光体の合成  
矢口敦郎, 未廣隆之, 広崎尚登, 佐藤次雄  
日本セラミックス協会第 49 回セラミックス基礎科学討論会, 岡山 (2011.1.11-12)
- Development and Photocatalytic Activity of  $CaAl_2O_4: (Eu, Nd)$  Combined with three Polymorphs of  $TiO_{2-x}N_y$   
Huihui Li  
第 4 回 Clayteam セミナー Symposium on Advanced Composite Materials, 仙台 (2011.2.24)
- Panoscopic assembling of ceramic materials for environmental clean-up and human health  
佐藤 次雄  
第 4 回 Clayteam セミナー Symposium on Advanced Composite Materials, 仙台 (2011.2.24)
- Plaster materials from flue-gas desulfurization gypsum containing chemicals and organic fibers  
Kedsarin Pimraksa, T Sato  
第 4 回 Clayteam セミナー Symposium on Advanced Composite Materials, 仙台 (2011.2.24)
- Microwave-Assisted Solvothermal Synthesis and High Visible Light Photocatalysis of Chromium-Doped  $SrTiO_3$   
Uyi Sulaeman  
第 4 回 Clayteam セミナー Symposium on Advanced Composite Materials, 仙台 (2011.2.24)
- Synthesis and Electric Properties  $Nd_2O_3$ -added  $BaTiO_3-Bi_{0.5}(Na, K)_{0.5}TiO_3$  by a Novel Composite-hydroxide-mediated Approach

- Takeshi Kimura  
第4回 Clayteam セミナー Symposium on Advanced Composite Materials, 仙台 (2011.2.24)
- Preparation and Characterization of Plate-like Titanate/Calcium-doped Ceria Nanopomposite by Layer-by-Layer Coating Method  
Lu Yang  
第4回 Clayteam セミナー Symposium on Advanced Composite Materials, 仙台 (2011.2.24)
  - Novel Synthesis of Homogenous caesium tungsten bronze “Nanorods with Excellent NIR Shielding Properties”  
Chongshen Guo  
第4回 Clayteam セミナー Symposium on Advanced Composite Materials, 仙台 (2011.2.24)
  - Persistent Photocatalytic Decomposition of NO over  $\text{CaAl}_2\text{O}_4$ :  $(\text{Eu,Nd})/\text{SrTi}_{1-x}\text{Cr}_y\text{O}_3$  Catalysts  
Huihui Li, Shu Yin, Tsugio Sato  
公益社団法人日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松 (2011.3.16-18)
  - $(\text{Mn}_x\text{Mg}_{1-x})_2\text{B}_2\text{O}_5$  の合成と蛍光発光および中性子シンチレーション特性  
川野哲也, 福田健太郎, 山根久典, 末廣隆之, 佐藤次雄, 柳田健之, 河口範明, 藤本裕, 吉川彰  
公益社団法人日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松 (2011.3.16-18)
  - 溶液プロセスによるアルミニウムドーブ酸化亜鉛の合成と特性評価  
董曉麗, 黄, 殷シュウ, 佐藤次雄  
公益社団法人日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松 (2011.3.16-18)
  - Synthesis of One-dimensional Alkali Metal Tungsten Oxide and Its Near-infrared Shielding Property  
Chongshen Guo, Shu Yin, Tsugio Sato  
公益社団法人日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松 (2011.3.16-18)
  - 球状酸化亜鉛の形態制御と化粧品への応用  
後藤武弘, 殷シュウ, 佐藤次雄, 田中巧  
公益社団法人日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松 (2011.3.16-18)
  - $\text{Cs}_x\text{WO}_3$  ナノ粒子のソルボサーマル合成と熱処理による近赤外線遮蔽特性の向上  
安藤嘉彦, 殷シュウ, 佐藤次雄  
公益社団法人日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松 (2011.3.16-18)
  - Synthesis of ZnO Film with Flowerlike Superstructure and Its Composite with Nitrogen-doped  $\text{TiO}_2$   
Yunfang Huang, Shu Yin, Tsugio Sato  
公益社団法人日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松 (2011.3.16-18)
  - 溶液法による板状  $\text{CeO}_2$  粒子の合成と特性評価  
登内駿介, 殷シュウ, 佐藤次雄  
公益社団法人日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松 (2011.3.16-18)
  - 溶融アルカリ法による  $(\text{Ba}_{1-x}\text{Ca}_x)(\text{Ti}_{1-y}\text{Zr}_y)\text{O}_3$  の合成と電気特性評価  
木村健志, 殷シュウ, 佐藤次雄, 橋本孝俊, 佐々木淳  
公益社団法人日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松 (2011.3.16-18)

## 機能材料微細制御研究分野

## (国際招待)

- Environmental Technology for Removal of Specific Chemical Species Form.  
Shigeru Suzuki  
Symposium Brazil-Japan on Energy, Environment and Advanced Materials, Recife, Brazil (2010.11.23)
- Change of Electronic States and Magnetic Free Energy in  $\text{La}_{1-z}\text{Ce}_z(\text{Fe}_{0.88}\text{Si}_{0.12})_{13}$  Magnetic Refrigerants  
Asaya Fujita, Shun Fujieda, Kazuaki Fukamichi  
The 2nd International Symposium on Advanced Magnetic Materials and Applications, Sendai (2010.7)

## (国際一般)

- Phase Distribution Analysis in Surface Layer of Annealed Fe-Cr Alloys using Depth Resolved XRF and XAS  
Kozo Shinoda, Shigeo Sato, Shigeru Suzuki, Hidenori Toyokawa, Hajime Tanida, Tomoya Uruga  
International Symposium on High-temperature Oxidation and Corrosion 2010 (ISHOC-10), Zushi, Japan (2010.11.8-11)
- Difference between the Pressure Effect on the Curie Temperature of  $\text{La}(\text{Fe}_x\text{Si}_{1-x})_{13}$  and their Hydrides  
Asaya Fujita, Shun Fujieda, Kazuaki Fukamichi  
International Conference of Asian Union of Magnetism Societies (AUMS), Jeju Island, Korea (2010.12)
- Time Dependence of Magnetization in the Isothermal Process of the Itinerant-Electron Metamagnetic Transition in  $\text{La}(\text{Fe}_{0.88}\text{Si}_{0.12})_{13}$ .  
Hitomi Yako, Shun Fujieda, Asaya Fujita, Kazuaki Fukamichi  
International Conference of Asian Union of Magnetism Societies (AUMS), Jeju Island, Korea (2010.12)
- Local Structural Characterization using X-ray for Metallic Particles.  
Kozo Shinoda  
2nd Japanese-French Polyol Symposium, Hikone, Japan (2010.12.14)
- Large Isotropic Volume Change due to Thermal-induced First-order Transition in  $\text{La}_{1-z}\text{Pr}_z(\text{Fe}_{0.88}\text{Si}_{0.12})_{13}$   
Shun Fujieda, Asaya Fujita, Kazuaki Fukamichi  
The 2nd International Symposium on Advanced Magnetic Materials and Applications, Sendai (2010.7)



- Pressure effect on the Curie temperature of  $\text{La}(\text{Fe}_{0.88}\text{Si}_{0.12-y}\text{Al}_y)_{13}$   
Hitomi Yako, Shun Fujieda, Asaya Fujita, Kazuaki Fukamichi  
The 2nd International Symposium on Advanced Magnetic Materials and Applications, Sendai (2010.7)
- In-Situ X-Ray Absorption Spectroscopy of  $\text{LiFePO}_4$  under Different Electrochemical Conditions  
Shigeru Suzuki, Katsuya Inoue, Shun Fujieda, Kozo Shinoda, Yoshio Waseda  
MSE 2010, Darmstadt (2010.8.26-28)
- Texture Evolution and fcc/hcp Transformation in Polycrystalline Fe-Mn-Si-Cr Alloys.  
Shigeru Suzuki, Eui Pyo Kwon, Shun Fujieda, Kozo Shinoda  
MSE 2010, Darmstadt (2010.8.26-28)

## (国内招待)

- Fe(III)系酸化物の構造・状態解析  
鈴木茂  
化学系協会北海道支部 2010年冬季発表会, 札幌 (2010.1.26)
- 蛍光収量 XAFS による非破壊表面深さ分解化学状態分析 (30)  
篠田弘造, 鈴木茂, 谷田肇, 宇留賀朋哉  
日本金属学会春期大会, つくば (2010.3.30)
- 新しい XAFS 手法による化学状態解析  
篠田弘造  
日本分析化学会第 59 年回, 仙台 (2010.9.15-17)
- グロー放電分析法 (GDS) の国際標準化  
鈴木茂  
表面分析国際標準化セミナー, 東京 (2010.9.3)

## (国内一般)

- 陽電子プローブマイクロアナライザ (PPMA) による塑性変形した高純度鉄試料中の欠陥分布評価  
窪田翔二, 渡邊宏理, 天神林和樹, 上殿明良, 大島永康, 木野村淳, 大平俊行, 鈴木良一, 藤浪真紀, 打越雅仁, 鈴木茂  
陽電子科学とその理工学への応用専門研究会, 京都, 日本 (2010.11.26-27)
- X線異常分散利用 FeCo 合金粒子規則-不規則相転移解析  
篠田弘造, 藤枝俊, 鈴木茂  
第 2 回 SPring-8 合同コンファレンス, 東京 (2010.11.4-5)
- Microstructural Characterization of fcc/hcp Transformation and Reverse Transformation in an Fe-Mn-Si-Cr Alloy.  
Eui Pyo Kwon, Shun Fujieda, Kozo Shinoda, Shigeru Suzuki  
日本金属学会春期大会, つくば (2010.3)
- La-Fe-Si 3 元系状態図の実験的決定  
新津甲大, 梅津理恵, 藤枝俊, 藤田麻哉, 貝沼亮介, 石田清仁  
日本金属学会春期大会, つくば (2010.3)
- 陽電子プローブマイクロアナライザによる塑性変形した鉄-銅合金の欠陥分布計測  
藤浪真紀, 河島祐二, 神野智史, 打越雅仁, 鈴木茂, 一色実  
日本物理学会春季大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
- 陽電子プローブマイクロアナライザによる延伸鉄試料の欠陥評価  
大島永康, 鈴木良一, 大平俊行, 木野村淳, 窪田翔二, 渡邊宏理, 上殿明良, 藤浪真紀, 打越雅仁, 鈴木茂  
日本物理学会春季大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
- 陽電子プローブマイクロアナライザによる変形した Fe と Fe-Cu の欠陥分布計測  
藤浪真紀, 神野智史, 打越雅仁, 鈴木茂  
日本鉄鋼協会春季大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- 液相合成六方晶 Ni 微粒子の構造および物性評価  
篠田弘造, 田 培, 藤枝俊, 鈴木茂  
資源・素材学会, つくば (2010.3.30)
- ポリオール法による Ni 微粒子の合成における分散剤の影響  
藤枝俊, 久保庭拓也, 篠田弘造, 鈴木茂  
日本金属学会, つくば (2010.3.30)
- Fe 添加 Cu-Ni-Si 合金における時効特性向上の環境構造解析による検討  
高橋洋平, 佐藤成男, 鈴木茂  
日本金属学会春期大会, つくば (2010.3.30)
- $\text{La}(\text{Fe}_{0.88}\text{Si}_{0.10}\text{Al}_{0.02})_{13}$  化合物の Ce 分置換による磁気エントロピー曲線の最大値及び半値幅の増大  
矢子ひとみ, 藤枝俊, 藤田麻哉, 深道和明  
日本金属学会春期大会, つくば (2010.3.30)
- $\text{La}_{0.7}\text{Ce}_{0.3}(\text{Fe}_{0.88}\text{Si}_{0.12})_{13}$  化合物のメスバウア分光による Ce 部分置換の影響の解明  
藤田麻哉, 藤枝俊, 深道和明  
日本金属学会春期大会, つくば (2010.3.30)
- $\text{La}(\text{Fe}_{0.89}\text{Si}_{0.11})_{13}$  の遍歴電子メタ磁性転移におよぼす均質化熱処理時間の影響  
藤枝俊, 藤田麻哉, 深道和明, 鈴木茂  
日本金属学会春期大会, つくば (2010.3.30)

- 高輝度放射光を用いたステンレス鋼の高温酸化皮膜の生成挙動その場測定 (10)  
佐伯功, 林重成, 鈴木茂, 土井教史, 西山佳孝, 小西啓之, 佐藤真直, 藤本慎司  
日本金属学会春期大会, つくば (2010.3.30)
- 水溶液中において生成する多様な酸化鉄粒子の化学状態の解析  
鈴木茂, 井之上勝哉, 永田大土, 藤枝俊, 篠田弘造  
日本金属学会春期大会, つくば (2010.3.30)
- 溶解再析出を利用した多孔質酸化鉄微粒子集合体の創製  
篠田弘造, 安倍知宏, 丹野健徳, 藤田哲雄, 松本政義, 鈴木茂  
資源・素材学会, つくば (2010.3.31)
- 遍歴電子メタ磁性  $\text{La}_{0.7}\text{Ce}_{0.3}(\text{Fe}_{0.88}\text{Si}_{0.12})_{13}$  の X 線吸収分光  
藤枝 俊, 篠田弘造, 鈴木 茂, 藤田麻哉, 深道和明  
日本金属学会秋期大会, 札幌 (2010.9)
- ポリオール法で作製した  $\text{Ni}_3\text{C}$  型粒子のスピンガラス特性  
藤枝 俊, 篠田弘造, 鈴木 茂, 藤田麻哉, 深道和明  
日本金属学会秋期大会, 札幌 (2010.9)
- $\text{La}(\text{Fe}_{0.88}\text{Si}_{0.12})_{13}$  化合物における自発電圧発生の局所観測による相転移進行の解明  
藤田麻哉, 矢子ひとみ, 藤枝 俊, 深道和明  
日本金属学会秋期大会, 札幌 (2010.9)
- $\text{La}_{0.8}\text{Pr}_{0.2}(\text{Fe}_{0.88}\text{Si}_{0.10}\text{Al}_{0.02})_{13}$  化合物の磁気エントロピー変化および転移履歴損失の温度依存性  
矢子ひとみ, 藤枝 俊, 藤田麻哉, 深道和明  
日本金属学会秋期大会, 札幌 (2010.9)
- ポリオールプロセスによる  $\text{Ni}$  粒子合成と構造評価  
篠田弘造, 藤枝 俊, 鈴木茂, パラヤチャンドラン ジャヤデワン  
日本金属学会秋期大会, 札幌 (2010.9)
- 遍歴電子メタ磁性  $\text{La}(\text{Fe}_{0.89}\text{Si}_{0.11})_{13}$  およびその水素吸収化合物の巨大磁気熱量効果の均質化熱処理依存性  
藤枝 俊, 藤田麻哉, 深道和明, 鈴木 茂  
日本磁気学会, つくば (2010.9)
- 分散剤を添加してポリオール法により作製した  $\text{Ni}_3\text{C}$  タイプ微粒子の結晶構造と磁場中冷却効果  
藤枝 俊, 篠田弘造, 藤田麻哉, 深道和明, 鈴木 茂  
日本磁気学会, つくば (2010.9)
- Ce 部分置換による  $\text{La}(\text{Fe}_{0.88}\text{Si}_{0.10}\text{Al}_{0.02})_{13}$  化合物の冷凍容量の増大  
矢子ひとみ, 藤枝 俊, 藤田麻哉, 深道和明  
日本磁気学会, つくば (2010.9)
- Microstructure Characterization of Strain-induced Martensite Transformation in TRIP Steels  
E.-P. Kwon, S. Fujieda, K. Shinoda, S. Suzuki  
日本鉄鋼協会秋季大会, 札幌 (2010.9)
- 局所構造からみた水溶液からの砒酸鉄析出過程  
丹野健徳, 篠田弘造, 藤枝俊, 鈴木茂  
資源・素材学会秋季大会, 福岡, 日本 (2010.9.13-15)
- 多孔質酸化鉄粒子による砒素吸着  
篠田弘造, 丹野健徳, 藤枝俊, 鈴木茂  
資源・素材学会秋季大会, 福岡, 日本 (2010.9.13-15)
- 水溶液中での各種酸化鉄生成過程における水の条件  
鈴木茂, 藤枝俊, 篠田弘造  
日本分析化学会第 59 年会, 仙台 (2010.9.17)
- Microstructure and Texture Evolution in Fe-Mn-Si-Cr Alloys by Tensile Deformation  
Eui Pyo Kwon, Shun Fujieda, Kozo Shinoda, Shigeru Suzuki  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌 (2010.9.25)
- 液相法により合成した  $\text{FeCo}$  合金の構造と磁気的性質  
鈴木茂, 藤枝俊, 篠田弘造  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌 (2010.9.26)
- Role of Phosphate Species on Transformation of Green Rust 1( $\text{Cl}^-$ ).  
Gadadhar Sahoo, Shun Fujieda, Kozo Shinoda, Shigeru Suzuki  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌 (2010.9.26)
- X 線回折法を用いた TWIP 鋼の変形組織解析  
佐藤成男, 山田 尚, 吉村 俊基, 高橋 洋平, 我妻 和明, 鈴木 茂  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌 (2010.9.26)
- 水溶液から生成・成長する高結晶性砒酸鉄粒子の XAFS 測定・解析  
篠田弘造, 丹野健徳, 藤枝俊, 鈴木茂  
第 13 回 XAFS 討論会, 草津 (2010.9.3-6)
- 鉄基合金表面における合金元素濃集と表面酸化の蛍光 X 線利用非破壊分析  
篠田弘造, 佐藤成男, 鈴木茂, 宇留賀朋哉, 谷田肇, 豊川秀訓

表面技術協会第 122 回講演大会, 仙台 (2010.9.6-7)

### 無機材料創製プロセス研究分野

#### (国際招待)

- Synthesis of High Performance Phosphors by Advanced Solution Methods  
Masato Kakihana  
10th International Meeting on Information Display International Display Manufacturing Conference and Asia Display 2010 (IMID/IDMC/ASIA DISPLAY 2010), Seoul, Korea (2010.10.11-15)
- Environmentally Benign Synthesis of Nanocrystals from Waters Using Novel Water- Soluble Compounds  
Masato Kakihana, Makoto Kobayashi, Truong Quang Duc, Hideki Kato, Valey Petrykin, Koji Tomita  
第 3 回国際セラミックス会議 (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- Hydrogen production from water using photocatalysts  
Hideki Kato, Masato Kakihana  
第 3 回国際セラミックス会議 (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- High-performance Si-based phosphors via aqueous solution Processes using novel water-soluble Si-compounds  
Masato Kakihana  
Phosphor Safari 2010, Suwon, Korea (2010.11.9-11)
- Novel Water-Soluble Silicon Compounds as Versatile Precursors for Synthesis of High Performance Phosphors  
Masato Kakihana, Yoshihito Suzuki, Satoko Tezuka, Valery Petrykin  
The 2nd International Solvothermal & Hydrothermal Association Conference (ISHA 2010), Beijing, China (2010.7.27-29)

#### (国際一般)

- Photoluminescent Properties of New  $\text{Eu}^{2+}$ -Activated Sodium Calcium Silicate Phosphors Prepared by Advanced Aqueous Solution Method  
Taichi Yamaguchi, Hideki Kato, Masato Kakihana  
10th International Meeting on Information Display International Display Manufacturing Conference and Asia Display 2010 (IMID/IDMC/ASIA DISPLAY 2010), Seoul, Korea (2010.10.11-15)
- Low-temperature synthesis of  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4\text{:Mn}$  phosphor with high purity and strong emission by a homogeneous precipitation method in combination with novel water-soluble silicon compounds  
Kohei Yoshizawa, Yoshihito Suzuki, Hideki Kato, Masato Kakihana  
10th International Meeting on Information Display International Display Manufacturing Conference and Asia Display 2010 (IMID/IDMC/ASIA DISPLAY 2010), Seoul, Korea (2010.10.11-15)
- Parallel Solution-Based Synthesis Approach for Search of  $\text{Eu}^{2+}$ -activated  $\text{MAlSi}_x\text{O}_y$  with  $\text{M}=\text{Li}, \text{Na}$  and  $\text{K}$   
Jihae Kim, Satoko Tezuka, Hideki Kato, Masato Kakihana  
10th International Meeting on Information Display International Display Manufacturing Conference and Asia Display 2010 (IMID/IDMC/ASIA DISPLAY 2010), Seoul, Korea (2010.10.11-15)
- Luminescent properties of a new cyan-blue phosphor  $\text{SrSi}_2\text{S}_5 : \text{Eu}^{2+}$  prepared by an advanced chemical method  
Masayoshi Nakamura, Satoko Tezuka, Yuji Takatsuka, Valery Petrykin, Hideki Kato, Masato Kakihana  
10th International Meeting on Information Display International Display Manufacturing Conference and Asia Display 2010 (IMID/IDMC/ASIA DISPLAY 2010), Seoul, Korea (2010.10.11-15)
- Chemical Synthesis of  $\text{Eu}^{2+}$ -doped Barium Silicate Phosphors by Advanced Aqueous Solution Method using Novel Water-Soluble Silicon Compound  
Chihiro Yasushita, Hideki Kato, Masato Kakihana  
10th International Meeting on Information Display International Display Manufacturing Conference and Asia Display 2010 (IMID/IDMC/ASIA DISPLAY 2010), Seoul, Korea (2010.10.11-15)
- Synthesis of Anatase  $\text{TiO}_2$  Single Crystals with Exposed 101 and 001 Facets and Their Photocatalytic Activities for Hydrogen Evolution chemical method  
Quang-Duc Truong, Makoto Kobayashi, Hideki Kato, Masato Kakihana  
第 3 回国際セラミックス会議 (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- Investigation into  $\text{Na}_{1-x}\text{Sr}_x\text{TaO}_{3-x}\text{N}_x$  Solid Solution Photocatalysts Aiming at Water Splitting Under Visible Light  
Koichiro Ueda, Hideki Kato, Masato Kakihana  
第 3 回国際セラミックス会議 (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- Photocatalytic property of Metal Ion-Substituted  $\text{BiVO}_4$   
Ryotaro Yanagisawa, Hideki Kato, Masato Kakihana  
第 3 回国際セラミックス会議 (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- Water Splitting into  $\text{H}_2$  and  $\text{O}_2$  on  $\text{MgTa}_2\text{O}_6$  Photocatalyst with Trirutile Structure  
Toshihiro Yokota, Hideki Kato, Masato Kakihana  
第 3 回国際セラミックス会議 (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- Synthesis of Hexagonal Plate-Shaped  $\text{Y}_2\text{O}_3\text{:Eu}$  Red Phosphor by Precipitation from Homogeneous Solution  
Noriyuki Naruse, Koji Tomita, Yasuyuki Miura, Masato Kakihana  
第 3 回国際セラミックス会議 (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- Synthesis of Borate Compounds by new Polyamide-type Polymerizable Complex Method

- Yuma Matsumoto, Koji Tomita, Yoshika Sekine, Masato Kakihana  
第3回国際セラミックス会議 (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- Emulsion Assisted Hydrothermal Synthesis of Four Polymorphs of  $\text{TiO}_2$  from Water-Soluble Titanium Complexes  
K. Yamamoto, K. Tomita, Y. Miura, I. Mikami, M. Kakihana  
第3回国際セラミックス会議 (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
  - Synthesis and photoluminescence properties of noble  $\text{Eu}^{2+}$ -activated phosphors in Na-Ca-Si-O system prepared by advanced aqueous solution method  
Taichi Yamaguchi, Hideki Kato, Masato Kakihana  
Phosphor Safari 2010, Suwon, Korea (2010.11.9-11)
  - Low-temperature synthesis of  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4\text{:Mn}$  phosphor with high purity and strong emission by a homogeneous precipitation method assisted with novel water soluble silicon compounds  
Kohei Yoshizawa, Hideki Kato, Masato Kakihana  
Phosphor Safari 2010, Suwon, Korea (2010.11.9-11)
  - Search of  $\text{Eu}^{2+}$ -activated phosphors in the  $\text{MAlSi}_x\text{O}_y$  ( $M = \text{Li, Na and K}$ ) system based on parallel synthesis approach combined with polymerizable complex method  
Jihae Kim, Hideki Kato, Masato Kakihana  
Phosphor Safari 2010, Suwon, Korea (2010.11.9-11)
  - Luminescent properties of a new cyan-blue phosphor  $\text{SrSi}_2\text{S}_5 : \text{Eu}^{2+}$   
Masayoshi Nakamura, Satoko Tezuka, Yuji Takatsuka, Valery Petrykin, Hideki Kato, Masato Kakihana  
Phosphor Safari 2010, Suwon, Korea (2010.11.9-11)
  - Synthesis and luminescence properties of  $\text{Eu}^{2+}$  doped barium silicate phosphors prepared by aqueous solution method  
Chihiro Yasushita, Hideki Kato, Masato Kakihana  
Phosphor Safari 2010, Suwon, Korea (2010.11.9-11)
  - Solvothermal synthesis of spherical particles of titanate acid using water-soluble titanium complex and their conversion to titanium dioxide with mesopores by subsequent heat treatment  
Makoto Kobayashi, Hideki Kato, Masato Kakihana  
Pacifichem 2010, Honolulu, United States (2010.12.15-20)
  - Hydrothermal synthesis of multineedle rutile and brookite type titanium dioxide nanostructures using novel water-soluble titanium complexes  
Makoto Kobayashi, Koji Tomita, Valery Petrykin, Masato Kakihana  
Pacifichem 2010, Honolulu, United States (2010.12.15-20)
  - One-pot synthesis of  $\text{TiO}_2$  hollow spheres via a ligand etching process  
Quang-Duc Truong, Makoto Kobayashi, Hideki Kato, Masato Kakihana  
Pacifichem 2010, Honolulu, United States (2010.12.15-20)
  - Selective synthesis of four polymorphs of  $\text{TiO}_2$  and their morphology control using water-soluble titanium complex  
Koji Tomita, Kazuhiro Yamamoto, Toru Sasaki, Valery Petrykin, Makoto Kobayashi, Masato Kakihana  
Pacifichem 2010, Honolulu, United States (2010.12.15-20)
  - Synthesis and photocatalytic properties of Brookite-type  $\text{TiO}_2$  thin film  
Toru Sasaki, Kazuhiro Yamamoto, Koji Tomita, Yasuyuki Miura, Makoto Kobayashi, Masato Kakihana  
Pacifichem 2010, Honolulu, United States (2010.12.15-20)
  - Synthesis and water-splitting activity of  $\text{NaTaO}_3$  photocatalyst using a hydrothermal method and a solvothermal method  
Yuma Matsumoto, Koji Tomita, Yoshika Sekine, Masato Kakihana  
Pacifichem 2010, Honolulu, United States (2010.12.15-20)
  - Synthesis and improvement of water-splitting property of  $\text{Y}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$  photocatalyst  
Yoichi Teshirogi, Yuma Matsumoto, Koji Tomita, Yasuyuki Miura, Koichiro Ueda, Masato Kakihana  
Pacifichem 2010, Honolulu, United States (2010.12.15-20)
  - Preparation and Photocatalytic Activity of  $\text{TiO}_2$  Thin Films using Water-Soluble Titanium Complexes  
Yukiaki Ono, Kazuhiro Yamamoto, Koji Tomita, Masato Kakihana, Munetoshi Sakai, Akira Nakaajima, Akira Fujishima, Ken-ichi Katsumata, Nobuhiro Matsushita, Kiyoshi Okada  
Pacifichem 2010, Honolulu, United States (2010.12.15-20)
  - Hydrothermal Growth of  $\text{NaLa}(\text{WO}_4)_2 : \text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$  Microcrystals with Controlled-Morphology and Up-Conversion luminescent Property  
Takuro Kidokoro, Koji Tomita, Takaaki Taniguchi, Ken-ichi Katsumata, Kiyoshi Okada, Nobuhiro Matsushita, Katsuya Tsujiuchi, Kohei Soga  
Pacifichem 2010, Honolulu, United States (2010.12.15-20)
  - Photoluminescence Properties of a Series of Eu and Ce Co-doped  $(\text{Ba,Sr})_2\text{ZnS}_3$  Solid Solutions Prepared by Polymerizable Complex Method  
Chi-Woo Lee, Satoko Tezuka, Valery Petrykin, Masato Kakihana  
OSA Topical Conference on Nanophotonics, Tsukuba, Japan (2010.5.30-6.3)

- Selective Synthesis of Brookite, Anatase, Rutile by Hydrothermal Method using Titanium Peroxy Oxalate Complex and Their Photocatalytic Activity  
Quang-Duc Truong, Makoto Kobayashi, Hideki Kato, Masato Kakihana, Shu Yin, Tsugio Sato  
OSA Topical Conference on Nanophotonics, Tsukuba, Japan (2010.5.30-6.3)
  - High-performance Si-based photoceramics via aqueous solution processes using new water-soluble Si-compounds  
Masato Kakihana, Yoshihito Suzuki, Satoko Tezuka, Valery Petrykin  
12th International Conference on Modern Materials and Technologies (CIMTEC 2010), Montecatini Terme, Italy (2010.6.6-18)
  - Morphology Control of Rutile, Brookite and Anatase Type Titanium Dioxide by Hydrothermal Treatment of Water Soluble Titanium Complexes  
Makoto Kobayashi, Masato Kakihana, Valery Petrykin, Koji Tomita  
12th International Conference on Modern Materials and Technologies (CIMTEC 2010), Montecatini Terme, Italy (2010.6.6-18)
  - Synthesis of four polymorphs of TiO<sub>2</sub> from water-soluble titanium complexes and their photocatalytic activities  
K. Tomita, K. Yamamoto, Y. Miura, I. Mikami, M. Kakihana  
The 2nd International Solvothermal & Hydrothermal Association Conference (ISHA 2010), Beijing, China (2010.7.27-29)
  - Emulsion assisted hydrothermal synthesis of TiO<sub>2</sub> nano crystal from water-soluble titanium complexes  
K. Yamamoto, K. Tomita, Y. Miura, I. Mikami, M. Kakihana  
The 2nd International Solvothermal & Hydrothermal Association Conference (ISHA 2010), Beijing, China (2010.7.27-29)
  - Synthesis and water splitting activity of NaTaO<sub>3</sub> photocatalyst by hydrothermal method and solvothermal method  
Y. Matsumoto, K. Tomita, Y. Sekine, M. Kakihana  
The 2nd International Solvothermal & Hydrothermal Association Conference (ISHA 2010), Beijing, China (2010.7.27-29)
  - Synthesis of Ordered TiO<sub>2</sub> Nanorod Arrays and Its Photocatalytic Activity for Hydrogen Evolution  
Quang-Duc Truong, Makoto Kobayashi, Hideki Kato, Masato Kakihana  
Global COE summer school symposium, 仙台 (2010.8.19-20)
  - Development of Na<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>TaO<sub>3-x</sub>N<sub>x</sub> oxynitrides solid solution photocatalysts aiming at water splitting under visible light  
Koichiro Ueda, Hideki Kato, Masato Kakihana  
Global COE summer school symposium, 仙台 (2010.8.19-20)
  - Search for new multicomponent sulphide phosphors exploiting solution based synthesis methods  
Valery Petrykin, Keishiro Ohara, Satoko Tezuka, Masato Kakihana  
Solid State Chemistry 2010, Prague, Czech Republic (2010.9.10-15)
- (国内招待)
- 新規水溶性金属錯体を活用した環境調和型水溶液プロセスによる高機能セラミックス  
垣花真人  
GIC22 年度第 22 回研修セミナー, 仙台 (2010.10.26)
  - < 新規材料探索・高機能化に向けた > 無機材料合成技術  
垣花真人  
情報機構依頼講演, 川崎 (2010.12.10)
  - 水からつくるナノクリスタルセラミックス  
垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
  - 新規水溶性ケイ素化合物のゲル化能力を活用したケイ素含有蛍光体の合成及び高機能化  
垣花真人  
日本ゾル ゲル学会第 8 回討論会, 名古屋 (2010.7.29-30)
  - 高分子ゲルが切り拓く高機能セラミックス  
垣花真人  
第 59 回高分子討論会, 札幌 (2010.9.15-17)
  - 新規無機高分子ゲルが切り拓く高機能性セラミックス  
垣花真人  
融合マテリアル：分子制御による材料創成と機能開拓 第 1 回公開シンポジウム, 東京都, 日本 (2011.1.12)
- (国内一般)
- Bi<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>V<sub>1-x</sub>W<sub>x</sub>O<sub>4</sub> の合成および光触媒特性評価  
柳澤遼太郎, 加藤英樹, 垣花真人  
平成 22 年度 日本セラミックス協会東北北海道支部発表研究会, 仙台 (2010.10.28-29)
  - 水溶性ケイ素化合物を用いた溶液法による Na-Ca-Si-O 系 Eu 賦活新規蛍光体の合成とその発光特性  
山口太一, 加藤英樹, 垣花真人  
平成 22 年度 日本セラミックス協会東北北海道支部発表研究会, 仙台 (2010.10.28-29)

- 水溶性ケイ素化合物を用いた均一沈殿法による  $Zn_2SiO_4:Mn$  蛍光体の合成  
吉澤康平, 加藤英樹, 垣花真人  
平成 22 年度 日本セラミックス協会東北北海道支部発表研究会, 仙台 (2010.10.28-29)
- The photoluminescence properties of  $MAISi_xO_y:Eu^{2+}$  ( $M = Li, Na$  and  $K$ ) phosphors by parallel solution based synthesis approach  
金知慧, 手束聡子, 加藤英樹, 垣花真人  
平成 22 年度 日本セラミックス協会東北北海道支部発表研究会, 仙台 (2010.10.28-29)
- 新規 Sr チオシリケート蛍光体  $SrSi_2S_5:Eu^{2+}$  の合成とその発光特性  
中村将義, 手束聡子, 高塚裕二, Valery Petrykin, 加藤英樹, 垣花真人  
平成 22 年度 日本セラミックス協会東北北海道支部発表研究会, 仙台 (2010.10.28-29)
- 溶液法を用いた酸窒化物蛍光体  $Ba_3Si_6O_{12}N_2:Eu^{2+}$  の合成  
安下千裕, 加藤英樹, 垣花真人  
平成 22 年度 日本セラミックス協会東北北海道支部発表研究会, 仙台 (2010.10.28-29)
- トリルチル構造をもつ  $MgTa_2O_6$  の合成と水分解光触媒活性評価  
横田俊大, 加藤英樹, 垣花真人  
平成 22 年度 日本セラミックス協会東北北海道支部発表研究会, 仙台 (2010.10.28-29)
- 水溶性ケイ素化合物を用いた錯体重合法によるシリカコンポジット型チオガレート蛍光体の合成と発光特性  
手束聡子, Valery Petrykin, 高塚裕二, 加藤英樹, 垣花真人  
粉体粉末冶金協会平成 22 年度秋季大会, 京都 (2010.11.9-11)
- 物質・デバイス領域共同研究拠点取組みの紹介  
垣花真人  
第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台 (2010.12.1)
- 化学的溶液プロセスによる高機能フォトセラミックスの創製と高度物性評価  
富田恒之, 佐々木徹, 成瀬則幸, 垣花真人  
第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台 (2010.12.1)
- 水溶液プロセスによる酸窒化物蛍光体  $Ba_3Si_6O_{12}N_2:Eu^{2+}$  の合成  
安下千裕, 加藤英樹, 垣花真人  
第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台 (2010.12.1)
- 複合無機化学的手法による新規多元系硫化物蛍光体  $(Ca,Sr,Ba)_2SiS_4:Eu^{2+}$  の合成およびその物性評価  
小原圭史郎, Petrykin Valery, 垣花真人  
化学工学会 第 75 年会, 鹿児島市 (2010.3.18-20)
- Ti-Ta 複合系酸化物光触媒による水分解反応  
山谷倫央, 加藤英樹, Petrykin Valery, 垣花真人  
化学工学会 第 75 年会, 鹿児島市 (2010.3.18-20)
- 新規水溶性チタン錯体の開発およびそれらを用いた酸化チタンの水熱合成と評価  
吉澤満, 小林亮, Petrykin Valery, 垣花真人  
化学工学会 第 75 年会, 鹿児島市 (2010.3.18-20)
- シリカコンポジットによる  $SrGa_2S_4:Eu^{2+}$  蛍光体の発光増強効果  
手束聡子, 鈴木義仁, 高塚裕二, Petrykin Valery, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
- 水熱法による  $BiVO_4$  の合成とその光触媒特性評価  
柳澤遼太郎, 加藤英樹, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
- 錯体重合並列合成法を使った必須元素探索による Eu 還元性母体 ( $Mg, Sn, V$ ) 系酸化物の発見およびその緑色蛍光現象  
山口太一, 鈴木義仁, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
- 水溶性ケイ素化合物を用いた均一沈殿法による緑色蛍光体  $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$  の低温合成および高輝度化  
吉澤康平, 鈴木義仁, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
- Eu 賦活 Sr チオシリケート系蛍光体の合成及び新規蛍光体組成の探索  
中村将義, 手束聡子, 小原圭史郎, 高塚裕二, Petrykin Valery, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
- 錯体重合法による  $MgTa_2O_6$  の合成と水分解光触媒活性評価  
横田俊大, 加藤英樹, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
- 水溶性チタン錯体を用いた W/O エマルジョン水熱法による 4 種類の  $TiO_2$  多形合成  
山本和広, 富田恒之, 三浦恭之, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
- 酒石酸チタン錯体を用いた酸化チタン光触媒の水熱合成および光触媒機能評価  
下井田博謙, 山本和広, 佐々木徹, 富田恒之, 三浦恭之, 小林亮, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
- 水熱法及びソルボサーマル法による  $NaTaO_3$  光触媒の合成と水分解活性

- 松本勇磨, 富田恒之, 三浦恭之, 関根嘉香, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
- ブルカイト型酸化チタン薄膜の親水性及び光触媒機能評価  
佐々木徹, 山本和広, 下井田博謙, 富田恒之, 三浦恭之, 小林亮, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
  - $Y_2Ti_2O_7$  水分解光触媒の高機能化  
手代木洋一, 松本勇磨, 富田恒之, 三浦恭之, 植田紘一郎, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
  - 溶液法によるモリブデン系蛍光体の合成  
成瀬則幸, 種石真人, 林達也, 富田恒之, 三浦恭之, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
  - 水溶性チタン錯体を用いた酸化チタン薄膜の作製と光触媒活性評価  
大野幸亮, 山本和広, 富田恒之, 垣花真人, 酒井宗寿, 藤嶋昭, 勝又健一, 松下伸広, 岡田清  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
  - ブルカイト型酸化チタンの合成と可視光における光触媒活性  
松島聡, 山本和広, 下井田博謙, 佐々木徹, 富田恒之, 小林亮, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 小金井 (2010.3.22-24)
  - 水溶性ケイ素化合物を使った水熱ゲル化法による  $(Ca,Ce)_3Sc_2Si_3O_{12}$  蛍光体の低温単相合成  
山口太一, 鈴木義仁, 垣花真人  
粉体粉末冶金協会平成 22 年春季大会, 早稲田 (2010.5.25-27)
  - 水溶性シリコン化合物を用いた水溶液法での  $Ba_2SiO_4 : Eu^{2+}$  蛍光体の効果的な合成  
手束聡子, 鈴木義仁, Valery Petrykin, 垣花真人  
第 27 回希土類討論会, 北九州 (2010.5.27-28)
  - フラックス処理による  $SrTiO_3$  光触媒の高活性化  
加藤英樹, 垣花真人  
第 106 回触媒討論会, 山梨 (2010.9.15-17)
  - ペロブスカイト型酸窒化物固溶体の光触媒活性  
植田紘一郎, 加藤英樹, 垣花真人  
第 106 回触媒討論会, 山梨 (2010.9.15-17)
  - Ta 系ペロブスカイト型酸窒化物固溶体の光触媒活性評価  
植田紘一郎, 加藤英樹, 垣花真人  
東北大学研究所連携プロジェクト 第 3 期 平成 22 年度成果報告会『ヒューマンサイエンス&テクノロジー』, 仙台市, 日本 (2011.2.9)
  - Eu 賦活 Sr チオシリケート系蛍光体の合成と新規組成探索  
中村将義, 手束聡子, 高塚裕二, 加藤英樹, 垣花真人  
東北大学研究所連携プロジェクト 第 3 期 平成 22 年度成果報告会『ヒューマンサイエンス&テクノロジー』, 仙台市, 日本 (2011.2.9)
  - 水溶性シリコン化合物を用いた凍結乾燥法による高輝度黄色蛍光体  $Sr_{1.46}Ba_{0.5}Eu_{0.04}SiO_4$  の合成  
手束聡子, 加藤英樹, 高塚裕二, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
  - 水溶性ケイ素化合物を用いた水溶液法による  $BaZrSi_3O_9:Eu$  の合成とその発光特性  
小向哲史, 高塚裕二, 吉澤康平, 手束聡子, 加藤英樹, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
  - 水溶性チタン錯体のソルボサーマル処理による球状チタン酸の作製  
小林亮, 加藤英樹, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
  - 光触媒特性の制御を目指した  $NaxLa_{1-x}TaO_{1+2x}N_{2-2x}$  固溶体の合成  
植田紘一郎, 加藤英樹, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
  - (Ca, Sr, Eu) 系チオシリケート蛍光体の合成とその発光特性  
中村将義, 加藤英樹, 垣花真人, 高塚裕二  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
  - 溶液プロセスを利用した酸窒化物蛍光体  $Ba_3Si_6O_{12}N_2 : Eu^{2+}$  の合成  
安下千裕, 加藤英樹, 垣花真人, 上田恭太  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
  - 金属置換による  $TiO_2$  の光触媒特性制御  
横田俊大, 加藤英樹, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
  - Hydrothermal Growth of Microspheres of Ordered  $TiO_2$  Nanorods using Novel Water-Soluble Titanium Complex  
Quang-Duc Truong, Makoto Kobayashi, Hideki Kato, Masato Kakihana  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)

- 水溶液プロセスによる  $Y_2Ti_2O_7$  水分解光触媒の高機能化  
手代木洋一, 松本勇磨, 富田恒之, 三浦恭之, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
- Searching for new phosphors in  $Eu^{2+}$ -activated alkali aluminosilicate series prepared by solution based parallel synthesis approach  
Jihae Kim, Satoko Tezuka, Hideki Kato, Masato Kakihana  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
- Pt/SrTiO<sub>3</sub>:Rh/WO<sub>3</sub> 複合材料の可視光照射下における水分解活性評価  
保村竹彦, 松本勇磨, 富田恒之, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
- ブロンズ型 TiO<sub>2</sub> 薄膜の光誘起親水性評価  
山本和広, 富田恒之, 三浦恭之, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
- 新規水溶性ケイ素化合物を用いたシリカナノ粒子の合成  
長谷川貴彦, 加藤英樹, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
- ソルボサーマル法とハイドロサーマル法による LiTaO<sub>3</sub> の合成と水分解活性評価  
杉壮一, 松本勇磨, 富田恒之, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
- 乳酸チタン錯体の水熱処理による酸化チタンの合成  
竹田有咲, 小林亮, 加藤英樹, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
- ブルカイト型酸化チタン薄膜の作製及び光触媒機能評価  
佐々木徹, 山本和広, 大野幸亮, 富田恒之, 三浦恭之, 小林亮, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
- 錯体重合法による酸化セリウム系アップコンバージョン蛍光体の合成と評価  
小柳優, 成瀬則幸, 富田恒之, 片桐清文, 垣花真人  
日本セラミックス協会 2011 年年会, 浜松市, 日本 (2011.3.16-18)
- 元素置換による BiVO<sub>4</sub> の光触媒特性制御  
柳澤遼太郎, 加藤英樹, 垣花真人  
化学工学会 第 76 年会, 東京都, 日本 (2011.3.22-24)
- 水溶性ケイ素化合物を利用した溶液法による Na-M-Si-O(M = Ca, Sc) の合成とその発光特性  
山口太一, 加藤英樹, 垣花真人  
化学工学会 第 76 年会, 東京都, 日本 (2011.3.22-24)
- 水溶性ケイ素化合物を用いた均一沈殿法による Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Mn<sup>2+</sup> 蛍光体の合成  
吉澤康平, 加藤英樹, 垣花真人  
化学工学会 第 76 年会, 東京都, 日本 (2011.3.22-24)
- 新規水溶性ケイ素化合物を活用したケイ素含有無機材料の合成  
垣花真人, 吉澤康平, 加藤英樹, 手束聡子  
「附置研究所間アライアンスによるナノとマクロをつなぐ物質・システム創製戦略プロジェクト」平成 22 年度成果報告会, 仙台市, 日本 (2011.3.7-8)

## 強相関固体物性研究分野

## (国際招待)

- Electric control of magnetization in a magnet with D<sub>2d</sub> symmetry.  
T. Arima, M. Saito, K. Taniguchi  
55th Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials, Atlanta, USA (2010.11.14-18)
- Synchrotron X-ray as a Useful Probe for Frustrated Magnets  
T. Arima  
Highly Frustrated Magnetism 2010, Baltimore, USA (2010.8.2-6)
- Interplay between magnetism and electricity in frustrated magnets  
Taka-hisa ARIMA, Kouji Taniguchi, Hajime Sagayama, Mitsuru Saito, Nobuyuki Abe  
International Conference on Frustration in Condensed Matter (ICFCM), Sendai, Japan (2011.1.11-14)
- Neutron and x-ray studies of spin-helix-driven ferroelectrics  
T. Arima, H. Sagayama, N. Abe, H. Kimura, Y. Noda, M. Matsuura, Y. Tokura  
The International Workshop on Neutron Applications on Strongly Correlated Electron Systems 2011, Tokai, Japan (2011.2.23-25)

## (国際一般)

- Stepwise neutral-ionic phase transitions in a covalently-bonded donor/acceptor chain compound  
Hajime Sagayama  
Institute of Materials Structure Science Symposium 2010, Tsukuba, Japan (2010.12.7-8)
- Epitaxial-strain effect on charge- and orbital-ordered Pr<sub>0.5</sub>Ca<sub>0.5</sub>MnO<sub>3</sub> films



- D. Okuyama, M.Nakamura, Y.Taguchi, Y. Wakabayashi, H, Itoh, R. Kumai, H, Yamada, T. Arima, M.Kawasaki, Y. Tokura  
American Physical Society 2010 March Meeting, Portland, USA (2010.3.15-19)
- Two distinct ferroelectric phases in the multiferroic Y-type hexaferrite  $\text{Ba}_2\text{Mg}_2\text{Fe}_{12}\text{O}_{22}$   
H. Sagayama, K. Taniguchi, N. Abe, T. Arima  
American Physical Society 2010 March Meeting, Portland, USA (2010.3.15-19)
  - Spin-induced polarization in triangular lattice  
T. Arima  
Opening Symposium of QS2C Theory Forum, Wako, Japan (2010.9.27-30)
  - Anomalous Hall effect in the helimagnetic cubic perovskite  $\text{SrFeO}_3$   
S, Ishiwata, Y. Kaneko, M. Tokunaga, D. Okuyama, Y, Tokunaga, T, Arima, S. Wakimoto, K. Kakurai, Y. Taguchi, Y. Tokura  
Opening Symposium of QS2C Theory Forum, Wako, Japan (2010.9.27-30)
  - Single-crystal Structural analysis of multiferroic perovskite  $\text{YMnO}_3$   
D. Okuyama, S. Ishiwata, Y.Takahashi, K, Yamauchi, S. Picozzi, K. Sugimoto, H. Sakai, Y. Taguchi, R. Shimano, T. Arima, Y. Tokura  
Opening Symposium of QS2C Theory Forum, Wako, Japan (2010.9.27-30)
  - Stepwise N-I phase transitions due to charge frustration in a covalently-bonded donor/acceptor compound  
Hajime Sagayama, Taka-hisa Arima, Natsuko Motokawa, Tamiko Chiyo, Miho Takemura, Hitoshi Miyasaka, Masahiro Yamashita  
International Conference on Frustration in Condensed Matter (ICFCM), Sendai, Japan (2011.1.11-14)
  - Metal-insulator transition in  $(\text{Pr}_{1-x}\text{Nd}_x)_2\text{Ir}_2\text{O}_7$  and  $(\text{Pr}_{1-x}\text{Eu}_x)_2\text{Ir}_2\text{O}_7$   
Shigeki Fujiyama, Seiji Niitaka, Hiroyuki Ohsumi, Soshi Takeshita, Kunihsa Sugimoto, Taka-hisa Arima, Hidenori Takagi  
International Conference on Frustration in Condensed Matter (ICFCM), Sendai, Japan (2011.1.11-14)
  - Phase transition and magnetism in the pyrochlore oxide  $\text{Cd}_2\text{Os}_2\text{O}_7$   
J.Yamaura, K.Ohgushi, I.Yamauchi, M.Takigawa, Z.Hiroi, H.Ohsumi, K. Sugimoto, S.Takeshita, A.Tokuda, T.Arima  
International Conference on Frustration in Condensed Matter (ICFCM), Sendai, Japan (2011.1.11-14)
  - Magnetic-Field-Induced phase transition in  $\text{Mn}_3\text{O}_4$   
Youichi Nii, Hiroshi Umetsu, Hajime Sagayama, Nobuyuki Abe, Kouji Taniguchi, Taka-hisa Arima  
International Conference on Frustration in Condensed Matter (ICFCM), Sendai, Japan (2011.1.11-14)
  - Correlation between magnetocapacitance effect and polarization flop direction in a slanted magnetic field in multiferroic helimagnet  
Nobuyuki Abe, Kouji Taniguchi, Hajime Sagayama, Taka-hisa Arima  
International Conference on Frustration in Condensed Matter (ICFCM), Sendai, Japan (2011.1.11-14)
  - Gigantic topological Hall effect in  $\text{MnGe}$   
Naoya Kanazawa, Yoshinori Onose, Taka-hisa Arima, Daisuke Okuyama, Kenji Ohoyama, Suichi Wakimoto, Kasuhisa Kakurai, Shintaro Ishiwata, Yoshinori Tokura  
International Conference on Frustration in Condensed Matter (ICFCM), Sendai, Japan (2011.1.11-14)
  - Exploration of Multiferroic and Cross-correlated Materials with Advanced Functionalities  
Y.Taguchi, S. Ishiwata, Y. Tokunaga, D. Okuyama, H. Sakai, T. Suzuki, Y. Kaneko, Y. W. Long, M. S. Bahramy, R. Arita, Y. Takahashi, H. Nakao, Y. Murakami, S. Wakimoto, K. Kakurai, K. Sugimoto, R. Shimano, M. Takata, T. Arima, Y. Tokura  
The 3rd APCTP Workshop on Multiferroics, Tokyo, Japan (2011.1.17-19)
  - Correlation between magnetocapacitance effect and polarization flop direction in a slanted magnetic field in  $\text{Tb}_{1-x}\text{Dy}_x\text{MnO}_3$   
Nobuyuki Abe, Kouji Taniguchi, Hajime Sagayama, Taka-hisa Arima  
The 3rd APCTP Workshop on Multiferroics, Tokyo, Japan (2011.1.17-19)
  - Ferroelectricity with  $\text{Mn}^{4+}$  displacement in antiferromagnetic Mott insulator  $\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x\text{MnO}_3$   
H. Sakai, J. Fujioka, T. Fukuda, A.Q.R. Baron, M.S. Bahramy, R. Arita, J.S. Lee, D. Okuyama, D. Hashizume, H. Nakao, Y. Murakami, Y. Taguchi, T. Arima, Y. Tokura  
The 3rd APCTP Workshop on Multiferroics, Tokyo, Japan (2011.1.17-19)
  - Single-crystal structure analysis of spinel oxide  $\text{FeV}_2\text{O}_4$  having orbital degree of freedom both in Fe and V ions  
Youichi Nii, Hajime Sagayama, Taka-hisa Arima, Riu Sakai, Shinobu Aoyagi, Eiji Nishibori, Hiroshi Sawa, Kunihsa Sugimoto, Hiroyuki Ohsumi, Masaki Takata  
The 3rd APCTP Workshop on Multiferroics, Tokyo, Japan (2011.1.17-19)
  - Stepwise neutral-ionic phase transitions in a covalently-bonded one-dimensional donor/acceptor chain compound  
Hajime Sagayama, Taka-hisa Arima, Natsuko Motokawa, Tamiko Chiyo, Miho Takemura, Hitoshi Miyasaka, Masahiro Yamashita  
The 3rd APCTP Workshop on Multiferroics, Tokyo, Japan (2011.1.17-19)

- Single-crystal Structural analysis of multiferroic perovskite  $\text{YMnO}_3$   
D. Okuyama, S. Ishiwata, Y. Takahashi, K. Yamauchi, S. Picozzi, K. Sugimoto, H. Sakai, Y. Taguchi, R. Shimano, T. Arima, Y. Tokura  
The 3rd APCTP Workshop on Multiferroics, Tokyo, Japan (2011.1.17-19)
- Multiferroic M-type hexaferrites with room-temperature conical spin state and magnetically-controllable electric polarization  
Y. Tokunaga, Y. Kaneko, D. Okuyama, S. Ishiwata, T. Arima, S. Wakimoto, K. Kakurai, Y. Taguchi, Y. Tokura  
The 3rd APCTP Workshop on Multiferroics, Tokyo, Japan (2011.1.17-19)
- Correlation between magnetocapacitance effect and polarization flop direction in a slanted magnetic field in  $\text{Tb}_{1-x}\text{Dy}_x\text{MnO}_3$   
Nobuyuki Abe, Hajime Sagayama, Hiroshi Umetsu, Taka-hisa Arima, Kouji Taniguchi  
American Physical Society 2010 March Meeting, Dallas, USA (2011.3.21-25)

## (国内招待)

- 強相関電子系の強磁場物性  
有馬孝尚  
シンポジウム「定常強磁場科学における日本の展望」, 東京, 日本 (2010.11.29)
- 中性子を用いた強相関電子系研究の近未来像  
有馬孝尚  
日本中性子科学会 第 10 回年会, 仙台市, 日本 (2010.12.9-11)
- SPring-8 で観る電荷スピン超構造  
有馬孝尚  
2010 年度放射光連携研究ワークショップ「SPring-8 の光が拓く電荷・スピン秩序物質科学とイノベーション」, 東京, 日本 (2011.2.9)

## (国内一般)

- 共鳴磁気 X 線散乱によるイリジウム酸化物の短距離磁気相関  
藤山茂樹, 新高誠司, 大隈寛幸, 竹下聡志, 有馬孝尚, 高木英典  
フラストレーションが創る新しい物性 第 6 回トピカルミーティング「フラストレーションと量子輸送」, 広島県廿日市市, 日本 (2010.10.15-16)
- パイロクロア酸化物  $\text{Cd}_2\text{Os}_2\text{O}_7$  における相転移と磁性  
山浦淳一, 大串研也, 広井善二, 大隈寛幸, 杉本邦久, 徳田哲久, 有馬孝尚  
フラストレーションが創る新しい物性 第 6 回トピカルミーティング「フラストレーションと量子輸送」, 広島県廿日市市, 日本 (2010.10.15-16)
- 共有結合一次元金属錯体における逐次中性イオン性転移  
佐賀山基, 有馬孝尚, 本川奈津子, 千代多実子, 竹村美保, 宮坂等, 山下正廣  
第 4 回物性科学領域横断研究会 - 凝縮系科学の最前線 -, 東京 (2010.11.13-15)
- 5d 遷移金属酸化物の電子構造の X 線磁気散乱研究  
有馬孝尚  
第 4 回三機関連携「量子複雑現象」研究会, 東京, 日本 (2010.12.20)
- Y 型六方晶フェライト  $\text{Ba}_2\text{Mg}_2\text{Fe}_{12}\text{O}_{22}$  の強誘電相における磁気構造  
矢野真一郎, 西川勇作, 高阪勇輔, 秋光純, 谷口耕治, 佐賀山基, 有馬孝尚, 木村宏之, 野田幸男  
日本中性子科学会 第 10 回年会, 仙台市, 日本 (2010.12.9-11)
- J-PARC 偏極度解析中性子分光器計画の状況  
大山研司, 岩佐和晃, 伊藤晋一, 横尾哲也, 平賀晴弘, 藤田全基, 松浦直人, 佐藤豊人, 堀金和正, 佐藤卓, 富安啓輔, 有馬孝尚, 猪野隆, 吉良弘, 坂口佳史, 奥隆之, 有本靖, 鈴木淳市, 清水裕彦, 武田全康, 金子耕士, 日野正裕, 武藤豪, 野尻浩之  
日本中性子科学会 第 10 回年会, 仙台市, 日本 (2010.12.9-11)
- $\text{Mn}_3\text{O}_4$  における磁場誘起磁気構造相転移  
新居陽一, 梅津浩志, 佐賀山基, 阿部伸行, 有馬孝尚, 谷口耕治  
日本中性子科学会 第 10 回年会, 仙台市, 日本 (2010.12.9-11)
- 電気分極を伴うカイラルなスピン励起  
有馬孝尚  
金研中性子散乱研究会「中性子を用いた新しいマテリアルサイエンスの検討」, 仙台, 日本 (2010.2.8-9)
- SPring-8 が拓くスピントロニクスと磁気構造科学  
有馬孝尚  
2009 年度放射光連携研究ワークショップ「SPring-8 の光が拓く電荷・スピン秩序研究と新しい物質科学」, 東京, 日本 (2010.2.9)
- 収束電子回折法による  $\text{NdBaMn}_2\text{O}_6$  室温相および低温相の結晶構造解析  
森川大輔, 津田健治, 山田重樹, 有馬孝尚  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
- $\text{CuCrO}_2$  における c 軸方向の強誘電分極  
志波恵, 谷口耕治, 佐賀山基, 阿部伸行, 新居陽一, 有馬孝尚  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
- $\text{MnV}_2\text{O}_4$  の磁場回転による磁気形状記憶効果

- 新居陽一, 八木隆道, 阿部伸行, 谷口耕治, 佐賀山基, 有馬孝尚  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
- らせん磁性体  $\text{SrFeO}_3$  における多段相転移と X 線磁気散乱  
竹下聡史, 徳田哲久, 大隈寛幸, 有馬孝尚, 高田昌樹, 石渡晋太郎, 田口康二郎, 金子良夫, 十倉好紀  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
  - ペロブスカイト型  $\text{YMnO}_3$  単結晶における磁気強誘電性  
石渡晋太郎, 奥山大輔, 酒井英明, 徳永祐介, 杉本邦久, 田口康二郎, 有馬孝尚, 十倉好紀  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
  - 円偏光 X 線マクロビームを用いた  $\text{CsCuCl}_3$  中のカイラルドメインの観察  
大隈寛幸, 徳田哲久, 竹下聡史, 有馬孝尚, 高田昌樹, 鈴木基寛, 河村直己, 高橋功, 高阪勇輔, 中尾裕也, 横堀利夫, 松井秀樹, 秋光純  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
  - 共鳴磁気 X 線散乱による  $\text{Sr}_3\text{Ir}_2\text{O}_7$  の磁気構造  
藤山茂樹, 大橋啓, 大隈寛幸, 杉本邦久, 有馬孝尚, 高木英典  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
  - 磁性強誘電体  $\text{CuB}_2\text{O}_4$  の電気磁気光結合  
有馬孝尚  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
  - 表面 X 線散乱法による Mn 酸化物薄膜の界面構造の観測  
山崎好紘, 若林裕助, 奥山大輔, 有馬孝尚, 中村優男, 川崎雅司, 十倉好紀, 木村剛  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
  - 放射光 X 線精密構造解析による Ti 酸化物の軌道秩序の直接観測  
澤博, 岡林弘卓, 西堀英治, 田口康二郎, 有馬孝尚, 十倉好紀  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
  - 共鳴 X 線散乱を用いたパイロクロア酸化物  $\text{Cd}_2\text{Os}_2\text{O}_7$  における相転移と磁気構造に関する研究  
山浦淳一, 大串研也, 広井善二, 大隈寛幸, 杉本邦久, 徳田哲久, 有馬孝尚  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
  - $\text{Ba}_2\text{Mg}_2\text{Fe}_{12}\text{O}_{22}$  結晶のエレクトロマグノンによる巨大磁気クロミズム  
熊倉真一, 貴田徳明, 石渡晋太郎, 田口康二郎, 島野亮, 有馬孝尚, 十倉好紀  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
  - $\mu\text{SR}$  法で眺めたマルチフェロイック物質  $\text{TbMnO}_3$  の動的磁性  
幸田章宏, 平石雅俊, 宮崎正範, 増田鉄也, 門野良典, 阿部伸行, 有馬孝尚  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
  - 共鳴磁気 X 線散乱を用いたインジウムパイロクロアのスピンの相関  
藤山茂樹, 新高誠司, 大隈寛幸, 有馬孝尚, 高木英典  
フラストレーションが創る新しい物性 平成 22 年度立ち上げ全体会議, 和光市, 日本 (2010.5.10-12)
  - B20 構造を有する遷移金属化合物におけるスカーミオン格子と異常ホール効果  
小野瀬佳文, 金澤直也, 于秀珍, J. H. Han, 石渡晋太郎, 松井良夫, 永長直人, 有馬孝尚, 十倉好紀  
フラストレーションが創る新しい物性 平成 22 年度立ち上げ全体会議, 和光市, 日本 (2010.5.10-12)
  - $\text{Mn}_3\text{O}_4$  における磁場誘起磁気構造相転移  
佐賀山基, 新居陽一, 梅津浩志, 阿部伸行, 谷口耕治, 有馬孝尚  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
  - マルチフェロイック物質  $\text{Tm}_{1-x}\text{Yb}_x\text{Mn}_2\text{O}_5$  の誘電・磁気相図  
山崎健太, 福永守, 木村宏之, 石川喜久, 鬼柳亮嗣, 野田幸男, 石垣徹, 有馬孝尚, 木村憲彰  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
  - マルチフェロイック物質  $\text{GdMnO}_3$  の  $\mu\text{SR}$  法による研究  
幸田章宏, 平石雅俊, 宮崎正範, 増田鉄也, 小嶋健児, 門野良典, 阿部伸行, 有馬孝尚  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
  - B20 型  $\text{MnGe}$  の磁気構造と磁気輸送特性  
金澤直也, 有馬孝尚, 奥山大輔, 大山研司, 石渡晋太郎, 小野瀬佳文, 十倉好紀  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
  - $\text{Ir}_2\text{O}_4$  薄膜の磁気構造  
藤山茂樹, 新高誠司, 杉本邦久, 栗山博道, 大隅寛之, 松野丈夫, 有馬孝尚, 高木英典  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
  - W ドープ  $\text{VO}_2$  薄膜における永続的な X 線誘起絶縁体金属相転移  
奥山大輔, 渋谷圭介, 熊井玲児, 山崎裕一, 中尾裕則, 村上洋一, 田口康二郎, 有馬孝尚, 川崎雅司, 十倉好紀  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
  - シンクロトロン放射光 X 線によるマルチフェロイック物質  $(\text{Eu,Sm})\text{Mn}_2\text{O}_5$  の格子変調ベクトルの測定  
堀尾哲, 山崎健太, 林勁, 福永守, 木村宏之, 野田幸男, 阿部伸行, 有馬孝尚, 中尾裕則, 若林裕助  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
  - パイロクロア酸化物  $\text{Cd}_2\text{Os}_2\text{O}_7$  の磁性とスピン構造の考察  
山浦淳一, 大串研也, 広井善二, 大隈寛幸, 竹下聡史, 杉本邦久, 徳田哲久, 有馬孝尚

- 日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
- 共鳴磁気 X 線散乱法によるパイロクロア  $\text{Eu}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$  の磁気相関  
藤山茂樹, 新高誠司, 大隅寛之, 竹下聡史, 有馬孝尚, 高木英典  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
  - 収束電子回折法による  $\text{SmBaMn}_2\text{O}_6$  電荷軌道秩序相の結晶構造解析  
森川大輔, 津田健治, 山田重樹, 有馬孝尚  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
  - 長周期らせんスピン構造を有する  $\text{NiBr}_2$  の磁気強誘電性  
徳永祐介, 奥山大輔, 中尾裕則, 村上洋一, 有馬孝尚, 田口康二郎, 十倉好紀  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
  - 放射光を用いたスピネル酸化物  $\text{FeV}_2\text{O}_4$  の単結晶構造解析  
新居陽一, 佐賀山基, 有馬孝尚, 酒井理宇, 青柳忍, 西堀英治, 澤博, 杉本邦久, 大隈寛幸, 高田昌樹  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)

## ナノスケール磁気デバイス研究分野

## (国際招待)

- Magnetization Switching Behaviors with Microwave Assistance  
S. Okamoto, N. Kikuchi, O. Kitakami, T. Shimatsu, H. Aoi, M. Igarashi  
International conference of AUMS, (2010.12.5-8)
- Magnetic Anisotropy of L11-type Co-Pt-M (M: Ni, Fe, Cr, Mn, Pd) Ordered Alloy Perpendicular Films  
T. Shimatsu, H. Kataoka, O. Kitakami, S. Okamoto, H. Aoi  
9th Perpendicular Magnetic Recording Conference (PMRC2010), 仙台, 日本 (2010.5)
- Microwave Assisted Switching Mechanism and Its Stable Switching Limit  
S. Okamoto, M. Igarashi, N. Kikuchi, O. Kitakami  
9th Perpendicular Magnetic Recording Conference (PMRC2010), 仙台, 日本 (2010.5)

## (国際一般)

- Dot arrays of L10 type FePt ordered alloy perpendicular films fabricated by low-temperature sputter film deposition  
T. Shimatsu, Y. Inaba, H. Kataoka, J. Sayama, H. Aoi, O. Kitakami, S. Okamoto  
55th Annual Conference on Magnetism & Magnetic Materials (MMM2010), Atlanta, America (2010.11)
- L10-FePt-C granular media fabricated by low temperature sputter film deposition  
Y. Inaba, T. Shimatsu, D. Inoue, H. Nakata, K. Komiyama, H. Aoi, O. Kitakami, S. Okamoto  
55th Annual Conference on Magnetism & Magnetic Materials (MMM2010), Atlanta, America (2010.11)
- Magnetic properties of L11-type CoPt-X (X: C, SiO<sub>2</sub>, MgO) ordered alloy perpendicular films  
H. Nakata, T. Shimatsu, Y. Inaba, S. Okamoto, O. Kitakami, H. Aoi  
55th Annual Conference on Magnetism & Magnetic Materials (MMM2010), Atlanta, America (2010.11)
- Thickness dependence of uniaxial magnetic anisotropy of L11 type Co-Pt ordered alloy films fabricated by sputter deposition  
T. Shimatsu, H. Sato, H. Aoi, S. Okamoto, O. Kitakami  
55th Annual Conference on Magnetism & Magnetic Materials (MMM2010), Atlanta, America (2010.11)
- Nucleation size for dot arrays of Co-Pt based perpendicular films characterized by time dependence of coercivity  
H. Kataoka, T. Shimatsu, K. Mitsuzuka, H. Aoi, N. Kikuchi, O. Kitakami  
55th Annual Conference on Magnetism & Magnetic Materials (MMM2010), Atlanta, America (2010.11)
- Reduction in magnetic anisotropy of Co-Pt dot arrays caused by nano-fabrication process  
T. Shimatsu, K. Mitsuzuka, H. Kataoka, H. Aoi, N. Kikuchi, O. Kitakami  
55th Annual Conference on Magnetism & Magnetic Materials (MMM2010), Atlanta, America (2010.11)
- Co/Pt multilayer dot switching experiments with sub-nanosecond pulse field  
N. Kikuchi, Y. Suyama, S. Okamoto, O. Kitakami  
55th Annual Conference on Magnetism & Magnetic Materials (MMM2010), Atlanta, America (2010.11)
- Microwave assisted magnetization switching in Co/Pt multilayer  
S. Okamoto, N. Kikuchi, O. Kitakami, T. Shimatsu, H. Aoi  
55th Annual Conference on Magnetism & Magnetic Materials (MMM2010), Atlanta, America (2010.11)
- Magnetic nanodots fabrication by means of nanoindentation lithography  
S. Okamoto, T. Hashimoto, N. Kikuchi, Z. Shen, and O. Kitakami  
55th Annual Conference on Magnetism & Magnetic Materials (MMM2010), Atlanta, America (2010.11)
- Nucleation Size of hcp-CoPt Dot Arrays  
T. Shimatsu, K. Mitsuzuka, N. Kikuchi, O. Kitakami, H. Aoi  
9th Perpendicular Magnetic Recording Conference (PMRC2010), Sendai, Japan (2010.5)
- Equilibrium Domain State of Circular Nanomagnet  
O. Kitakami, S. Okamoto, N. Kikuchi, T. Shimatsu, K. Mitsuzuka, H. Aoi  
9th Perpendicular Magnetic Recording Conference (PMRC2010), Sendai, Japan (2010.5)
- Magnetic anisotropy of L11 type Co-Pt-M (M: Ni, Fe, Cr, Mn, Pd) ordered alloy perpendicular films

H. Kataoka, T. Shimatsu, S. Okamoto, O. Kitakami, H. Aoi  
The 2nd International Symposium on Advanced Magnetic Materials and Applications (ISAMMA2010), Sendai, Japan (2010.7)

- Nucleation size of hcp-CoPt nanodot arrays  
T. Shimatsu, K. Mitsuzuka, N. Kikuchi, O. Kitakami, H. Aoi  
The 2nd International Symposium on Advanced Magnetic Materials and Applications (ISAMMA2010), Sendai, Japan (2010.7)
- Co/Pt nanoparticle array fabrication by nanoindentation lithography  
T. Hashimoto, N. Kikuchi, S. Okamoto, O. Kitakami  
The 2nd International Symposium on Advanced Magnetic Materials and Applications (ISAMMA2010), Sendai, Japan (2010.7)
- Magnetization reversal of single Co/Pd dot by nanosecond pulse field  
Y. Suyama, Y. Murayama, N. Kikuchi, S. Okamoto, O. Kitakami  
The 2nd International Symposium on Advanced Magnetic Materials and Applications (ISAMMA2010), Sendai, Japan (2010.7)

(国内招待)

- マイクロ波アシスト記録における磁化反転条件とそのダイナミクス  
岡本 聡, 北上 修, 菊池伸明, 青井 基, 島津武仁, 五十嵐万壽和  
応用電子物性分科会・スピントロニクス研究会 共同主催研究会, (2010.11.2)
- マイクロ波アシスト記録における磁化反転条件とそのダイナミクス  
岡本 聡, 菊池伸明, 北上 修  
磁気記録・情報ストレージ研究会, (2010.11.26)
- マイクロ波アシスト記録におけるスイッチング条件の解析的アプローチならびに垂直磁化膜を用いた原理原理  
岡本 聡, 北上 修, 菊池伸明, 青井 基, 島津武仁, 五十嵐万壽和  
日本学術振興会 アモルファス・ナノ材料第 147 委員会研究会, (2010.12.10)
- テラビット記録のためのパターン媒体技術  
北上修, 岡本聡, 菊池伸明, 島津武仁, 青井基  
Spring-8 先端磁性材料研究会, 東京, 日本 (2010.3)
- ナノ秒パルス磁場による Co 系多層膜ドットの磁化反転実験  
菊池伸明, 巢山宜裕, 岡本聡, 北上修  
第 35 回ナノマグネティクス専門研究会, 東京 (2010.7)

(国内一般)

- マイクロ波アシスト磁化反転における解析的アプローチ  
岡本聡, 菊池伸明, 北上修  
第 34 回日本磁気学会学術講演会, つくば, 日本 (2010.9)
- Co/Pt 垂直磁化膜におけるマイクロ波アシスト磁化反転実験  
岡本聡, 菊池伸明, 北上修  
第 34 回日本磁気学会学術講演会, つくば, 日本 (2010.9)
- パルス磁場による Co/Pd 多層膜ドットの磁化反転実験  
巢山宜裕, 菊池伸明, 岡本聡, 北上修  
第 34 回日本磁気学会学術講演会, つくば, 日本 (2010.9)
- Co/Pt ナノドットの磁気特性と微細構造の評価  
村山友祐, 菊池伸明, 岡本聡, 北上修  
第 34 回日本磁気学会学術講演会, つくば, 日本 (2010.9)
- サブナノ秒領域での Co/Pt ドットの反転磁場の磁場時間依存性  
菊池伸明, 巢山宜裕, 岡本聡, 北上修  
第 34 回日本磁気学会学術講演会, つくば, 日本 (2010.9)
- ナノインデンテーションリソグラフィーによる磁性ナノドット形成  
申 ぜ, 橋本知彦, 菊池伸明, 岡本聡, 北上修  
第 34 回日本磁気学会学術講演会, つくば, 日本 (2010.9)
- Fe-B-P, Co-B-P サブミクロン粒子の結晶構造と透磁率  
島田寛, 遠藤恭, 三束芳央, 岡本聡, 北上修  
第 34 回日本磁気学会学術講演会, つくば, 日本 (2010.9)

## プロセスシステム工学研究部門

### 基盤素材プロセッシング研究分野

(国内一般)

- ケイ酸塩融体の熱伝導率に及ぼす酸化物、フッ化物組成の影響  
長谷川裕樹, 古渡貴也, 太田弘道, 柴田浩幸  
第 31 回日本熱物性シンポジウム, 九州 (2010.11.17-19)
- $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot 3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$  固溶体中の  $\text{P}_2\text{O}_5$  の活量係数  
北村信也, バレバニ ファルシッド, 柴田浩幸, 島内謙一

- 日本鉄鋼協会第 159 回春季講演大会, 筑波, 日本 (2010.3.28-30)
- 円筒容器内水浴の均一混合時間に及ぼすノズル配置及びスラグの影響  
金宣中, 丸岡伸洋, 柴田浩幸, 北村信也, A.N.Conejo  
日本鉄鋼協会第 159 回春季講演大会, 筑波, 日本 (2010.3.28-30)
  - 低炭素鋼の凝固界面における非金属介在物の挙動の直接観察  
柴田浩幸, K.J.Malmberg, 北村信也, P.G.Jonsson, 鍋島誠司, 岸本康夫  
日本鉄鋼協会第 159 回春季講演大会, 筑波, 日本 (2010.3.28-30)
  - 過去 15 年間における我が国の精錬技術の発展  
北村信也  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - 低炭素鋼の凝固界面における非金属介在物粒子の挙動の支配因子  
柴田浩幸, 北村信也, K.J.Malmberg, P.G.Jönsson, 鍋島誠司, 岸本康夫  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - Influence of Bath Height on Surface Reaction Rate of Oxygen-Water System  
N. Maruoka, F. Lazuardi, H. Shibata, S. Kitamura  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - Investigation on Metal Emulsion Formation in Lead-Salt System  
D.Y. Song, N. Maruoka, T. Maeyama, H. Shibata, S. Kitamura  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - Fe-Mn 系硫化物 / 酸化物液相間での Fe, Mn, P の分配挙動  
金宣中, 堀田哲朗, 柴田浩幸, 北村信也, 山口勉功  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - Influence of Vanadium on the Kinetic of Hot Metal Dephosphorization  
F. Pahlevani, H. Shibata, R. Inoue, S. Kitamura  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)

## 機能性粉体プロセス研究分野

## (国際招待)

- Recovery of Indium from flat panel displays through mechanochemical route  
J.Kano, F.Saito  
Third French Research Organizations - Tohoku University Joint Workshop on Frontier Materials and Processes  
“Frontier 2010”, Albi, France (2010.12.7-11)
- An approach to develop the operational optimization of dry coating process by DEM  
A.Sato, A.Chamayou, L.Galet, M.Baron, E.Serris, P.Grosseau, G.Thomas, J.Kano, F.Saito  
Third French Research Organizations - Tohoku University Joint Workshop on Frontier Materials and Processes  
“Frontier 2010”, Albi, France (2010.12.7-11)
- Size Segregation in a Tumbling-mill with Two-different Sizes of Balls  
K. Yagi, J. Kano, F. Saito  
2nd International Workshop on Advanced Materials Processing, 仙台 (2010.3.12)
- Hydrogen Generation from Biomass and/ or Resin by Thermal Decomposition of Its Ground Product with Additives  
Qiwu Zhang, Fumio Saito  
The 8th Korea/Japan International Symposium on Resources Recycling and Materials Science, Seoul, Korea  
(2010.6.24-25)

## (国際一般)

- Generation of Hydrogen from Biomass & Polymer by Means of Mechanochemical Treatment  
Qiwu Zhang, Fumio Saito  
International Workshop on Process Intensification (IWPI) 2010, 福岡 (2010.12.2-3)
- Assessment of the surface energy with Inverse Gas Chromatography (IGC) and sessile drop method to characterize the surface modification of talc particles by dry coating with hydrophobic silica nano particles  
G.Lefebvre, L.Galet, R.Calvet, A.Chamayou, F.Saito, S.Delconfetto, A.Portette  
Third French Research Organizations - Tohoku University Joint Workshop on Frontier Materials and Processes  
“Frontier 2010”, Albi, France (2010.12.7-11)
- Generation of Hydrogen from Biomass & Polymer by Mechanochemical Treatment  
Qiwu Zhang, Fumio Saito  
Third French Research Organizations - Tohoku University Joint Workshop on Frontier Materials and Processes  
“Frontier 2010”, Albi, France (2010.12.7-11)
- Recovery of Indium from Flat Panel Displays through Mechanochemical Route  
Junya Kano, Fumio Saito  
Third French Research Organizations - Tohoku University Joint Workshop on Frontier Materials and Processes  
“Frontier 2010”, Albi, France (2010.12.7-11)
- Evaluation of grinding performance of the bead mills by DEM  
R.Soda, J.Kano, F.Saito

Third French Research Organizations - Tohoku University Joint Workshop on Frontier Materials and Processes  
“Frontier 2010”, Albi, France (2010.12.7-11)

- Dry mechanical processes in cyclomix and its numerical analysis  
A.Sato, A.Chamayou, L.Galet, M.Baron, E.Serris, P.Grosseau, G.Thomas, J.Kano, F.Saito  
Third French Research Organizations - Tohoku University Joint Workshop on Frontier Materials and Processes  
“Frontier 2010”, Albi, France (2010.12.7-11)
- Segregation in Ball Size during Tumbling Ball Milling with Two Different Ball Sizes  
Keisuke Yagi, Rikio Soda, Junya Kano, Fumio Saito  
WCPT6 2010 (World Congress on Particle Technology), Nuremberg, Germany (2010.4.26-29)
- Dispersion of Carbon Black Powder by a Bead-mill and Optimization  
Yasuhiro Yamamoto, Rikio Soda, Junya Kano, Fumio Saito  
WCPT6 2010 (World Congress on Particle Technology), Nuremberg, Germany (2010.4.26-29)
- MECHANOCHEMICAL PROCESS FOR RECOVERING INDIUM FROM FLAT PANEL DISPLAYS  
Junya Kano, Fumio Saito  
3rd International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation, Beijing, China (2010.5.17-19)
- HYDROGEN GENERATION FROM CELLULOSE AND POLYMERS THROUGH MECHANOCHEMICAL ROUTE  
Qiwu Zhang, Junya Kano, Fumio Saito  
3rd International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation, Beijing, China (2010.5.17-19)
- Mechano-chemical Treatment of Uranium Oxides for Nuclear Fuel Recovery by Sulfide Method  
Nobuaki Sato, Hafiz Mohammed, Akira Kirishima, Junya Kano, Fumio Saito  
The 8th Korea/Japan International Symposium on Resources Recycling and Materials Science, Seoul, Korea  
(2010.6.24-25)
- Recovery of Indium / Tin Metals from ITO in Waste FDPs by its Grinding under N<sub>2</sub>/NH<sub>3</sub> Environment at Room Temperature  
Junya Kano, Fumio Saito  
The 8th Korea/Japan International Symposium on Resources Recycling and Materials Science, Seoul, Korea  
(2010.6.24-25)
- DEM Analysis on Particle Behaviour in the Course of Sinter Mixture Charging  
Tsukasa Abe, Junya Kano, Masanori Nakano  
The Fifth International Conference on Discrete Element Methods, London, English (2010.8.25-26)
- Dry particle coating for modifying the wettability and the dispersibility of Talc particles  
G. Lefebvre, L. Galet, A. Chamayou, J. Kano, F. Saito  
19th International Congress of Chemical and Process Engineering, Prague, Czech (2010.8.28-9.1)
- Evaluation of grinding performance of the stirred mill by DEM  
R. Soda, J. Kano, F. Saito  
19th International Congress of Chemical and Process Engineering, Prague, Czech (2010.8.28-9.1)
- Recovery of indium from flat panel displays by mechanochemical treatment  
J. Kano, F. Saito  
19th International Congress of Chemical and Process Engineering, Prague, Czech (2010.8.28-9.1)

(国内招待)

- コンピュータシミュレーションが変えるビーズミルの設計法  
加納純也  
粉体工学会 2010 年度秋期研究発表会, 東京 (2010.11.30-12.1)
- 造粒プロセスの効率化のためのシミュレーションモデルの構築  
加納純也  
粉体工学会 2010 年度春期研究発表会, 京都市, 日本 (2010.5.25-26)

(国内一般)

- 回転ドラム内における粒度偏析現象のシミュレーション  
八木圭亮, 加納純也, 齋藤文良  
第 48 回粉体に関する討論会, 高松, 日本 (2010.10.20-22)
- 皿形造粒機内の粒子群運動のシミュレーション  
石原 真吾, 加納 純也, 齋藤 文良  
粉体工学会 2010 年度秋期研究発表会, 東京 (2010.11.30-12.1)
- シミュレーション支援によるビーズミルの効率的な設計法の開発  
曾田 力央, 佐藤 英, 加納 純也, 齋藤 文良  
粉体工学会 2010 年度秋期研究発表会, 東京 (2010.11.30-12.1)
- 回転ドラム内における異径ボール群の偏析現象とそのシミュレーション  
八木圭亮, 曾田力央, 加納純也, 齋藤文良  
粉体工学会 2010 年度秋期研究発表会, 東京 (2010.11.30-12.1)
- Synthesis of YSZ fine powder by grinding a mixture of ZrOCl<sub>2</sub> · 8H<sub>2</sub>O, YCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O  
K.Kumproa, A.Nuntiya, Q.Zhang, F.Saito  
粉体工学会 2010 年度秋期研究発表会, 東京 (2010.11.30-12.1)

- メカノケミカル法によるリン酸塩緩効性肥料の調製  
張 其武, 齋藤 文良  
粉体工学会 2010 年度秋期研究発表会, 東京 (2010.11.30-12.1)
- バイオマスからの水素製造技術  
高見澤秀樹, 張其武, 齋藤文良  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, (2010.12.1)
- 転動ミルのボール径分布が粉碎に及ぼす影響  
八木圭亮, 曾田力央, 加納純也, 齋藤文良  
化学工学会第 75 年会, 鹿児島, 日本 (2010.3.18-20)
- ミル内ビーズ運動が及ぼすカーボンブラックの分散性への影響  
山本泰弘, 曾田力央, 加納純也, 齋藤 文良  
化学工学会第 75 年会, 鹿児島, 日本 (2010.3.18-20)
- DEM による連続式ドラムミキサー内の粒子挙動の解析  
加納純也, 曾田力央, 葛西 栄輝, 齋藤文良, 原 応樹, 川口尊三  
日本鉄鋼協会第 159 回講演大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- DEM による焼結原料装入時の粒子挙動  
阿部司, 加納純也, 中野正則  
日本鉄鋼協会第 159 回講演大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- 離散要素法による高炉内固体流れに及ぼす高炉内容積の影響  
五十嵐寛, Zhengyun Fan, 夏井俊悟, 植田滋, 加納純也, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 159 回講演大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- 離散要素法と有限体積法の連成による高炉内固気流れの 3 次元同時解析  
夏井俊悟, 桒上洋, 植田滋, 加納純也, 井上亮, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 159 回講演大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- DEM シミュレーションによる微粒子転動造粒挙動の予測の試み  
石原 真吾, 八木 圭亮, 曾田 力央, 加納 純也, 齋藤 文良  
粉体工学会 2010 年度春期研究発表会, 京都市, 日本 (2010.5.25-26)
- 離散要素法によるビーズミルの磨耗粉発生量予測と設計への応用  
曾田力央, 佐藤 英, 加納純也, 齋藤文良  
資源・素材学会 東北支部 平成 22 年度春季大会, 仙台市, 日本 (2010.6.4)
- 転動造粒法における微粒子造粒挙動の DEM シミュレーション  
石原 真吾, 八木 圭亮, 曾田 力央, 加納 純也, 齋藤 文良  
資源・素材学会 東北支部 平成 22 年度春季大会, 仙台市, 日本 (2010.6.4)
- シミュレーションを用いた磨耗粉発生量の少ない媒体攪拌ミル設計法の開発  
曾田力央  
粉体操作に伴う諸現象に関する勉強会, 伊東市 (2010.8.5-7)
- 液晶パネルからの ITO の分離  
加納純也, 張 其武, 齋藤文良  
資源・素材 2010(福岡), (2010.9.13-15)
- DEM-CFD によるシャフトガス吹き込み時における高炉内固気流れ解析  
夏井俊悟, 桒上洋, 植田滋, 加納純也, 井上亮, 有山達  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-28)
- DEM における焼結配合原料の転がり摩擦係数の決定  
阿部司, 加納純也, 中野正則  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-28)
- DEM による高炉内固体流れへの高炉プロフィール及び炉芯の影響解析  
五十嵐寛, Fan Zhengyun, 夏井俊吾, 植田滋, 加納純也, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-28)
- ビーズミル湿式粉碎における磨耗粉発生量の評価とそのシミュレーション  
曾田 力央, 佐藤 英, 加納 純也, 齋藤 文良  
化学工学会第 42 回秋季大会, (2010.9.6-8)
- Generation of hydrogen from polyvinyl chloride by milling and heating with CaO and Ni(OH)<sub>2</sub>  
Tongamp William, Zhang Qiwu, Miyagi Shoko, Saito Fumio  
化学工学会第 42 回秋季大会, (2010.9.6-8)
- 固気二流体モデルと粒子追跡法の連成による高炉総合モデルの検討  
夏井俊吾, 桒上洋, 植田滋, 加納純也, 井上亮, 有山達郎  
社団法人日本鉄鋼協会 第 161 回春季講演大会プログラム, 東京都, 日本 (2011.3.25-27)
- 融着帯における粒子物性変化を考慮した考慮した高炉固気流れモデルの検討  
黒澤弘行, 夏井俊吾, 植田滋, 有山達郎, 加納純也, 桒上洋  
社団法人日本鉄鋼協会 第 161 回春季講演大会プログラム, 東京都, 日本 (2011.3.25-27)
- DEM-CFD による低コース比操業を想定した高炉内固気流れ解析  
松橋昌平, 夏井俊吾, 植田滋, 加納純也, 有山達郎, 桒上洋



社団法人日本鉄鋼協会 第 161 回春季講演大会プログラム, 東京都, 日本 (2011.3.25-27)

- DEM による鉄鉱石焼結原料の偏析挙動シミュレーション  
阿部司, 加納純也, 中野正則, 国友和也  
社団法人日本鉄鋼協会 第 161 回春季講演大会プログラム, 東京都, 日本 (2011.3.25-27)

### 高機能ナノ材料創成研究分野

#### (国際招待)

- Hybridization of Cu by Direct Bonding to Oxidized Silicon Nitride  
Shun-ichiro Tanaka  
The 11th International Symposium on Eco-Materials Processing and Design (ISEPD2010), Sakai, Japan (2010.1.9-12)
- Direct Bonding of Cu to Oxidized Silicon Nitride by Wetting of Molten Cu and Cu(O)  
Shun-ichiro Tanaka  
The 3rd International Congress of Ceramics (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- Multi-scale Architecture Control of TiO<sub>2</sub> Nanotubes for Extracting Advanced Multi-functions  
Tohru Sekino, Jang-Yul Kim, Dong Jin Park, Shun-ichiro Tanaka  
International Symposium on Hybrid Nano Materials Toward Future Industries (HNM 2010), Nagaoka, Japan (2010.11.19-20)
- Nanoarchitecture Tuning of TiO<sub>2</sub> Nanotubes for Advanced Energy and Environmental Applications  
Tohru Sekino, Jang-Yul Kim, Dong-Jin Park, Satoshi Tsukuda, Soo Wahn Lee, Shun-ichiro Tanaka  
The 27th International Korea-Japan Seminar on Ceramics, Songdo, Incheon, Korea (2010.11.23-26)
- Synthesis and Modification of Titanium Oxide Nanotubes and their Energy Creation Functions  
Tohru Sekino, J.-Y. Kim, N. Fahim, S. Tsukuda, T. Kusunose, S.-I. Tanaka  
IMAPS/ACerS 6th International Conference and Exhibition on Ceramic Interconnect and Ceramic Microsystems Technologies (CICMT 2010), Chiba, Japan (2010.4.18-21)
- Nanostructure of Reactive Wetting Front Dynamically Spreading on SiC  
Shun-ichiro Tanaka, Chihiro Iwamoto  
Triple Lines in Metals and Ceramics, a symposium in honor of Nicholas Eustathopoulos, Les Houches, France (2010.5.25-28)
- Functionalization of CVD-grown Carbon Nanotubes and their Nanohybrids with Au Nanoparticles  
Tohru Sekino, Sook Young Moon, Shun-ichiro Tanaka  
China-Japan-Korea Seminar and Summer Workshop for Advanced Materials (CJK2010), Wuhan, China (2010.7.1-6)
- Multifunctions in Titanium Oxide Nanotubes Synthesized by Simple Solution Chemical Route  
Tohru Sekino, Dong-Jin Park, Jang-Yul Kim, Narges Fahim, Satoshi Tsukuda, Takafumi Kusunose, Shun-ichiro Tanaka  
The 2nd International Solvothermal & Hydrothermal Association Conference (ISHA 2010), Beijing, China (2010.7.27-29)
- Tuning of Structures and Functions in Oxide Nanotubes for Advanced Energy and Environmental Applications  
Tohru Sekino, Dong-Jin Park, Jang-Yul Kim, Satoshi Tsukuda, Takafumi Kusunose, Shun-ichiro Tanaka  
International Union of Materials Research Societies - International Conference on Electronic Materials 2010 (IUMRS-ICEM 2010), Gyeonggi-Do, Korea (2010.8.22-27)
- Synthesis and Modification of Titanium Oxide Nanotubes for Better Physico-chemical Functions  
Tohru Sekino  
China-Japan-Korea 2010 Strategic Seminar on New Materials (CJK-SSNM 2010), Huhhot, China (2010.8.25-29)
- Measured Residual Stress/Strain Distributions in a Micro-Area around a Ceramic/Metal Interfaces  
Shun-ichiro Tanaka  
International Forum on Interface Science and Engineering in Advanced Materials, Taiyuan, P.R.China (2010.9.30-10.2)

#### (国際一般)

- Direct Formation of cross-linked polymer nanowires including Au particles by Single Particle Nano-Fabrication Technique  
Satoshi Tsukuda, Shu Seki, Masaki Sugimoto, Akira Idesaki, Atsushi Asano, Shun-ichiro Tanaka  
The 9th Meeting of The Ionizing Radiation & Polymers Conference, Maryland, USA (2010.10)
- Structures and Functions Tuning of Oxide Nanotubes for Advanced Energy and Environmental Applications  
Tohru Sekino, Jang-Yul Kim, Satoshi Tsukuda, Takafumi Kusunose, Shun-ichiro Tanaka  
Materials Science & Technology 2010 Conference & Exhibition (MS&T'10), Houston, USA (2010.10.16-21)
- Synthesis of Nitrogen-doped CNTs and their Nanohybrids with Chemically-prepared Au Nanoparticles  
T. Sekino, S. Y. Moon, T. Kusunose, S.-I. Tanaka  
The 3rd International Congress of Ceramics (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- Nanoparticles Loaded TiO<sub>2</sub> Nanotubes Synthesis by UV Light Induced Reduction Reaction  
D. J. Park, T. Sekino, J.-Y. Kim, S. Tsukuda, S.-I. Tanaka

- The 3rd International Congress of Ceramics (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- Formation of 3D Nanonetwork in Different Type of CNT-dispersed ZrO<sub>2</sub>-based Nanocomposites and their Electrical Properties  
T. Sekino, T. Kusunose, H. Wang, Z. Fu, K. Niihara  
The 3rd International Congress of Ceramics (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
  - Characteristics of Silica Contained Y-TZP during Low-Temperature Aging  
H. Usami, T. Nakamura, H. Nishida, T. Sekino, H. Onishi, M. Takeuchi, H. Yatani  
The 3rd International Congress of Ceramics (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
  - Making CaTiO<sub>3</sub> Nano-Tubes Inducing Osteoblast Activation by Hydrothermal Synthesis  
H. Nishida, T. Sekino, D. J. Park, T. Matumoto, T. Nakamura, H. Usami, K. Yamamoto  
The 3rd International Congress of Ceramics (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
  - Enhancement of Conversion Efficiency of Dye-Sensitized Solar Cell by Low-Temperature Chemically-Synthesized TiO<sub>2</sub> Nanotube Photoelectrode  
J.-Y. Kim, T. Sekino, S.-I. Tanak  
The 3rd International Congress of Ceramics (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
  - Thermal Modification of Photocatalytic Activity in Ag/TiO<sub>2</sub> Nanotube Composites  
M. Terauchi, M. Ishii, T. Sekino, L. Jiwon, T. Nakayama, T. Suzuki, H. Suematsu, K. Niihara  
The 3rd International Congress of Ceramics (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
  - Fabrication of Silicon Nitride Nanowire Dispersed Epoxy Composites and their Properties  
T. Kusunose, T. Yagi, T. Sekino  
The 3rd International Congress of Ceramics (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
  - Nanoscale Plasticity in Ceramics and Semiconductors Revised  
R. Nowak, D. Chrobak, M. Berg, T. Sekino, K. Niihara  
The 3rd International Congress of Ceramics (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
  - Measured Residual Stress/Strain Distributions in a Micro-Area around a Ceramic/Metal Interfaces  
Shun-Ichiro Tanaka  
3rd French Research Organizations-Tohoku University Joint Workshop on Frontier Materials (Frontier 2010), Albi, France (2010.12.7-11)
  - Synthesis, Structure and Electrical Functions of Conductive-polymer/Titania Nanohybrids  
Tohru Sekino, Youn Gyu Han, Shun-ichiro Tanaka, Koichi Niihara  
International Symposium on Multifunctional Ceramic Materials Based on Nanotechnology (ISMCN2010), Tokyo, Japan (2010.3.6-8)
  - Optimized distribution and morphology of carbon nanofibers for a field emitter grown by plasma-enhanced CVD process  
Norihiro Shimoi, Shun-Ichiro Tanaka  
2nd International Symposium on Advanced Plasma Science and its Application for Nitrides and Nanomaterials (ISPlasma2010), Nagoya, Japan (2010.3.7-10)
  - Formation of Poly(4-vinylphenol) Au Nanoparticles Hybrid Nanowires by Ion Beam Irradiation  
Satoshi Tsukuda, Shu Seki, Masaki Sugimoto, Akira Idesaki, Atsushi Asano, Shun-Ichiro Tanaka  
The 27th International Conference of Photopolymer Science and Technology Materials & Processes for Advanced Microlithography and Nanotechnology, Chiba, Japan (2010.6)
  - Coexistence of Multi-functions in Titanium Oxide Nanotubes Synthesized by the Simple Chemical Route  
Tohru Sekino, Dong-Jin Park, Satoshi Tsukuda, Takafumi Kusunose, Shun-ichiro Tanaka  
International Conference on Modern Materials and Technologies-The 12th International Ceramics Congress (CIMTEC 2010), Montecatini Terme, Italy (2010.6.6-11)
  - Fabrication of Fe-doped SnO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> Spinodal Phase-Separated System and Its Semiconductive Properties  
Masafumi Hashimoto, Tohru Sekino, Shun-ichiro Tanaka, Takako Shimizu, Takafumi Kusunose  
International Conference on Modern Materials and Technologies-The 12th International Ceramics Congress (CIMTEC 2010), Montecatini Terme, Italy (2010.6.6-11)
  - Measured Residual Stress/Strain Distributions in a Micro-Area around a Ceramic/Metal Interfaces  
Shun-Ichiro Tanaka  
International Conference on Modern Materials and Technologies-The 12th International Ceramics Congress (CIMTEC 2010), Montecatini Terme, Italy (2010.6.6-11)
  - In-situ HRTEM Observations of Spreading Reactive Molten Alloy on Ceramic Substrates  
Chihiro Iwamoto, Shun-Ichiro Tanaka  
International Conference on Modern Materials and Technologies-The 12th International Ceramics Congress (CIMTEC 2010), Montecatini Terme, Italy (2010.6.6-11)
  - Nano/Micro-Protrusions on Cu-Based Alloys Grown by Ar Ion Irradiation  
Miho Namatame, Shogo Oda, Shun-Ichiro Tanaka  
International Conference on Modern Materials and Technologies-The 12th International Ceramics Congress (CIMTEC 2010), Montecatini Terme, Italy (2010.6.6-11)
  - Photocatalytic and Adsorption Properties of Sm-doped TiO<sub>2</sub> Nanotubes by Soft Chemical Method  
Dong Jin Park, Tohru Sekino, Jang-Yul Kim, Satoshi Tsukuda, Takahumi Kusunose, Shun-ichiro Tanaka

China-Japan-Korea Seminar and Summer Workshop for Advanced Materials (CJK2010), Wuhan, China (2010.7.1-6)

- Easy synthesis of a nanostructured hybrid with nanoparticles and carbon nanotubes  
Sook Young Moon, Tohru Sekino, Toshio Ogasawara  
35th International Conference & Exposition on Advanced Ceramics and Composites (ICACC2011), Daytona Beach, FL, USA (2011.1.23-28)
- Architecture and Function Tuning of TiO<sub>2</sub> Nanotubes and their Application to Dye-sensitized Solar Cell Photoelectrodes  
Tohru Sekino, Jang-Yul Kim, Satoshi Tsukuda, Shun-Ichiro Tanaka  
The 12th International Symposium on Eco-Materials Processing and Design (ISEPD2011), Chiang Mai, Thailand (2011.1.8-11)

(国内一般)

- 単一イオン照射による有機無機ハイブリッドナノ材料の形成と制御  
佃 諭志, 関 修平, 杉本 雅樹, 出崎 亮, 吉川 正人, 田中 俊一郎  
第 5 回高崎量子応用研究シンポジウム, (2010.10)
- TiO<sub>2</sub> nanotube prepared in ethanol-water mixed solution by low-temperature chemical synthesis and application to photoelectrode of dye-sensitized solar cell  
金 長烈, 関野 徹, 田中俊一郎  
平成 22 年度日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 宮城県仙台市, 日本 (2010.10.28-29)
- 希土類添加酸化チタンナノチューブの光化学機能性  
朴 勳鎮, 関野 徹, 金 長烈, 佃 諭志, 田中俊一郎  
平成 22 年度日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 宮城県仙台市, 日本 (2010.10.28-29)
- シングルイオン照射により形成された高分子ナノワイヤーの内部構造評価  
佃 諭志, 関 修平, 杉本 雅樹, 出崎 亮, 田中 俊一郎  
日本金属学会 2010 年春期 (第 146 回) 大会, 筑波大学 (2010.3)
- 酸化チタンナノチューブの固溶および形態制御による機能改善とその増感型太陽電池電極特性  
関野 徹, 金 長烈, 楠瀬尚史, 佃 諭志, 田中俊一郎  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京都小金井市, 日本 (2010.3.22-24)
- 窒化ケイ素ナノワイヤー添加エポキシハイブリッド材料の作製と熱伝導度  
楠瀬尚史, 関野 徹, 安藤陽一, 菅沼克昭  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京都小金井市, 日本 (2010.3.22-24)
- 金属イオン添加酸化チタンナノチューブの蛍光発光特性  
朴 勳鎮, 関野 徹, 金 長烈, 佃 諭志, 田中 俊一郎  
日本金属学会 2010 年春期 (第 146 回) 大会, 茨城県つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
- 鉄イオンドーブによる SnO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> 二元系固溶体のスピノーダル相分離設計と電気特性評価  
橋本雅史, 関野 徹, 田中俊一郎, 清水孝子, 楠瀬尚史  
日本金属学会 2010 年春期 (第 146 回) 大会, 茨城県つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
- 電気化学反応場を用いた TiO<sub>2</sub> ナノチューブの高速合成と構造制御  
関野 徹, Narges Fahim, 楠瀬尚史, 田中俊一郎  
日本金属学会 2010 年春期 (第 146 回) 大会, 茨城県つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
- Ar<sup>+</sup>照射によって形成される Zn(O) 突起体数密度と基板結晶粒方位との関係  
小田省吾, 田中俊一郎  
日本金属学会 2010 年春期 (第 146 回) 大会シンポジウム S1, つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
- 銅合金圧延板への Ar<sup>+</sup>イオン照射による突起体の創成  
生天目美帆, 小田省吾, 田中俊一郎  
日本金属学会 2010 年春期 (第 146 回) 大会シンポジウム S1, つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
- カーボンナノファイバー束からの電界電子放出特性に関する定量的解析手法の研究  
下位法弘, 田中俊一郎  
日本金属学会 2010 年春期 (第 146 回) 大会シンポジウム S1, つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
- 単一イオン照射法による無機粒子内包高分子ナノワイヤーの形成  
佃 諭志, 関 修平, 杉本 雅樹, 出崎 亮, 田中 俊一郎  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 北海道大学 (2010.9)
- 化学反応場における低次元酸化物ナノチューブとイオンとの相互作用  
関野 徹, 朴 勳鎮, 楠瀬尚史, 田中俊一郎  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 北海道札幌市, 日本 (2010.9.25-27)
- 鉄イオンドーブによる SnO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> 二元系固溶体のスピノーダル相分離設計と電気特性評価  
橋本雅史, 関野 徹, 田中俊一郎, 清水孝子, 楠瀬尚史  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 北海道札幌市, 日本 (2010.9.25-27)
- 真鍮圧延板への Ar<sup>+</sup>イオン照射条件による突起体変化  
生天目美帆, 小田省吾, 田中俊一郎  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会シンポジウム S4, 札幌市, 日本 (2010.9.25-27)
- 励起反応場での低次元ナノ材料創成と機能発現  
田中俊一郎

日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会シンポジウム S4, 札幌市, 日本 (2010.9.25-27)

超臨界ナノ工学研究分野

(国際招待)

- Study on the properties and the separation processes of nanoparticle dispersions for wider applications  
Seiichi Takami  
NEPTIS-19, Sendai, Japan (2010.12.5-8)
- Supercritical hydrothermal synthesis of organic-inorganic hybrid nanoparticles –toward super hybrid materials–  
Tadafumi Adschiri  
NEPTIS-19, Sendai, Japan (2010.12.5-8)
- National Projects related to Supercritical Fluids in Japan  
Tadafumi Adschiri  
The 5th International Symposium on Application of Supercritical Fluids in Green Chemistry and Material Science, Taiwan (2010.3.7-10)
- Green Supercritical Water Process for Biomass Conversion and Materials Synthesis  
Seiichi Takami  
Gordon Research Conference on Green Chemistry, Davidson, U.S.A. (2010.7.25-30)
- Chemical Synthesis from Cellulose and Lignin in High Temperature and Water  
Tadafumi Adschiri  
the 3rd Annual World Congress of Industrial Biotechnology 2010, Dalian, China (2010.7.25-27)
- Super Hybrid Nanomaterials  
Tadafumi Adschiri  
The 2nd International Solvothermal & Hydrothermal Association Conference, Beijing, China (2010.7.27-29)
- NEDO Project “Super Hybrid Materials” Challenge for Incompatible Multi-Functions  
Tadafumi Adschiri  
10th International Symposium on Advanced Organic Photonics and 1st International Symposium on Super-hybrid Materials, Tokyo, Japan (2010.9.28-10.2)
- Dispersion of surface-modified nanoparticles in hydrophobic media by controlling surface, size and size distribution of nanoparticles  
Toshihiko Arita, Tadafumi Adschiri  
10th International Symposium on Advanced Organic Photonics and 1st International Symposium on Super hybrid Materials, Tokyo, Japan (2010.9.28-10.2)

(国際一般)

- Green Supercritical Route for Super Hybrid Materials  
Tadafumi Adschiri  
Green Solvento Conference 2010, Berchtesgaden, Germany (2010.10.10-13)
- Organic-inorganic Hybridized Cubic Nanoassemblies Comprising Octahedral CeO<sub>2</sub> Nanocrystals and Hexanedioic Acid  
Seiichi Takami, Shunsuke Asahina, Osamu Terasaki, Tadafumi Adschiri  
The 2010 Fall Meeting of the Materials Research Society, Boston, U.S.A. (2010.11.29-12.3)
- Size exclusion chromatography of quantum dots and nanoparticles by utilizing nanoparticle repelling surface of concentrated polymer brush  
Toshihiko Arita, Tomoka Yoshimura, Tadafumi Adschiri  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, United States (2010.12.15-20)
- Size and size distribution balance the dispersion of surface-modified nanoparticles in organic solvents  
Toshihiko Arita, Jungwoo Yoo, Yu Ueda, Tadafumi Adschiri  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, United States (2010.12.15-20)
- Supercritical Route for Organic-Inorganic Hybrid Nanoparticles  
Seiichi Takami, Kimitaka Minami, Daisuke Hojo, Toshihiko Arita, Tadafumi Adschiri  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, United States (2010.12.15-20)
- Synthesis of surface modified nanoparticles in supercritical water  
Seiichi Takami  
The 5th International Symposium on Application of Supercritical Fluids in Green Chemistry and Materials Sciences, Taipei, Taiwan (2010.3.7-10)
- Polymer grafted TiO<sub>2</sub> nanoparticle  
Toshihiko Arita  
The 5th International Symposium on Application of Supercritical Fluids in Green Chemistry and Material Sciences, Taiwan, Taipei (2010.3.8)
- Synthesis of phthalocyanine nanowires in alumina 1D pores and magnetic control in their molecular orientation  
Seiichi Takami, Seiichi Furumi, Yasuhiro Shirai, Ryoma Hayakawa, Toshio Sakka, Toyohiro Chikyow, Yutaka Wakayama  
The 2010 Spring Meeting of the Materials Research Society, Boston, U.S.A. (2010.4.5-9)
- Organic-Inorganic Hybridized Cubic Nanoassemblies Comprising Octahedral CeO<sub>2</sub> Nanocrystals and Hexane-

dioic Acid

Seiichi Takami, Shunsuke Asahina, Osamu Terasaki, Tadafumi Adschiri  
A material world: is seeing believing?, Stockholm, Sweden (2010.5.26-28)

- Supercritical Route for Organic-Inorganic Hybrid Nanoparticles  
Tadafumi Adschiri  
1st WCUIAMS(postech)-WPIAIMR(tohoku univ.) Joint Workshop, Pohang, Gyeongbuk, Korea (2010.6.18-19)
- Synthesis of Metal Oxide Nanocrystals as a Platform for Catalysis Study  
Seiichi Takami, Tadafumi Adschiri  
The 13th International Conference on Theoretical Aspects of Catalysis, Matsushima, Japan (2010.6.21-25)
- Magnetic-Field-Assisted Control of Molecular Packing Structure in Phthalocyanine Organic Nanowires and Its Effect on the Electrical Conductivity  
S. Takami, S. Furumi, Y. Shirai, R. Hayakawa, Y. Sakka, T. Chikyow, Y. Wakayama  
International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010, Kyoto, Japan (2010.7.4-9)
- Supercritical Route for Super Hybrid Nanomaterials  
Tadafumi Adschiri  
The 19th International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA 2010 and the 7th European Congress of Chemical Engineering, Prague, czech (2010.8.28-9.1)
- Supercritical Route for Super Hybrid Materials  
Tadafumi Adschiri  
9th CONFERENCE ON SOLID STATE CHEMISTRY, Prague, Czech (2010.9.10-15)
- Supercritical Hydrothermal Synthesis of Organic-Inorganic Hybrid Nanoparticle  
Takanari Togashi, Tadafumi Adschiri  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science 2010, Makuhari, Japan (2010.9.19-22)
- Supercritical Route for Super Hybrid Materials  
Tadafumi Adschiri  
9th Conference on Supercritical Fluids and Their Applications, Sorrento (Napoli), Italy (2010.9.5-8)

(国内招待)

- 超臨界水によるバイオリファイナリー前処理および選択的化学合成  
南 公隆, 阿尻 雅文  
バイオマスエキスポ 2010, 東京 (2010.11.18-19)

(国内一般)

- 超臨界二酸化炭素含浸リピングラジカル重合法によるフルオロポリマーの表面改質  
有田稔彦, 芳村知可, 北條大介, 南公隆, 高見誠一, 阿尻雅文  
第 51 回高圧討論会, (2010.10.20-22)
- ナノ粒子表面の自己組織化カルボン酸膜の液中物性研究  
有田稔彦, 柳正宇, 阿尻雅文  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所発表会, (2010.12.1)
- Development of size exclusion chromatography for nanoparticles and quantum dots by utilizing concentrated polymer brush  
Toshihiko Arita, Tomoka Yoshimura, Tadafumi Adschiri  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜市 (2010.5.26-28)
- 高分子直接グラフトセラミックナノ粒子の創製  
有田稔彦  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜市 (2010.5.26-28)
- 自己組織化による磁気異方性ヤヌス微粒子の作製  
藪浩, 本吉究, 樋口剛志, 下村政嗣, 有田稔彦, 阿尻雅文  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜市 (2010.5.26-28)
- 超臨界二酸化炭素含浸リピングラジカル重合法による高分子表面の改質  
有田稔彦, 芳村知可, 阿尻雅文  
第 59 回高分子討論会, (2010.9.15-17)
- ナノ粒子をはじく濃厚ポリマーブラシ表面を用いた、ナノ粒子、量子ドット用サイズ排除クロマトグラフィーの開発  
有田稔彦, 芳村知可, 北條大介, 南公隆, 高見誠一, 阿尻雅文  
化学工学会 第 4 2 回秋季大会, (2010.9.6-8)
- 溶媒アニール法を用いた再配列化によるナノ粒子工秩序吸着構造の作製  
北條大介, 富樫貴成, 南公隆, 有田稔彦, 高見誠一, 阿尻雅文  
化学工学会 第 4 2 回秋季大会, (2010.9.6-8)
- 酸化セリウム正八面体ナノ結晶から構成される立方体ナノ複合体の合成  
高見誠一, 大原 智, 南 公隆, 北條大介, 有田稔彦, 阿尻雅文  
化学工学会 第 42 回秋季大会, Kyoto, Japan (2010.9.6-10.8)

## 光物質科学研究分野

## (国際一般)

- Generation of cylindrical vector beams of a single higher order transverse mode  
Akihiko Ito, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
Advanced Solid-State Photonics 2010, USA, San Diego (2010.1.31-2.3)
- The effect of the longitudinal electric field of a radially polarized laser beam for second harmonic generation  
Yuichi Kozawa, Akihiko Ohtsu, Shunichi Sato  
Advanced Solid-State Photonics 2010, USA, San Diego (2010.1.31-2.3)
- Enhancement of lateral resolution of confocal and two-photon laser scanning microscopy by using higher-order radially polarized laser beams  
Terumasa Hibi, Yuichi Kozawa, Aya Sato, Hiroyuki Yokoyama, Shunichi Sato, Tomomi Nemoto  
Focus on Microscopy, Shanghai, China (2010.3.28-31)
- Fabrication of gold-platinum nanoparticles by intense, femtosecond laser irradiation of aqueous solution  
Takahiro Nakamura, Yuliati Herbani, Shunichi Sato  
Conference on Laser and Electro-Optics, San Jose, USA (2010.5.16-21)
- Fabrication of Novel Nanostructures on Silicon with Femtosecond Laser Pulses  
W.C. Shen, C.W. Cheng, M.C. Yang, Y. Kozawa, S. Sato  
the 11th International Symposium on Laser Precision Microfabrication, Stuttgart, Germany (2010.6.7-10)
- Fabrication of gold - platinum alloy nanoparticles by high-intensity laser irradiation of aqueous solution  
Takahiro Nakamura, Yuliati Herbani, Shunichi Sato  
Photonic West, San Francisco, USA (2011.1.22-27)
- Femtosecond laser-induced formation of AuAg nanoalloys from aqueous mixture of metallic ions  
Yuliati Herbani, Takahiro Nakamura, Shunichi Sato  
Photonic West, San Francisco, USA (2011.1.22-27)
- Enhanced Detection of a Longitudinal Electric Field for a Linearly Polarized Gaussian Beam  
Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
Advanced Solid State Photonics 2011, Istanbul, Turkey (2011.2.13-16)
- Transverse Mode Control by a Crossing Pair of Linearly Pumped Regions in a Yb:YAG Ceramic Thin Disk  
Koki Shimohira, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
Advanced Solid State Photonics 2011, Istanbul, Turkey (2011.2.13-16)
- Generation of an Azimuthally Polarized Laser Beam from an End-pumped Laser Cavity with a c-cut Nd:YVO<sub>4</sub> Crystal  
Kazufumi Yamagishi, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
Advanced Solid State Photonics 2011, Istanbul, Turkey (2011.2.13-16)
- Generation of White-Light Supercontinuum with Axially Symmetric Polarization  
Shunichi Sato, Yuichi Kozawa, Takahiro Nakamura  
High-Intensity Lasers and High-Field Phenomena (HILAS), Istanbul, Turkey (2011.2.16-18)
- FEMTOSECOND LASER-INDUCED SYNTHESIS OF COLLOIDAL AuAg NANOALLOYS FROM AQUEOUS MIXTURE OF METALLIC IONS  
Yuliati Herbani, Takahiro Nakamura, Shunichi Sato  
The Minerals, Metals & Materials Society (TMS) 2011, San Diego, United States (2011.2.27-3.3)
- FABRICATION OF GOLD-PLATINUM NANOALLOY BY HIGH-INTENSITY LASER IRRADIATION OF SOLUTION  
Takahiro Nakamura, Yuliati Herbani, Shunichi Sato  
The Minerals, Metals & Materials Society (TMS) 2011, San Diego, United States (2011.2.27-3.3)
- Resolution Enhancement in Confocal Scanning Microscopy by a Radially Polarized Beam with Phase Modulation  
Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
Optics in the Life Science (New Techniques in Microscopy), Monterey, United States (2011.4.4-6)
- Dark Spot Trapping using a Double-Ring-Shaped Radially Polarized Beam  
Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
Optics in the Life Science (Optical Trapping Applications), Monterey, United States (2011.4.4-6)

## (国内招待)

- ベクトルビームの集光特性  
佐藤 俊一  
応用物理学関係連合講演会, 厚木 (2011.3.24-27)

## (国内一般)

- 微小円形欠陥ミラーを用いた Nd:YVO<sub>4</sub> マイクロチップレーザーからの Laguerre-Gaussian ビーム発振  
竹内龍志, 小澤祐市, 佐藤俊一  
応用物理学会東北支部学術講演会, 仙台 (2010.11.25-26)
- 微小円形欠陥ミラーを用いた He-Ne レーザーからの Laguerre-Gaussian ビーム発振  
加納顕, 小澤祐市, 佐藤俊一

- 応用物理学会東北支部学術講演会, 仙台 (2010.11.25-26)
- 利得分布を制御した Yb:YAG レーザーの高次横モード動作  
下平 幸輝, 小澤 祐市, 佐藤 俊一  
応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
  - 高強度パルスレーザー場によるパラジウムナノ微粒子の作製  
宮島啓介, ヘルバニユリアティ, 中村貴宏, 佐藤俊一  
応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
  - 六回対称な強度分布を持つ径偏光ビームの集光特性  
丹羽 正人, 小澤 祐市, 佐藤 俊一  
応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
  - Femtosecond laser induced formation of AuAg nanoparticles in organic solvent  
Yuliati Herbani, Keisuke Miyajima, Takahiro Nakamura, Shunichi Sato  
応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
  - 受動モード同期径偏光 Nd:YAG レーザーの発振  
米本 和希, 小澤 祐市, 佐藤 俊一  
応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
  - 高強度レーザー場における金 - 白金合金ナノ粒子合成に対する分散剤の効果  
中村貴宏, Herbani Yuliati, 佐藤俊一  
日本金属学会, つくば (2010.3.28-30)
  - 液晶偏光モードコンバータとレーザー顕微鏡への応用  
栗原 誠, 齋藤 友香, 田辺 綾乃, 橋本 信幸, 小澤 祐市, 佐藤 俊一, 日比 輝正, 根本 知己  
光学シンポジウム, 東京 (2010.7.8-9)
  - 集光した直線偏光ビームの軸方向電場の第 2 高調波発生による観測  
小澤祐市, 佐藤俊一  
応用物理学会学術講演会, 長崎 (2010.9.14-17)
  - リング状の強度分布を持つ径偏光ビームの集光特性計算  
丹羽正人, 小澤祐市, 佐藤俊一  
応用物理学会学術講演会, 長崎 (2010.9.14-17)
  - 端面励起型 c-cut Nd:YVO<sub>4</sub> レーザー共振器からのベクトルビーム発生  
山岸和史, 小澤祐市, 佐藤俊一  
応用物理学会学術講演会, 長崎 (2010.9.14-17)
  - 高強度パルスレーザー照射による金-白金固溶合金ナノ粒子の作製  
中村貴宏, Yuliati Herbani, 宮島啓介, 佐藤俊一  
応用物理学会学術講演会, 長崎 (2010.9.14-17)
  - 高濃度水溶液を用いた高強度レーザー照射による金-銀合金ナノ粒子の作製  
Yuliati Herbani, 宮島啓介, 中村貴宏, 佐藤俊一  
応用物理学会学術講演会, 長崎 (2010.9.14-17)
  - 高強度パルスレーザー照射を用いたナノ粒子作製におよぼす偏光の効果  
小関千春, Yuliati Herbani, 中村貴宏, 佐藤俊一  
応用物理学会学術講演会, 長崎 (2010.9.14-17)
  - 高次径偏光レーザービームを用いた超解像レーザー स्क্যান顕微鏡の開発  
日比輝正, 小澤祐市, 佐藤綾耶, 橋本信幸, 横山弘之, 佐藤俊一, 根本知己  
日本生物物理学会年会, 仙台 (2010.9.20-22)
  - 有機溶媒を用いた高強度レーザー照射による金-銀合金ナノ粒子の作製  
ヘルバニ ユリアティ, 中村貴宏, 佐藤俊一  
日本金属学会秋期講演大会, 札幌 (2010.9.25-27)
  - レーザー SHG 顕微鏡による高分子分散液晶の観察  
田辺 綾乃, 齋藤 友香, 栗原 誠, 橋本 信幸, 小澤 祐市, 佐藤 俊一, 日比 輝正, 根本知己  
日本液晶学会討論会, 福岡 (2010.9.6-8)
  - Mechanism of Irradiation-induced Formation of AuAg Bimetallic Nanoparticles in Solution by a Near-infrared Femtosecond Laser  
Yuliati Herbani, Takahiro Nakamura, Shunichi Sato  
春季第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木 (2011.3.24-27)
  - 多重リング径偏光ビームを用いた共焦点レーザー顕微鏡における空間分解能の検討  
小澤 祐市, 佐藤 俊一  
春季第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木 (2011.3.24-27)
  - 二重リング径偏光ビームによる光トラッピング法の開発  
小澤 祐市, 佐藤 俊一  
春季第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木 (2011.3.24-27)
  - 微小円形欠陥を有する He-Ne レーザー共振器からの Laguerre-Gauss ビームの発生  
加納 顕, 小澤祐市, 佐藤俊一  
春季第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木 (2011.3.24-27)

- 微小円形欠陥を有する Nd:YVO<sub>4</sub> マイクロチップレーザー共振器からの Laguerre-Gauss ビームの発生  
竹内 龍志, 小澤 祐市, 佐藤 俊一  
春季第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木 (2011.3.24-27)
- Self-Healing Property of Tightly Focused Vector Bessel-Gauss Beam  
Sunil Vyas, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
春季第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木 (2011.3.24-27)
- Self-Healing Property of Tightly Focused Vector Laguerre-Gauss Beam  
Sunil Vyas, Masato Niwa, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
春季第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木 (2011.3.24-27)
- 二重リング径偏光ビームの焦点における強度分布の測定  
丹羽 正人, 小澤 祐市, 佐藤 俊一  
春季第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木 (2011.3.24-27)
- 端面励起型 c-cut Nd:YVO<sub>4</sub> レーザーからの方位偏光ビームの発生  
山岸 和史, 小澤 祐市, 佐藤 俊一  
春季第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木 (2011.3.24-27)
- 高強度フェムト秒パルスレーザー照射による銅ナノ粒子の作製  
中村 貴宏, ヘルバニ ユリアティ, 佐藤 俊一  
春季第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木 (2011.3.24-27)

### ハイブリッドナノ粒子研究分野

#### (国際招待)

- REE Engineering Overview and Cerium: its Alternative and/or Curtailment Technologies to Conventional Method  
Atsushi Muramatsu  
US/Japan Roundtable on Rare Earth Elements Research and Development for Clean Energy Technologies, USA (2010.11.19)
- Organic-Inorganic Liquid-Crystalline Hybrid Nanoparticles  
Kiyoshi Kanie  
Pacifichem 2010, Hawaii, USA (2010.12.15-20)
- Preparation of Well-crystallized Pd<sub>20</sub>Te<sub>7</sub> alloy Nanoparticulate Catalyst Highly active for 1,4-DABE Synthesis by Butadiene Acetoxylation  
Atsushi Muramatsu  
20th Annual Saudi-Japan Symposium, Dhahran, Saudi Arabia (2010.12.6)
- Liquid-Crystalline Organic-Inorganic Hybrid Nanoparticles  
Kiyoshi Kanie  
2010 the 14th International Symposium On Advanced Display Materials and Devices, Taegu, Korea (2010.6.23-25)
- Organic-Inorganic Hybrid Liquid Crystals: Nanoparticle-based Thermotropic Liquid-crystalline Materials  
Kiyoshi Kanie  
SPIE Optics+Photonics, Liquid Crystals XIV, San Diego, USA (2010.7.30-8.2)
- Formation and Control of Self-Organized Organic-Inorganic Hybrid Nanostructures by Introduction of Thermotropic Liquid-Crystallinity into Functional Nanoparticles  
Kiyoshi Kanie  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science 2010, Chiba, Japan (2010.9.20-24)
- Liquid-Crystalline Organic-Inorganic Hybrid Dendrimers: Self-Organized Structures of Dendron-Modified Gold Nanospheres  
Kiyoshi Kanie, Masaki Matsubara, Xiangbing Zeng, Feng Liu, Goran Ungar, Atsushi Muramatsu  
10th International Symposium on Advanced Organic Photonics & 1st International Symposium on Super-hybrid Materials, Tokyo, Japan (2010.9.26-29)

#### (国際一般)

- Liquid-Crystalline Organic-Inorganic Hybrid Dendrimers: Self-Organization of Gold Nanoparticles Modified with Organic Dendrons  
Masaki Matsubara, Kiyoshi Kanie, Xiangbing Zeng, Feng Liu, Goran Ungar, Atsushi Muramatsu  
1st International Symposium on Super-hybrid Materials, Sendai, Japan (2010.10.1-2)
- Liquid-Crystalline Nano-Structure of Organic Dendron-Modified CdS Nanoparticles  
Jun Yabuki, Kiyoshi Kanie, Masaki Matsubara, Itaru Tanaka, Masafumi Nakaya, Atsushi Muramatsu  
1st International symposium on Super-hybrid Materials, Sendai, Japan (2010.10.1)
- Lyotropic Liquid Crystalline Structures of Calamitic Quaternary Ammonium Salts for the Template of Layered Silica  
Yuki Seino, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
1st International Symposium on Super-hybrid Materials, Sendai, Japan (2010.10.1-2)
- Control of Mn Content in (CdMn)S Nanoparticles and their Magnetic Properties  
Itaru Tanaka, Masafumi Nakaya, Atsushi Muramatsu



- 1st ISSM Joint Symposium, Sendai, Japan (2010.10.1-2)
- Solvothermal Synthesis of Uniform ITO Nanoparticles and Their TCO Properties  
Kiyoshi Kanie, Takafumi Sasaki, Atsushi Muramatsu  
MRS Fall Meeting 2010, Boston, USA (2010.11.30)
  - Photocatalytic activity of Ni-loaded TiO<sub>2</sub> nanoparticles precisely controlled in size and shape  
Takeshi Kimijima, Takafumi Sasaki, Masafumi Nakaya, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
Pacifichem, Hawaii, USA (2010.12.15-20)
  - Stable dispersion of monodispersed magnetic iron oxide fine particles in organic media by precise control for their surface properties  
Yasufumi Oda, Masafumi Nakaya, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
Pacifichem, Hawaii, USA (2010.12.15-20)
  - Preparation of alumina-supported copper-zinc oxide catalyst into channel of microreactor by liquid-phase reduction method  
Masafumi Nakaya, Noritoshi Yagihashi, Atsushi Muramatsu  
Pacifichem, Hawaii, USA (2010.12.15-20)
  - Liquid-crystalline Organic-inorganic Hybrid Dendrimers: Self-assembling Dendron-promoted Self-organization of Gold Nanosphere  
Masaki Matsubara, Kiyoshi Kanie, Xiangbing Zeng, Feng Liu, Goran Ungar, Atsushi Muramatsu  
Pacifichem 2010, Hawaii, USA (2010.12.15-20)
  - Control of Mn Content in (CdMn)S Nanoparticles and their Magnetic Properties  
Itaru Tanaka, Masafumi Nakaya, Atsushi Muramatsu  
PACIFICHEM 2010, Hawaii, USA (2010.12.15-20)
  - Direct preparation of cubic ITO nanoparticles precisely controlled in size and shape in liquid-phase  
Takafumi Sasaki, Yosuke Endo, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
PACIFICHEM2010, Hawaii, USA (2010.12.15-20)
  - Photocatalytic Activity of Ni-loaded TiO<sub>2</sub> Nanoparticles Precisely Controlled in Size and Shape  
Takeshi Kimijima, Takafumi Sasaki, Masafumi Nakaya, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
PACIFICHEM2010, Hawaii, USA (2010.12.15-20)
  - Effect of acid amount on external surface of nano-crystalline ZSM-5 for neat-DTO reaction  
Yuichiro Yamazaki, Kohji Omata, Muneyoshi Yamada, Atsushi Muramatsu  
9th Novel Gas Conversion Symposium, Lyon, France (2010.5.30-6.3)
  - Liquid-Crystalline Organic-Inorganic Hybrid Dendrimers: Self-Assembling Dendron-Induced Self-Organized Au Nano-Core Arrays  
Kiyoshi Kanie, Masaki Matsubara, Xiangbing Zeng, Feng Liu, Goran Ungar, Atsushi Muramatsu  
23rd International Liquid Crystal Conference, Taegu, Korea (2010.7.10-15)
  - Effect of regeneration on the behaviors of long-term catalytic activity of ZSM-5 for neat dimethyl ether to olefin reaction  
Yuichiro Yamazaki, Kohji Omata, Muneyoshi Yamada, Atsushi Muramatsu  
Sixth Tokyo Conference on Advanced Catalytic Science and Technology & Fifth Asia Pacific Congress on catalysis, Sapporo, Japan (2010.7.18-23)
  - Photocatalytic Activity of TiO<sub>2</sub> Nanoparticles Precisely Controlled in Size and Shape by the Gel-Sol Method  
Takeshi Kimijima, Takafumi Sasaki, Masafumi Nakaya, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
TOCAT6, Sapporo, Japan (2010.7.18-23)
  - Preparation of Alumina-Supported Copper-Zinc Oxide Catalyst by Liquid-Phase Reduction Method for Fine Hydrogen Generator  
Noritoshi Yagihashi, Masafumi Nakaya, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
TOCAT6/APCAT5, Sapporo, Japan (2010.7.18-23)
  - Preparation of Alumina-Supported Copper-Zinc Oxide Catalyst by Liquid-Phase Reduction Method  
Noritoshi Yagihashi, Masafumi Nakaya, Atsushi Muramatsu  
1st International Conference on Materials for Energy, KARLSRUHE, GERMANY (2010.7.4-8)
  - Lyotropic Liquid-Crystalline Phase Transition and Structures of Quaternary Ammonium Salts with a Mesogenic Core  
Yuki Seino, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
The third Global COE Summer School Symposium, Sendai, Japan (2010.8.19-20)
  - Preparation of Alumina-Supported Copper-Zinc Oxide Catalyst by Liquid-Phase Reduction Method  
Noritoshi Yagihashi, Masafumi Nakaya, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
The third Global COE Summer School Symposium, Sendai, Japan (2010.8.19-20)
  - Precise Control in Size for alumina-supported Cu-ZnO nanoparticles by the liquid-phase reduction  
Ami Ohnuma, Noritoshi Yagihashi, Masafumi Nakaya, Atsushi Muramatsu  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science, Makuhari, Japan (2010.9.19-22)
  - High-Concentrated Stable Dispersion of Monodispersed Magnetic Iron Oxide Fine Particles Controlled in Size and Shape by Precise Surface Modification  
Yasufumi Oda, Masafumi Nakaya, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu

International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science, Makuhari, Japan (2010.9.19-22)

- Liquid-Crystalline Organic-Inorganic Hybrid Dendrimers: Self-Assembling Dendron-Assisted Self-Organization of Gold Nanospheres  
Masaki Matsubara, Kiyoshi Kanie, Xiangbing Zeng, Feng Liu, Goran Ungar, Atsushi Muramatsu  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science 2010, Makuhari, Japan (2010.9.19-22)
- Organic-Inorganic Hybrid Dendrimers: Liquid-Crystalline Nano-Structure of Dendron-Modified CdS Nanoparticles  
Jun Yabuki, Kiyoshi Kanie, Masaki Matsubara, Itaru Tanaka, Masafumi Nakaya, Atsushi Muramatsu  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science 2010, Makuhari, Japan (2010.9.19-22)
- Control of Mn Content in (CdMn)S Nanoparticles and their Magnetic Properties  
Itaru Tanaka, Masafumi Nakaya, Atsushi Muramatsu  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science 2010, Makuhari, Japan (2010.9.19-22)
- Effect of Morphology and Surface Planes of TiO<sub>2</sub> Nanoparticles on Photocatalytic Activity  
Takeshi Kimijima, Takafumi Sasaki, Masafumi Nakaya, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science 2010, Makuhari, Japan (2010.9.19-22)
- Lyotropic Liquid-Crystalline Phase Behavior and Structures of Quaternary Ammonium Salts with a Mesogenic Core  
Yuki Seino, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science 2010, Makuhari, Japan (2010.9.19-22)
- Highly Crystalline Monodispersed ITO Nanoparticles of Cubic Shape Obtained by Using Quaternary Ammonium Hydroxides in Solvothermal System  
Takafumi Sasaki, Yuka Doi, Masafumi Nakaya, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science 2010, Makuhari, Japan (2010.9.19-22)

(国内招待)

- 単分散金属酸化物ナノクリスタルの液相合成  
村松淳司  
ナノクリスタルセラミックスの展開, 愛知県, 日本 (2010.1.10)
- 有機無機ハイブリッド液晶: サイズ・形態制御ナノ粒子液晶化によるナノ組織構造制御  
蟹江澄志  
日本化学会新領域研究グループ「低次元無機-有機複合系の光化学」第3回 研究講演会, 東京, 日本 (2010.7.9)

(国内一般)

- ZSM-5 を用いた DME からのオレフィン合成反応における活性と触媒寿命の向上  
山崎裕一郎, 小俣光司, 山田宗慶, 村松淳司  
第40回石油・石油化学討論会, 神戸, 日本 (2010.11.25-26)
- ゲル-ゾル法による酸化チタンナノ粒子の合成と光触媒活性に与える粒子形態の効果  
君島健之, 中谷昌史, 蟹江澄志, 村松淳司  
105回触媒討論会, 京都, 日本 (2010.3.24-25)
- 液相合成によるアルミナ担持銅-酸化亜鉛ナノ粒子の粒径制御  
大沼亜未, 柳橋宣利, 中谷昌史, 村松淳司  
第90回日本化学会春季年会, 大阪, 日本 (2010.3.26-29)
- Ni 担持酸化チタンナノ粒子の形態が光触媒活性に与える影響  
君島健之, 中谷昌史, 蟹江澄志, 村松淳司  
日本化学会第90春季年会, 大阪, 日本 (2010.3.26-29)
- Liquid-Crystalline Organic-Inorganic Hybrid Dendrimers: Self-Assembling Dendron-Assisted Self-Organization of Gold Nanoparticles  
Masaki Matsubara, Kiyoshi Kanie, Xiangbing Zeng, Feng Liu, Goran Ungar, Atsushi Muramatsu  
The third Global COE Summer School Symposium, Sendai, Japan (2010.8.19-20)
- ジメチルエーテルからの低級オレフィン合成反応における ZSM-5 触媒の反応-再生サイクルの検討  
山崎裕一郎, 小俣光司, 山田宗慶, 村松淳司  
第106回触媒討論会, 甲府, 日本 (2010.9.15-18)
- マイクロリアクターへの銅-酸化亜鉛ナノ粒子の直接担持と触媒活性評価  
柳橋宣利, 大沼亜未, 中谷昌史, 蟹江澄志, 村松淳司  
第106回触媒討論会, 甲府, 日本 (2010.9.15-18)
- 液相還元法によるアルミナ担持銅-酸化亜鉛触媒の調製  
柳橋宣利, 大沼亜未, 中谷昌史, 蟹江澄志, 村松淳司  
化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)
- 4級アンモニウム塩を利用したソルボサーマル法による単分散立方体状 ITO ナノ粒子の合成  
佐々木隆史, 土井祐佳, 中谷昌史, 蟹江澄志, 村松淳司  
化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)
- 酸化チタンナノ粒子の形態が光触媒活性に与える影響  
君島健之, 佐々木隆史, 中谷昌史, 蟹江澄志, 村松淳司  
化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)
- 表面改質単分散磁性酸化鉄粒子の分散安定化

- 小田康史, 中谷昌史, 蟹江澄志, 村松淳司  
化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)
- ZSM-5 の外表面酸量がジメチルエーテルからのオレフィン合成反応に与える影響  
山崎裕一郎, 小俣光司, 山田宗慶, 村松淳司  
化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)
  - Mn ドープ量が (CdMn)S ナノ粒子の磁気特性に与える影響  
田中格, 中谷昌史, 村松淳司  
平成 22 年度 化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)
  - 液晶性有機無機ハイブリッドデンドリマー：有機デンドロン修飾金ナノ粒子からなる組織構造形成  
松原正樹, 蟹江澄志, Xiangbing Zeng, Feng Liu, Goran Ungar, 村松淳司  
平成 22 年度化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)
  - 液晶性有機無機ハイブリッドデンドリマーの創製：球状金ナノ粒子とデ  
蟹江澄志, 松原正樹, Xiangbing Zeng, Feng Liu, Goran Ungar, 村松淳司  
2010 年液晶学会討論会, 福岡, 日本 (2010.9.3-6)
  - 燃料電池用担持 Co-B 系新規触媒の調製  
大沼亜未, 安昌圭, 中谷昌史, 村松淳司  
第 91 回日本化学会春季年会, 横浜, 日本 (2011.3.26-29)
  - 形態制御酸化鉄粒子の表面改質による磁気粘性流体の調製とその特性  
小田康史, 蟹江澄志, 山中真也, 中谷昌史, 阿部浩也, 村松淳司  
第 91 回日本化学会春季年会, 横浜, 日本 (2011.3.26-29)
  - 形態制御ジルコン酸バリウム微粒子水熱合成：二段階水熱処理によるサイズ制御  
制野友樹, 蟹江澄志, 村松淳司  
第 91 回日本化学会春季年会, 横浜, 日本 (2011.3.26-29)
  - 組成および粒径が (CdMn)S ナノ粒子の磁気・光学特性に与える影響  
中谷昌史, 田中格, 村松淳司  
第 91 回日本化学会春季年会, 横浜, 日本 (2011.3.26-29)
  - 液晶性有機無機ハイブリッドデンドリマー：有機デンドロン修飾金ナノ粒子からなる自己組織構造解析  
松原正樹, 蟹江澄志, Xiangbing Zeng, Feng Liu, Goran Ungar, 村松淳司  
第 91 回日本化学会春季年会, 横浜, 日本 (2011.3.26-29)
  - デンドロン修飾 CdS ナノ粒子からなる自己組織構造：自己組織構造形成におけるデンドロン修飾量の影響  
矢吹純, 蟹江澄志, 松原正樹, 田中格, 中谷昌史, 村松淳司  
日本化学会第 91 春季年会, 横浜, 日本 (2011.3.26-29)
  - 酸化チタンナノ粒子の形態・結晶露出面が光触媒活性に与える影響  
君島健之, 佐々木隆史, 中谷昌史, 蟹江澄志, 村松淳司  
第 107 回触媒討論会, 東京, 日本 (2011.3.29-30)
  - 低級オレフィン合成反応における ZSM-5 触媒の寿命向上  
山崎裕一郎, 中谷昌史, 小俣光司, 山田宗慶, 村松淳司  
第 107 回触媒討論会, 東京, 日本 (2011.3.29-30)

## エネルギーシステム研究分野

### (国際一般)

- Separation of Thorium and Uranium by Sulfide Method  
N. Sato, A. Kirishima  
ANUP2010, Chennai, India (2010.10.10-14)
- Feasibility study of pyrochemical reprocessing using molten lithium-calcium fluoride mixtures  
M. Numakura, N. Sato, C. Bessada, H. Akatsuka, A. Nezu, Y. Shimohara, K. Tajima, H. Kawano, T. Nakahagi, H. Matsuura  
The 3rd Int. Symp. Innovative Nuclear Energy Systems, Tokyo, Japan (2010.10.31-11.3)
- Electrochemical behaviour of uranium ions in molten various LiCl-CsCl mixtures  
T. Nagai, A. Uehara, T. Fujii, N. Sato, H. Yamana  
Nuclear Materials 2010, Karlsruhe, Germany (2010.10.4-7)
- Structural investigation on thorium fluoride in molten alkali-alkaline earth fluoride mixtures  
M. Numakura, N. Sato, C. Bessada, H. Akatsuka, A. Nezu, K. Tajima, Y. Shimohara, O. Pauvert, D. Zanghi, P. Chamelot, H. Matsuura  
Nuclear Materials 2010, Karlsruhe, Germany (2010.10.4-7)
- Sulfurization Behaviour of Thorium Dioxide with Carbon Disulfide  
N. Sato, A. Kirishima  
Nuclear Materials 2010, Karlsruhe, Germany (2010.10.4-7)
- Thermodynamic study on the U(VI) complexation with “aliphatic” and “aromatic” di-carboxylic acids by micro-calorimetry  
A. Kirishima, N. Sato  
RadChem 2010 (the 16th Radiochemical Conference), Mariánské Lázně, Czech Republic (2010.4.18-23)

- EXAFS analyses of molten thorium fluoride in mono- and divalent cationic fluorides  
M. Numakura, N. Sato, C. Bessada, A. Nezu, H. Akatsuka, H. Matsuura  
Actinide XAS 2011, Hyogo, Japan (2011.3)

## (国内一般)

- フッ化テルビウム混合塩融体の構造解析  
沼倉正彦, C. Bessada, 佐藤修彰, 赤塚洋, 根津篤, 下原康彰, 田島圭祐, 川野泰和, 中萩健志, 松浦治明  
第13回 XAFS 討論会, 日本 (2010.9)
- アルカリ、アルカリ土類フッ化物添加による溶融フッ化トリウムまたはフッ化テルビウム混合塩の局所構造変化  
沼倉正彦, 佐藤修彰, Catherine Bessada, 赤塚洋, 根津篤, 下原康彰, 田島圭祐, 川野泰和, 中萩健志, 松浦治明  
第42回溶融塩化学討論会, 日本 (2010.9)
- CS<sub>2</sub> によるトリウム酸化物の硫化挙動  
佐藤修彰, 桐島 陽  
資源・素材 2010(福岡), 福岡, 日本 (2010.9.13-15)
- 熱量測定を用いたウラニル (VI) イオンとカルボン酸の錯生成熱 力学量の決定 (4); 脂肪族ジカルボン酸と芳香族ジカルボン酸の違い  
筒井菜緒, 桐島陽, 佐藤修彰  
日本原子力学会「2010 年秋の大会」, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- 五フッ化ヨウ素と金属および酸化物との反応に関する研究 (1) -五フッ化ヨウ素と金属および酸化物との反応-  
佐藤修彰, 渋谷昌孝, 諸根正年  
日本原子力学会 2010 年秋の大会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- フッ化トリウム混合塩の構造・物性評価 (3) フッ化トリウム含有混合塩の XAFS 解析  
沼倉 正彦, 松浦 治明, 根津 篤, 下原 康彰, 田島 圭祐, 赤塚 洋, 佐藤修彰, ポーヴェ オリヴィエ, ザンギ ディディエ, シャムロ ピエール, ベサダ カトリン  
日本原子力学会 2010 年秋の大会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- 核燃料サイクル分野におけるグローバル人材育成の試み  
佐藤修彰, 桐島 陽, 大槻 勤, 朴 光憲  
日本原子力学会 2010 年秋の大会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- 硫化反応を用いる核燃料再処理法の基礎研究 (1) トレーサー試料の硫化  
桐島陽, 大西貴士, 佐藤修彰  
2010 日本放射化学学会年会・第54回放射化学討論会, 大阪, 日本 (2010.9.27-29)
- アルカリ金属、アルカリ土類金属溶融フッ化物中におけるトリウムイオンの局所構造解析  
沼倉正彦, 佐藤修彰, カトリンベサダ, 根津篤, 赤塚洋, 松浦治明  
電気化学春の大会, 日本 (2011.3)

## 計測研究部門

## 電子分子動力学研究分野

## (国際招待)

- Multi-coincidence measurements for photoelectron and Auger emission in the molecular frame  
Kiyoshi Ueda  
Gordon Research Conference on Phototons, Photionizaion & Photodetchnent, Galveston, USA, (2010.1.31-2.5)
- Probing molecular structure and electron dynamics using synchrotron radiation, IR laser, and FEL  
Kiyoshi Ueda  
9th Asian International Seminar on Atomic and Molecular Physics, Seoul, Korea, (2010.10.4-8)
- Atoms, molecules, and clusters irradiated by EUVFEL pulses at SCSS test accelerator  
Kiyoshi Ueda  
Discussion meeting on recent progress on soft- and hard-X-ray FEL applications, Ringberg, Bavaria, Germany, (2010.3.14-17)
- Interatomic energy and charge transfer in rare-gas dimers and clusters  
Kiyoshi Ueda  
International Workshop on Structure and Dynamics of Nano-objects using Short Wavelength Radiation, Porticcio, Corsica, France, (2010.4.22-25)
- Multi-photon processes in Atoms, Molecules, and Clusters by Intense Extreme Ultraviolet FEL at SPring-8  
Kiyoshi Ueda  
International symposium on coincidence experiments, Uppsala, Sweden, (2010.5.30)
- Multiphoton processes in atoms, molecules, and clusters by Intense EUVFEL Pulses at SPring-8  
Kiyoshi Ueda  
Ultrafast Vacuum Ultraviolet and X ray Physics Workshop, Stanford, USA, (2010.7.19-21)
- Angle-resolved rescattering-electron spectra of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> molecules induced by ultra-short intense laser pulses  
Kiyoshi Ueda  
Heraeus-Seminar on 1 Ultrafast Atomic Physics — Towards the Zeptosecond regime, BadHonnef, Germany, (2010.8.19-23)

- Probing Molecular Structure and Electron Dynamics Using Synchrotron Radiation, IR Laser, and FEL  
Kiyoshi Ueda  
KITP Conference on X-ray Science in the 21st Century, Santa Barbara, USA, (2010.8.2-6)
- (国際一般)
- Angle-resolved rescattering-electron spectra of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> molecules induced by ultra-short intense laser pulses  
Misaki Okunishi, Hiromichi Niikura, Toru Morishita, Robert Lucchese, Kiyoshi Ueda  
2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
- Photoelectron spectrometry of giant xenon cluster irradiated by EUV free-electron laser at SPring-8  
K. Nagaya, A. Sugishima, Y. Mizoguchi, H. Iwayama, M. Yao, H. Fukuzawa, K. Motomura, A. Yamada, K. Ueda, N. Saito, P. Piseri, T. Mazza, M. Devetta, M. Coreno, M. Nagasono, K. Tono, M. Yabashi, T. Ishikawa, H. Ohashi, H. Kimura, T. Togashi, Y. Senba  
2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
- Sequential multi-photon multiple-ionization of molecules by EUV free-electron laser at SPring-8  
H. Fukuzawa, A. Yamada, K. Motomura, X.-J. Liu, L. Foucar, M. Kurka, M. Okunishi, K. Ueda, N. Saito, H. Iwayama, K. Nagaya, A. Sugishima, H. Murakami, M. Yao, A. Rudenko, K.-U. Kühnel, J. Ullrich, R. Feifel, A. Czasch, R. Dörner, M. Nagasono, A. H  
2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
- Ne 1s photoelectron emission and ICD electron emission following Auger decay in Ne clusters  
K. Sakai, T. Ouchi, H. Fukuzawa, X.-J. Liu, M. Okunishi, K. Ueda, H. Iwayama, K. Nagaya, M. Yao, I. H. Suzuki, Y. Morishita, N. Saito, I. Higuchi, Y. Tamenori  
2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, USA, (2010.12.15-20)
- Interatomic Coulombic decay of Ne-Ar heterodimers after KLL Auger decay  
K. Sakai, T. Ouchi, I. Higuchi, H. Fukuzawa, X.-J. Liu, M. Okunishi, K. Ueda, H. Iwayama, K. Nagaya, M. Yao, D. Zhang, D. Ding, M. Schöffler, T. Mazza, A.I. Kuleff, Y. Tamenori, N. Saito  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, USA, (2010.12.15-20)
- Sequential multi-photon multiple-ionization of molecules by EUV free-electron laser at SPring-8  
A. Yamada, H. Fukuzawa, K. Motomura, X.-J. Liu, C. Wang, L. Foucar, M. Kurka, M. Okunishi, K. Ueda, N. Saito, H. Iwayama, K. Nagaya, H. Murakami, A. Sugishima, M. Yao, A. Rudenko, K.-U. Kühnel, J. Ullrich, R. Feifel, A. Czasch, R. Dörner, M. Nagas  
International conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
- Angle-resolved rescattering-electron spectra of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> molecules induced by ultra-short intense laser pulses  
Misaki Okunishi, Hiromichi Niikura, Toru Morishita, Robert Lucchese, Kiyoshi Ueda  
International conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
- Sequential three-photon double ionization of Ar atoms irradiated by EUV-FEL at SPring-8  
H. Fukuzawa, E. V. Gryzlova, K. Motomura, A. Yamada, K. Ueda, A. N. Grum-Grzhimailo, S. I. Strakhova, K. Nagaya, A. Sugishima, Y. Mizoguchi, H. Iwayama, M. Yao, N. Saito, P. Piseri, T. Mazza, M. Devetta, M. Coreno, M. Nagasono, K. Tono, M. Yabashi, T. Ish  
International conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
- XUV pump-probe visualizing ultrafast isomerization of acetylene-vinylidene cations at FLASH  
Y.-H. Jiang, A. Rudenko, L. Foucar, M. Kurka, K.-U. Kühnel, O. Herrwerth, M. Lezius, M. Kling, J. V. J. van, A. Belkacem, K. Ueda, S. Düsterer, R. Treusch, C. D. Schröter, R. Moshhammer, J. Ullrich  
International conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
- Anisotropy of photoelectron emission from giant xenon cluster irradiated by EUV free-electron laser at SPring-8  
K. Nagaya, A. Sugishima, Y. Mizoguchi, H. Iwayama, M. Yao, H. Fukuzawa, K. Motomura, A. Yamada, K. Ueda, N. Saito, P. Piseri, T. Mazza, M. Devetta, M. Coreno, M. Nagasono, K. Tono, M. Yabashi, T. Ishikawa, H. Ohashi, H. Kimura, T. Togashi, Y. Senba  
International conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
- Investigating two-photon double ionization of D<sub>2</sub> by XUV pump-probe experiments at FLASH  
Y.-H. Jiang, A. Rudenko, J. F. Pérez-Torres, O. Herrwerth, L. Foucar, M. Kurka, K.-U. Kühnel, E. Plésiat, F. Morales, F. Martín, M. Lezius, M. Kling, T. Jahnke, R. Dörner, J. V. Tilborg, A. Belkacem, M. Schulz, K. Ueda, T. J. M. Zouros  
International conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
- Interatomic Coulombic decay of NeAr dimers following Auger decay  
T. Ouchi, K. Sakai, I. Higuchi, H. Fukuzawa, X.-J. Liu, M. Okunishi, K. Ueda, H. Iwayama, K. Nagaya, M. Yao, D. Zhang, D. Ding, M. Schöffler, T. Mazza, Y. Tamenori, N. Saito  
International conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
- Interatomic Coulombic decay and electron transfer mediated decay after triple ionization of Ar dimer  
I. Higuchi, K. Sakai, T. Ouchi, H. Fukuzawa, K. Ueda, H. Iwayama, K. Nagaya, M. Yao, D. Zhang, D. Ding, M. Schöffler, T. Mazza, Y. Tamenori, N. Saito, S.D. Stoychev, A.I. Kuleff, L.S. Cederbaum  
International conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
- Recoil-induced rotational excitation in the valence ionization of CO and N<sub>2</sub>

- T.D. Thomas, K. Ueda, E. Kukk, L.J. Sæthre  
International conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
- Probing molecular dications with Auger spectroscopy  
R. Püttner, V. Sekushin, T. Arion, M. Förstel, T. Lischke, M. Mucke, H. Fukuzawa, K. Ueda, T. Asahina, N. Kuze, H. Kato, M. Hoshino, H. Tanaka, G. Kaindl, T.D. Thomas, E. Kukk, A.M. Bradshaw, U. Hergenbahn  
International conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
  - Photoelectron and ICD electron emissions after KLL Auger decay in neon clusters  
K. Sakai, H. Fukuzawa, X.-J. Liu, M. Okunishi, K. Ueda, H. Iwayama, K. Nagaya, M. Yao, I.H. Suzuki, Y. Morishita, N. Saito, I. Higuchi, Y. Tamenori  
International conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
  - Photoinduced localization and decoherence in inversion symmetric  
B. Langer, K. Ueda, U. Becker  
International conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
  - Dissociative double ionization of formic acid in intense laser fields  
C. Wang, D. Ding, M. Okunishi, Z-G Wang, X-J. Liu, G. Pruemper, K. Ueda  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)
  - Asymmetric molecular-frame photoelectron angular distributions for O 1s photoemission from CO<sub>2</sub> molecules  
H. Fukuzawa, R. R. Lucchese, X.-J. Liu, T. Teranishi, K. Sakai, G. Prümper, M. Schöffler, K. Kreidi, H. Iwayama, K. Nagaya, M. Yao, Y. Tamenori, Y. Morishita, N. Saito, K. Ueda  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)
  - Theoretical spectroscopy of the O1s and N1s excited states of N<sub>2</sub>O  
M. Ehara, T. Horikawa, R. Fukuda, H. Nakatsuji, T. Tanaka, M. Hoshino, H. Tanaka, K. Ueda  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)
  - Interatomic Coulombic decay and electron transfer mediated decay after triple photoionization of Ar dimer  
I. Higuchi, T. Ouchi, K. Sakai, H. Fukuzawa, K. Ueda, H. Iwayama, K. Nagaya, M. Yao, D. Zhang, D. Ding, M. Schöffler, T. Mazza, Y. Tamenori, N. Saito, S.D. Stoychev, A.I. Kuleff, L.S. Cederbaum  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)
  - Interatomic Coulombic decay of Ne-Ar dimers following Auger decay  
T. Ouchi, K. Sakai, I. Higuchi, H. Fukuzawa, X.-J. Liu, M. Okunishi, K. Ueda, H. Iwayama, K. Nagaya, M. Yao, D. Zhang, D. Ding, M. Schöffler, T. Mazza, Y. Tamenori, N. Saito  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)
  - Angular distributions of neon K-shell photoelectrons and ICD electrons emitted after Auger decay in Ne clusters  
K. Sakai, H. Fukuzawa, X.-J. Liu, M. Okunishi, K. Ueda, H. Iwayama, K. Nagaya, M. Yao, I. H. Suzuki, Y. Morishita, N. Saito, I. Higuchi, Y. Tamenori  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)
  - Freezing of electron tunneling in dissociating inversion symmetric molecules  
B. Langer, K. Ueda, U. Becker  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)
  - Angle-resolved rescattering-electron spectra of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> molecules induced by ultra-short intense laser pulses  
M. Okunishi, H. Niikura, T. Morishita, R. R. Lucchese, K. Ueda  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters, and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)
  - Multiphoton processes of atoms and molecules by EUV-FEL pulses at SPring-8  
A. Yamada, H. Fukuzawa, K. Motomura, C. Wang, X.-J. Liu, M. Okunishi, K. Ueda, K. Nagaya, H. Iwayama, A. Sugishima, Y. Mizoguchi, M. Yao, N. Saito, A. Rudenko, L. Foucar, M. Kurka, K.-U. Kühnel, Y.-H. Jiang, R. Moshhammer, J. Ullrich, O. Herrwerth, M.  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters, and Surfaces, Vancouver, Canada (2010.9.4-7)
  - Three-photon sequential triple ionization of Ne  
E. V. Gryzlova, A. Rouzée, P. Johnsson, H. Fukuzawa, A. Yamada, K. Ueda, A. N. Grum-Grzhimailo, N. M. Kabachnik, S. Fritzsche, S.I. Strakhova, W. Siu, Y. Huismans, M. J. J. Vrakking  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters, and Surfaces, Vancouver, Canada (2010.9.4-7)
  - Time-resolved two-photon double ionization of D<sub>2</sub> by XUV pump-probe experiments at FLASH  
Y.-H. Jiang, A. Rudenko, J. F. Pérez-Torres, O. Herrwerth, L. Foucar, M. Kurka, K.-U. Kühnel, M. Toppin,

E. Plésiat, F. Morales, F. Martín, M. Lezius, M. F. Kling, T. Jahnke, R. Dörner, J. L. Sanz-Vicario, J. van Tilborg, A. Belkacem  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters, and Surfaces, Vancouver, Canada (2010.9.4-7)

- Studies on interaction of clusters with intense EUV-FEL pulses at SPring8  
K. Nagaya, H. Iwayama, A. Sugishima, Y. Mizoguchi, S. Yase, H. Murakami, M. Yao, H. Fukuzawa, K. Motomura, A. Yamada, C. Wang, X.-J. Liu, K. Ueda, N. Saito, A. Rudenko, L. Foucar, M. Kurka, K.-U. Kühnel, J. Ullrich, A. Czasch, R. Dörner, R. Feifel  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters, and Surfaces, Vancouver, Canada (2010.9.4-7)

(国内招待)

- 極紫外自由電子レーザーを用いた原子・分子・クラスター科学の研究  
福澤宏宣  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山 (2010.3.20-23)
- Misaki Okunishi  
Angle-resolved rescattering-electron spectra of atoms, molecules induced by ultra-short intense laser pulses  
G-COE International Symposium on Physical Chemistry - Structures, Reactions, and Other Chemical Properties of Molecular Systems, Sendai, Japan (2010.9.2-3)

(国内一般)

- Si(CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub> 及び SiF<sub>4</sub> の KLL 共鳴オーージェ遷移の研究  
河野優太郎, 池田明広, 大内孝雄, 樋口 格, 鈴木 功, 為則雄祐, 上田 潔, 高橋 修, 長岡伸一  
日本化学会西日本大会 2009, 松山 (2009.11.7-8)
- EUV-FEL による分子の多光子多重イオン化  
本村幸治, 福澤宏宣, 山田綾子, X.-J. Liu, C. Wang, L. Foucar, M. Kurka, G. Prumper, 奥西みさき, 上田潔, 齋藤則生, 岩山洋士, 永谷清信, 村上仁, 杉島明典, 八尾誠, A. Rudenko, K.-U. Kühnel, J. Ullrich  
第 23 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 姫路 (2010.1.6-9)
- EUV-FEL 照射によるキセノン・クラスターの多光子イオン化と多価イオン生成  
永谷清信, 岩山洋士, 杉島明典, 村上仁, 八尾誠, 福澤宏宣, X.-J. Liu, 本村幸治, C. Wang, 山田綾子, G. Prumper, 奥西みさき, 嶋田浩三, 上田潔, 齋藤則生, A. Belkacem, 永園充, 登野健介, 富樫格, 東谷篤志, 矢橋牧名, 石川哲也, 大橋治彦, 木村洋昭  
第 23 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 姫路 (2010.1.6-9)
- Ne-Ar クラスターの内殻イオン化による電子緩和と解離過程  
樋口格, 為則雄祐, 上田潔, 大内孝雄, 坂井健太郎, 福澤宏宣, Liu XiaoJing, 岩山洋士, 永谷清信, 八尾誠, 齋藤則生  
第 23 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 姫路 (2010.1.6-9)
- Ar ダイマー三重イオン化後の ICD 過程と ETMD 過程  
大内 孝雄, S. Stoychev, 坂井 健太郎, 樋口 格, M. Schöffler, T. Mazza, 福澤 宏宣, 永谷 清信, 八尾 誠, 為則 雄祐, A.I. Kuleff, 齋藤 則生, 上田 潔  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 仙台 (2010.12.1)
- EUV-FEL を用いたアルゴン原子の電子分光  
本村幸治, 山田綾子, 福澤宏宣, Liu XiaoJing, 上田潔, 齋藤則生, 永谷清信, 岩山洋士, 杉島明典, 溝口悠里, 八尾誠, Paolo Piseri, Tommaso Mazza, Michele Devetta, Marcello Coreno, 永園充, 富樫格, 登野健介, 矢橋牧名, 石川哲也, 仙波泰徳, 大橋治彦, 木村洋昭  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山 (2010.3.20-23)
- EUV-FEL による分子の多光子多重電離におけるイオン運動量同時計測  
福澤宏宣, 山田綾子, 本村幸治, Liu XiaoJing, Wang Chuncheng, Foucar Lutz, Kurka Moritz, Prumper Georg, 奥西みさき, 上田潔, 齋藤則生, 岩山洋士, 永谷清信, 村上仁, 杉島明典, 八尾誠, Rudenko Artem, Kuehnel Kai-Uwe, Ullrich Joachim, Feifel Raimund, Czasch Achim, Doerner Reinhard, Belkacem Ali, 永園充, 東谷篤  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山 (2010.3.20-23)
- 極紫外 FEL 照射による巨大キセノン・クラスターからの多価イオン生成  
岩山洋士, 杉島明典, 永谷清信, 八尾誠, 福澤宏宣, Liu XiaoJing, 本村幸治, 山田綾子, Wang ChengChun, 奥西みさき, 上田潔, 齋藤則生, 永園充, 富樫格, 登野健介, 矢橋牧名, 石川哲也, 大橋治彦, 木村洋昭  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山 (2010.3.20-23)
- コア・シェル型ネオンアルゴン混合クラスターの EUV-FEL による多重イオン化 II  
杉島明典, 岩山洋士, 永谷清信, 村上仁, 八尾誠, 福澤宏宣, Liu Xiao-Jing, 本村幸治, 奥西みさき, 上田潔, 齋藤則生, Rudenko Artem, Kurka Moritz, Kühnel Kai-Uwe, Ullrich Joachim, Foucar Lutz, Czasch Achim, Dorner Reinhard, Feifel Raimund, Belkacem Ali, 永園充, 富樫格, 東谷篤志, 矢橋牧名, 石川哲也, 大橋治彦, 木村洋昭  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山 (2010.3.20-23)
- 極紫外 FEL を用いたキセノン・クラスターの光電子分光  
永谷清信, 岩山洋士, 杉島明典, 溝口悠里, 八尾誠, 福澤宏宣, Liu XiaoJing, 本村幸治, 山田綾子, 奥西みさき, 嶋田浩三, 上田潔, 齋藤則生, Paolo Piseri, Tommaso Mazza, Michele Devetta, Marcello Coreno, 永園充, 富樫格, 登野健介, 矢橋牧名, 石川哲也, 大橋治彦, 木村洋昭, 仙波泰徳  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山 (2010.3.20-23)
- 希ガスクラスター Nen の内殻光イオン化とオーージェ緩和後に起こる ICD 過程の研究  
坂井健太郎, 福澤宏宣, Liu XiaoJing, 奥西みさき, 上田潔, 岩山洋士, 永谷清信, 八尾誠, 鈴木功, 森下雄一郎, 齋藤則生,

- 樋口格, 為則雄祐  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山 (2010.3.20-23)
- Ne-Ar 混合ダイマーの内殻光イオン化による電子緩和と解離過程  
大内孝雄, 樋口格, 坂井健太郎, 福澤宏宣, Liu XiaoJing, 奥西みさき, 上田潔, 岩山洋士, 永谷清信, 八尾誠, 為則雄祐, 齋藤則生  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山 (2010.3.20-23)
  - Ne ダイマーのイオン化からの放射電荷移行と ICD  
樋口格, 為則雄祐, 大内孝雄, 坂井健太郎, 福澤宏宣, Liu XiaoJing, 奥西みさき, 上田潔, 岩山洋士, 永谷清信, 八尾誠, 齋藤則生  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山 (2010.3.20-23)
  - Sequential multi-photon multiple-ionization of atoms and molecules by EUV free-electron laser  
Fukuzawa Hironobu, Motomura Koji, Yamada Ayako, Liu XiaoJing, Foucar Lutz, Kurka Moritz, Pruemper Georg, Okunishi Misaki, Ueda Kiyoshi, Saito Norio, Iwayama Hiroshi, Nagaya Kiyonobu, Sugishima Akinori, Murakami Hitoshi, Yao Makoto, Rudenko Artem, Kuehnel  
第 26 回化学反応討論会, 広島 (2010.6.2-4)
  - EUV-FEL を用いた原子・分子の段階的多光子多重イオン化  
本村幸治, 山田綾子, 福澤宏宣, Wang Chuncheng, Liu XiaoJing, 奥西みさき, 上田潔, 永谷清信, 岩山洋士, 杉島明典, 溝口悠里, 八尾誠, 齋藤則生, Rudenko Artem, Foucar Lutz, Kurka Moritz, Kuehnel Kai-Uwe, Jiang Yuhai, Moshhammer Robert, Ullrich Joachim, Herrwerth Oliver, Kling Matthias, Lezius Matthias, Cz  
原子衝突研究協会 第 35 回年会, 奈良 (2010.8.9-11)
  - Si 含有分子の KLL 共鳴オージェ電子スペクトルに現れる K 殻励起軌道の分裂  
鈴木功, 河野優太郎, 池田明弘, 長岡伸一, 樋口格, 為則雄祐, 高橋修, 大内孝雄, 上田潔  
原子衝突研究協会 第 35 回年会, 奈良 (2010.8.9-11)
  - 最外殻電子の多重共鳴励起により誘起される Interatomic Coulombic Decay の観測  
永谷清信, 杉島明典, 岩山洋士, 村上仁, 八尾誠, 福澤宏宣, Liu XiaoJing, 本村幸治, 上田潔, 齋藤則生, L. Foucar, A. Rudenko, M. Kurka, K.-U. Kuehnel, J. Ullrich, A. Czasch, R. Doerner, R. Feifel, 永園充, 東谷篤志, 矢橋牧名, 石川哲也, 富樫格, 木村洋昭, 大橋治彦  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 福岡、大阪 (2010.9.11-26)
  - 2 分割ミラーを用いたヘリウム原子の EUV-FEL ポンプ・EUV-FEL プローブ実験  
本村幸治, 山田綾子, 福澤宏宣, Liu XiaoJing, 上田潔, 永谷清信, 岩山洋士, 杉島明典, 溝口悠里, 八尾誠, 齋藤則生, Rudenko Artem, Foucar Lutz, Kurka Moritz, Kuehnel Kai-Uwe, Jiang Yuhai, Moshhammer Robert, Ullrich Joachim, Herrwerth Oliver, Kling Matthias, Lezius Matthias, Belkacem Ali, 石川顕一  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 福岡、大阪 (2010.9.11-26)
  - 熱励起された二酸化炭素分子の軟 X 線内殻光電子分光  
星野正光, 加藤英俊, 鈴木大介, 大川瑞葉, 久世信彦, 福澤宏宣, 樋口格, 為則雄祐, 田中大, 上田潔  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 福岡、大阪 (2010.9.11-26)
  - 小さな分子の内殻二重空孔状態に関する理論的研究  
田代基慶, 江原正博, 福澤宏宣, 上田潔  
第 4 回分子科学討論会, 大阪 (2010.9.14-17)
  - NeAr ヘテロダイマーにおけるオージェ緩和後の ICD 過程  
坂井 健太郎, 大内 孝雄, 樋口 格, 福澤 宏宣, Liu XiaoJing, 奥西 みさき, 上田 潔, 岩山 洋士, 永谷 清信, 八尾 誠, Zhang Dongdong, Ding Dajun, Schoeffler Markus, Mazza Tommaso, 為則 雄祐, 齋藤 則生  
第 4 回分子科学討論会, 大阪 (2010.9.14-17)
  - 強光子場中での O<sub>2</sub> および CO<sub>2</sub> 分子の角度分解再散乱電子スペクトル  
奥西みさき, 新倉弘倫, 森下亨, Robert Lucchese, 上田潔  
第 4 回分子科学討論会, 大阪 (2010.9.14-17)
  - 電子分光による極紫外 FEL 照射下でのクラスターのイオン化抑制の観測  
永谷清信, 岩山洋士, 杉島明典, 溝口悠里, 八尾誠, 福澤宏宣, Liu Xiao-Jing, 本村幸治, 山田綾子, 上田潔, 齋藤則生, Paolo Piseri, Tommaso Mazza, Michele Devetta, Marcello Coreno, 永園充, 富樫格, 登野健介, 矢橋牧名, 石川哲也, 大橋治彦, 木村洋昭, 仙波泰徳  
第 4 回分子科学討論会, 大阪 (2010.9.14-17)
  - SiF<sub>4</sub> の Si 1s 励起オージェ遷移の研究  
河野優太郎, 池田明弘, 大井正則, 大内孝雄, 樋口格, 鈴木功, 為則雄祐, 上田潔, 高橋修, 長岡伸一  
第 4 回分子科学討論会, 大阪 (2010.9.14-17)
  - 極紫外自由電子レーザーによる原子・分子の多光子吸収過程  
山田綾子, 福澤宏宣, 本村幸治, Wang Chuncheng, Liu Xiao-Jing, 奥西みさき, 上田潔, 永谷清信, 岩山洋士, 杉島明典, 溝口悠里, 八尾誠, 齋藤則生, Artem Rudenko, Lutz Foucar, Moritz Kurka, Kai-Uwe Kuehnel, Yuhai Jiang, Robert Moshhammer, Joachim Ullrich, Oliver Herrwerth, Matthias Lezius, Matthias Kling, A  
第 4 回分子科学討論会, 大阪 (2010.9.14-17)

## 量子電子科学研究分野

(国際招待)

- Laser-assisted electron momentum spectroscopy



K. A. Kouzakov, Yu. V. Popov, M. Takahashi  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)

- Future prospects of EMS in Sendai  
M. Yamazaki, M. Takahashi  
International Workshop on Frontiers of Electron Momentum Spectroscopy 2010, Sendai, Japan (2010.9.9)
- EMS study on the satellite transitions of the neon and argon valence shells  
N. Watanabe, M. Takahashi  
International Workshop on Frontiers of Electron Momentum Spectroscopy 2010, Sendai, Japan (2010.9.9)
- An (e,2e+M) triple coincidence study on N<sub>2</sub>  
D. B. Jones, M. Takahashi  
International Workshop on Frontiers of Electron Momentum Spectroscopy 2010, Sendai, Japan (2010.9.9)

(国際一般)

- Electron momentum spectroscopy of the carbon 1s states of acetone  
M. Yamazaki, N. Watanabe, D. B. Jones, M. Takahashi  
9th Asian International Seminar on Atomic and Molecular Physics, Seoul, Korea (2010.10.4-8)
- Electron momentum spectroscopy study on the satellite transitions of Ne and Ar  
N. Watanabe, M. Yamazaki, D. Jones, M. Takahashi  
9th Asian International Seminar on Atomic and Molecular Physics, Seoul, Korea (2010.10.4-8)
- Development of a highly sensitive 2<sup>-</sup>-type EMS spectrometer  
H. Satoh, M. Yamazaki, D. Jones, Y. Asano, N. Watanabe, A. Czasch, O. Jagutzki, R. Doerner, M. Takahashi  
9th Asian International Seminar on Atomic and Molecular Physics, Seoul, Korea (2010.10.4-8)
- (e, 2e+M) measurements of molecular nitrogen at large momentum transfer  
D. B. Jones, M. Yamazaki, N. Watanabe, M. Takahashi  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)
- Development of a highly sensitive 2<sup>-</sup>-type (e, 2e) spectrometer (e, 2e+M) measurements of molecular nitrogen at large momentum transfer  
H. Satoh, M. Yamazaki, D. Jones, Y. Asano, N. Watanabe, A. Czasch, O. Jagutzki, R. Doerner, M. Takahashi  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)
- Electron momentum spectroscopy study on the satellite transitions of the neon and argon valence shells  
N. Watanabe, M. Yamazaki, D. B. Jones, M. Takahashi  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)
- Carbon 1s electron momentum spectroscopy of acetone  
M. Yamazaki, N. Watanabe, D. B. Jones, M. Takahashi  
International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces, Sendai, Japan (2010.9.4-7)

(国内招待)

- 高速電子散乱で探る分子の電子状態  
渡邊昇  
第17回原子衝突セミナー, 東京 (2010.3.31-4.1)

(国内一般)

- 時間分解電子運動量分光法の開発による物質内電子移動の可視化  
山崎優一, 川瀬裕也, 葛西裕治, 高橋正彦  
第10回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 仙台 (2010.12.1)
- 角度分解型電子エネルギー損失分光を用いた CF<sub>4</sub> の価電子励起の研究  
渡邊昇, 鈴木大介, 高橋正彦  
第10回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 仙台 (2010.12.1)
- Looking at molecular orbitals in momentum space  
M. Yamazaki, N. Watanabe, M. Takahashi  
特別教育研究経費「附置研究所間連携事業」最終成果報告会, 東京 (2010.3.10)
- Construction of a highly sensitive 2<sup>-</sup>-azimuth type (e,2e) spectrometer  
H. Satoh, M. Yamazaki, D. Jones, Y. Asano, N. Watanabe, A. Czasch, O. Jagutzki, R. Doerner, M. Takahashi  
第26回化学反応討論会, 東広島 (2010.6.2-4)
- Valence shell electronic excitations of CF<sub>4</sub> studied by angle-resolved electron energy loss spectroscopy  
N. Watanabe, D. Suzuki, M. Takahashi  
第26回化学反応討論会, 東広島 (2010.6.2-4)
- 電子運動量分光の超高感度化: 波動関数形の精密分光を目指して  
山崎優一, 佐藤弘典, D. B. Jones, 浅野佑策, 渡邊昇, A. Czasch, O. Jagutzki, R. Doerner, 高橋正彦  
第4回分子科学討論会, 大阪 (2010.9.14-17)
- 電子エネルギー損失分光を用いた CF<sub>4</sub> の価電子励起の研究

渡邊昇, 鈴木大介, 高橋正彦

第4回分子科学討論会, 大阪 (2010.9.14-17)

- 角度分解型 EELS を用いた  $CF_4$  の価電子励起の研究  
渡邊昇, 鈴木大介, 高橋正彦  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪 (2010.9.23-26)

### 構造材料物性研究分野

#### (国際招待)

- The Validity of Neutron Magnetic and Crystal Structure Analysis Using Single Crystals on Material Science  
Y. Noda  
Advanced structure analysis and characterization of ceramic materials (ICC3), 大阪, 日本 (2010.11.14-18)
- Coexisting of Two Different Mechanisms of Ferroelectricity in Multiferroic  $RMn_2O_5$   
Y. Noda  
The 10th Russia/CIS/Baltic/Japan Symposium on Ferroelectricity (RCBJSF-10), 東京, 日本 (2010.6.20-24)
- Which Is Major Player, S-S or S×S, in the Ferroelectricity of  $RMn_2O_5$ ?  
Y. Noda  
The 8th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE08), 姫路, 日本 (2010.8.3-6)

#### (国際一般)

- Development of large area curved neutron 2-D counter and its application for Crystal and Magnetic Structure Analysis  
Chang-Hee Lee, Y. Noda, Myungkook Moon, Y. Ishikawa  
The 10th KOREA-JAPAN Meeting on Neutron Science, 仙台, 日本 (2010.1.14-15)
- J-PARC powder diffractometers — Present and Future  
T. Kamiyama, T. Ishigaki, S. Torii, A. Hoshikawa, M. Yonemura, T. Morishima, R. Oishi, J. Zhang, T. Panca, K. Iwase, D. Sulistyanintyas, H. Oguro, K. Mori, R. Kiyonagi, Y. Noda  
The 10th KOREA-JAPAN Meeting on Neutron Science, 仙台, 日本 (2010.1.14-15)
- Magnetic Structure of Multiferric Y-type Hexaferrite  $Ba_2Mg_2Fe_{12}O_{22}$   
H. Sagayama, K. Taniguchi, N. Abe, T. Arima, H. Kimura, Y. Noda, Y. Nishikawa, S. Yano, Y. Kousaka, J. Akimitsu, M. Matsuura, K. Hirota  
The 10th KOREA-JAPAN Meeting on Neutron Science, 仙台, 日本 (2010.1.14-15)
- Structural and magnetic variation on substitution of Ba and Ti in  $BiFeO_3$   
R. Kiyonagi, T. Yamazaki, Y. Sakamoto, H. Kimura, Y. Noda, K. Ohoyama  
The 10th KOREA-JAPAN Meeting on Neutron Science, 仙台, 日本 (2010.1.14-15)
- Investigation of  $Ga^{3+}$  substitution effect and phase diagram by controlling magnetic interaction in  $YMn_2O_5$   
Y. Sakamoto, H. Kimura, S. Horio, A. Fey, M. Fukunaga, R. Kiyonagi, Y. Noda, N. Abe, T. Arima, H. Hiraka  
The 10th KOREA-JAPAN Meeting on Neutron Science, 仙台, 日本 (2010.1.14-15)
- Substitution Effect of non-magnetic Ga for Mn on Magnetic and Dielectric Properties of Multiferroic  $YMn_2O_5$   
Hiroyuki Kimura, Y. Sakamoto, M. Fukunaga, Y. Noda, N. Abe, T. Arima, H. Hirakai  
The 8th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE08), 姫路, 日本 (2010.8.3-6)
- Ordering Process in Sodium Nitrite Observed by Neutron Diffractometry  
Hiroyuki Mashiyama, Tatsuki Miyoshi, Takanao Asahi, Hironobu Kasano, Yukio Noda, Hiroyuki Kimura  
The 8th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE08), 姫路, 日本 (2010.8.3-6)
- Lattice modulation of multiferroic  $(Eu,Sm)Mn_2O_5$  studied by synchrotron radiation x-ray  
Satoru Horio, Kenta Yamazaki, Jin Lin, Mamoru Fukunaga, Hiroyuki Kimura, Yukio Noda, Nobuyuki Abe, Taka-hisa Arima, Hironori Nakao, Yusuke Wakabayashi  
The 8th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE08), 姫路, 日本 (2010.8.3-6)
- Neutron scattering study on rattling in filled-skutterudite compounds  
K. Kaneko, T. D. Matsuda, H. Kimura, Y. Noda, N. Metoki, K. Momma, F. Izumi  
International Conference on Heavy Electrons 2010 (ICHE), 東京, 日本 (2010.9.17-20)

#### (国内一般)

- 中性子単結晶構造解析の精度と MEM 解析  
野田幸男, Arno Fey, 鬼柳亮嗣  
日本結晶学会年会, 大阪, 日本 (2010.12.3-5)
- J-PARC の新しい単結晶構造解析装置「千手」  
及川健一, 田村格良, 大原高志, 金子耕土, 川崎卓郎, 木村宏之, 高橋美和子, 清谷多美子, 鬼柳亮嗣, 野田幸男, 新井正敏, 大嶋建一  
日本結晶学会年会, 大阪, 日本 (2010.12.3-5)
- 3 元合金  $CuFePt_6$  の規則構造と磁性  
高橋美和子, 小西航, 大嶋建一, 宍戸統悦, 野田幸男, 吉沢英樹  
日本結晶学会年会, 大阪, 日本 (2010.12.3-5)
- 超プロトン伝導体  $Rb_3H(SeO_4)_2$  の構造変化とプロトン伝導経路  
鬼柳亮嗣, 石川喜久, 野田幸男  
日本結晶学会年会, 大阪, 日本 (2010.12.3-5)

- 単結晶白金マンガン合金の磁性に関する研究  
加藤弘之, 高橋美和子, 大嶋建一, 宍戸統悦, 野田幸男  
日本結晶学会年会, 大阪, 日本 (2010.12.3-5)
- 強誘電分子性導体  $\alpha'$ -(BEDT-TTF) 2IBr2 の低温下での放射光 X 線構造解析  
玄知奉, 渡邊真史, 小林賢介, 熊井玲児, 山本薫, 薬師久彌, 野田幸男  
日本結晶学会年会, 大阪, 日本 (2010.12.3-5)
- 単結晶構造解析による Rb3H(SeO4)2 のプロトン伝導経路の探索  
鬼柳亮嗣, 石川喜久, 野田幸男  
日本中性子科学会第 10 回年会, 仙台, 日本 (2010.12.9-11)
- FONDER を用いた中性子単結晶構造解析の精度と MEM 解析  
野田幸男, Arno Fey, 鬼柳亮嗣  
日本中性子科学会第 10 回年会, 仙台, 日本 (2010.12.9-11)
- 鉛ペロブスカイト型有機半導体 C5H10NH2PbX3(X=I,Br) の構造相転移  
高橋美和子, 中妻宗彦, 高野幸太, 野田幸男  
日本中性子科学会第 10 回年会, 仙台, 日本 (2010.12.9-11)
- Ga 置換した YMn4+(Mn1-xGax)3+O5 の磁気カイラリティと電気分極  
脇本秀一, 加倉井和久, 坂本勇馬, 福永守, 木村宏之, 野田幸男  
日本中性子科学会第 10 回年会, 仙台, 日本 (2010.12.9-11)
- 三角格子反強磁性体 CuFeO2 のスピン波分散関係: 一軸圧力により実現した磁氣的単ドメイン状態における中性子非弾性散乱  
中島多朗, 満田節生, 白椽大, 柴田浩平, 吉富啓祐, 野田幸男, 阿曾尚文, 上床美也  
日本中性子科学会第 10 回年会, 仙台, 日本 (2010.12.9-11)
- スピン誘導型強誘電体 CuFeO2 における電気分極の一軸応力制御  
金子周史, 吉富啓祐, 山崎裕恵, 中島多朗, 満田節生, 小坂昌史, 阿曾尚文, 上床美也, 野田幸男, 松浦直人, 寺田典樹, 脇本秀一, 武田全康, 加倉井和久  
日本中性子科学会第 10 回年会, 仙台, 日本 (2010.12.9-11)
- Tm1-xYbxMn2O5 の中性子回折での組成決定及び誘電・磁気相図作成  
山崎健太, 福永守, 木村宏之, 野田幸男, 石垣徹  
日本中性子科学会第 10 回年会, 仙台, 日本 (2010.12.9-11)
- Y 型六方晶フェライト Ba2Mg2Fe12O22 の強誘電相における磁気構造  
矢野真一郎, 西川勇作, 高阪勇輔, 秋光 純, 谷口耕治, 佐賀山基, 有馬孝尚, 木村宏之, 野田幸男  
日本中性子科学会第 10 回年会, 仙台, 日本 (2010.12.9-11)
- J-PARC の新しい単結晶構造解析装置「SENJU」の建設  
及川健一, 田村格良, 大原高志, 金子耕士, 川崎卓郎, 中村龍也, 坂佐井馨, 新井正敏, 木村宏之, 鬼柳亮嗣, 野田幸男, 高橋美和子, 大嶋建一, 清谷多美子  
日本中性子科学会第 10 回年会, 仙台, 日本 (2010.12.9-11)
- J-PARC SuperHRPD の現状報告 2010  
鳥居周輝, 米村雅雄, 富安亮子, Teguh Panca Putra, Junrong Zhang, Miao Ping, 室屋孝司, 神山崇, 野田幸男  
日本中性子科学会第 10 回年会, 仙台, 日本 (2010.12.9-11)
- トレハロース水和物の結晶構造  
高橋美和子, 川崎卓郎, 片岡邦光, 渡邊真史, 野田幸男, 大嶋建一  
日本物理学会 2010 年春季大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
- $\alpha'$ -(BEDT-TTF)2RbZn(SCN)4 の超急冷後の低温電荷秩序構造と非線形伝導  
野上由夫, 小椋美鈴, 松家卓也, 花咲徳亮, 渡邊真史, 野田幸男, 寺崎一郎, 森初果, 森健彦  
日本物理学会 2010 年春季大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
- $\alpha'$ -(BEDT-TTF)2IBr2 の相転移と低温における構造の変化  
玄知奉, 渡邊真史, 野田幸男, 山本薫, 薬師久彌  
日本物理学会 2010 年春季大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
- J-PARC 高分解能粉末回折装置 SHRPD を用いた SrTi18O3 の強誘電相の構造  
野田幸男, 鬼柳亮嗣, 石川喜久, 伊藤満, 神山崇, 鳥居周輝, Junrong Zhang, 森嶋隆裕, 大石亮子, 米村雅雄  
日本物理学会 2010 年春季大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
- 中性子散乱用 Ge モノクロメータ結晶の高度化 III  
平賀晴弘, 三宅悠子, 山口泰男, 大山研司, 鬼柳亮嗣, 木村宏之, 野田幸男, 山田和芳  
日本物理学会 2010 年春季大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
- SHRPD を用いた SrTi18O3 の強誘電相の構造と超高分解能の必要性  
野田幸男, 鬼柳亮嗣, 石川喜久, 伊藤満, 神山崇, 鳥居周輝, Junrong Zhang, 森嶋隆裕, 大石亮子, 米村雅雄  
MLF シンポジウム, 東海村, 日本 (2010.3.29-31)
- マルチフェロイック RMn2O5 における分極の電場応答と奇妙な温度変化の解釈  
福永守, 野田幸男  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
- 中性子回折法による Rb3H(SeO4)2 の結晶構造温度依存性  
鬼柳亮嗣, 石川喜久, 野田幸男  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)

- マルチフェロイック物質  $\text{YMn}_2\text{O}_5$  の磁性・非磁性不純物置換効果  
木村宏之, 山崎健太, 坂本勇馬, 福永守, 野田幸男, 平賀晴弘  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
- $\text{NaNO}_2$  の零点振動と局所ポテンシャル  
増山博行, 三好烈麗, 重松宏武, 木村宏之, 野田幸男  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
- シンクロトロン放射光 X 線によるマルチフェロイック物質  $(\text{Eu}, \text{Sm})\text{Mn}_2\text{O}_5$  の格子変調ベクトルの測定  
堀尾哲, 山崎健太, 林勤, 福永守, 木村宏之, 野田幸男, 阿部伸行, 有馬孝尚, 中尾裕則, 若林裕助  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)
- マルチフェロイック物質  $\text{Tm}_{1-x}\text{YbxMn}_2\text{O}_5$  の誘電・磁気相図  
山崎健太, 福永守, 木村宏之, 石川喜久, 鬼柳亮嗣, 野田幸男, 石垣徹, 有馬孝尚, 木村憲彰  
日本物理学会 2010 年秋季大会, 大阪, 日本 (2010.9.23-26)

## 分光化学研究分野

## (国際招待)

- Time-resolved EPR Studies n Möbius and Hückel Type Aromatic Molecules in the Excited Triplet States  
S. Yamauchi, M. Tanabe, K. Sugisaki, K. Toyota, K. Sato, T. Takui, S. Saito, A. Osuka  
Asia-Pacific EPR/ESR Symposium 2010, Jeju, Korea (2010.10.10-14)
- High frequency pulse EPR study of the oxygen-evolving Mn cluster and tyrosine radicals in photosynthetic protein  
H. Matsuoka, J.-R. Shen, Y. Ohba, S. Yamauchi, A. Kawamori  
IV Russian-Japanese Workshop "Open Shell Compounds and Molecular Spin Devices", Nizhny Novogord, Russia (2010.9.4-10)

## (国際一般)

- W-band CW and Pulse EPR Studies of Photosystem I Reaction Center  
H. Matsuoka, L. Utschig, O. Poluektov, E. Ohemes, Y. Ohba, M. C. Thurnauer, G. Kothe, S. Yamauchi  
Asia-Pacific EPR/ESR Symposium 2010, Jeju, Korea (2010.10.10-14)
- Structural Analysis of Cardiac Troponin C-Troponin I Complex by Double Quantum Coherence EPR  
J. Abe, Y. Ohba, S. Ueki, T. Arata, S. Yamauchi  
Asia-Pacific EPR/ESR Symposium 2010, Jeju, Korea (2010.10.10-14)

## (国内招待)

- 高周波 ESR による光合成電子伝達系のスピンドイナミクス  
松岡秀人, Lisa Utschig, Oleg Poluektov, 大庭裕範, Marion C. Thurnauer, Gerd Kothe, 山内清語  
化学系 7 学協会連合東北地方大会「物理化学コロキウム」, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)
- 励起状態のスピニ化学 高周波 ESR への展開  
山内 清語  
2010 年光化学討論会, 千葉, 日本 (2010.9.8-10)

## (国内一般)

- 9GHz EPR イメージング装置の試作  
中川一, 大庭裕範, 平田 拓, 松本謙一郎, 山内清語  
第 49 回電子スピニサイエンス学会年会, 名古屋, 日本 (2010.11.11-13)
- メビウス分子の EPR パラメータ: ヒュッケル分子との比較  
田辺真奈, 杉崎研司, 豊田和男, 佐藤和信, 工位武治, 齊藤尚平, 大須賀篤弘, 山内清語  
第 49 回電子スピニサイエンス学会年会, 名古屋, 日本 (2010.11.11-13)
- 単結晶光化学系 II 複合体におけるチロシンラジカルの高周波パルス EPR の研究  
松岡秀人, 西山 圭, 大庭裕範, 山内清語, 沈 建仁, 河盛阿佐子  
第 49 回電子スピニサイエンス学会年会, 名古屋, 日本 (2010.11.11-13)
- リン酸化された心筋トロポニン C-トロポニン I 複合体の二量子コヒーレンス EPR を用いた構造解析  
阿部 淳, 大庭裕範, 植木正二, 荒田敏昭, 山内清語  
第 49 回電子スピニサイエンス学会年会, 名古屋, 日本 (2010.11.11-13)
- 光合成光化学系 I における初期電荷分離過程の高周波 CW/パルス EPR 研究  
松岡秀人, 西山 圭, 大庭裕範, 山内清語, Oleg Poluektov, Lisa Utschig, Marion C. Thurnauer, Gerd Kothe  
日本化学会第 90 回春季年会, 大阪, 日本 (2010.3.26-29)
- Rh コロール錯体の励起三重項状態における軸配位子の効果: 時間分解 ESR とりん光  
田辺真奈, 松岡秀人, 大庭裕範, 山内清語  
配位化合物の光化学討論会, 富山, 日本 (2010.8.3-5)
- 高周波 CW/パルス EPR を用いた光合成光化学系 I における初期電荷分離過程の解明  
松岡秀人, Lisa Utschig, 大庭裕範, 山内清語, Oleg Poluektov, Marion Thurnauer, Gerd Kothe  
第 4 回分子科学討論会, 大阪, 日本 (2010.9.17)
- Structural Analysis of Phosphorylated Cardiac Troponin C- Troponin I Complex by Pulsed ESR  
Jun Abe, Yasunori Ohba, Shoji Ueki, Toshiaki Arata, Seigo Yamauchi  
第 48 回生物物理学会年会, 仙台, 日本 (2010.9.20-22)
- 時間分解 ESR によるメビウス分子とヒュッケル分子の解析

田辺真奈, 斉藤尚平, 大須賀篤弘, 山内清語  
 化学系7学協会連合東北地方大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)

- 酸素発生型光合成膜タンパクの高周波パルスEPR研究  
 松岡秀人, 沈建仁, 西山圭, 大庭裕範, 中村敏和, 河盛阿佐子, 山内清語  
 化学系7学協会連合東北地方大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)

#### ナノ界面化学研究分野

##### (国際招待)

- Resonance Shear Measurement for Nano-Tribology and Nanorheology  
 K. Kurihara  
 WPI-AIMR-ICCAS Joint Symposium, Beijing, China (2010.10.27-30)
- Hydrogen-bonded Molecular Macrocluster Formation on Silica in Binary Liquids  
 K. Kurihara  
 18th International Symposium on Surfactants in Solution (SIS2010), Melbourne, Australia (2010.11.14-19)
- Surface forces measurement for materials nano-technology  
 K. Kurihara  
 The 9th Japan-France Workshop on Nanomaterials, Toulouse, France (2010.11.24-26)
- Evaluation of local viscosity of confined liquid film using the shear resonance and fluorescence measurement system  
 M. Kasuya, D. Fukushi, H. Sakuma, K. Kurihara  
 The 9th Japan-France Workshop on Nanomaterials, Toulouse, France (2010.11.24-26)
- Surface forces measurement for nano-materials science  
 K. Kurihara  
 Workshop Honoring Professor Kazue Kurihara, Paris, France (2010.11.29)
- Surface Forces Measurements to Evaluate Biological Molecular Recognition  
 K. Kurihara  
 Pacificchem 2010, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
- Surface Forces Study on Organization of Liquids Adsorbed at Solid-Liquid Interfaces in Binary Liquid Mixtures  
 M. Mizukami, A. Kobayashi, K. Kurihara  
 Frontier 2010, Albi, France (2010.12.7-11)
- Resonance Shear Measurement for Nano-Tribology and Nanorheology  
 K. Kurihara  
 ISAOP-10 & ISSM-1, Sendai, Japan (2010.9.28-10.2)
- Molecular Analysis of Liquid Adsorption at the Solid/Liquid Interfaces: Surface Forces Measurement and Surface Selective Spectroscopy  
 M. Mizukami, K. Kurihara  
 The biennial Australian Colloid and Interface Symposium and the 10th Australia-Japan Colloid and Interface Science Symposium, Adelaide, Australia (2011.2.1-5)

##### (国際一般)

- Surface forces apparatus for electrochemical measurement  
 T. Kamijo, M. Kasuya, M. Mizukami, K. Kurihara  
 Pacificchem 2010, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
- Evaluation of Viscosity of Liquid Confined between Mica Surfaces Using the Resonance Shear and Fluorescence Lifetime Measurements  
 M. Kasuya, D. Fukushi, H. Sakuma, K. Kurihara  
 Pacificchem 2010, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
- Resonance shear measurement of nanoconfined ionic liquids  
 K. Kurihara, K. Ueno, M. Kasuya, M. Watanabe, M. Mizukami  
 Pacificchem 2010, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
- Characterization of liquid crystal thin film under electric field  
 S. Nakano, M. Mizukami, N. Ohta, N. Yagi, I. Hatta, K. Kurihara  
 Pacificchem 2010, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
- Molecular Macrocluster Formation at the Solid-Liquid Interfaces Studied by Surface Forces Measurement  
 M. Mizukami, K. Kurihara  
 21st IUPAC International Conference on Chemical Thermodynamics (ICCT-2010), Tsukuba, Japan (2010.7.31-8.6)
- Evaluation of local viscosity of confined liquid film using the shear resonance and fluorescence lifetime measurements  
 M. Kasuya, D. Fukushi, H. Sakuma, K. Kurihara  
 5th Pacific Rim Conference on Rheology (PRCR-5), Sapporo, Japan (2010.8.1-6)
- Nanorheology of Liquid Crystal Confined between Mica Surfaces under Electric Field  
 S. Nakano, M. Mizukami, K. Kurihara  
 5th Pacific Rim Conference on Rheology (PRCR-5), Sapporo, Japan (2010.8.1-6)

- Nanorheology of Liquid Crystal Thin Film under Electric Field  
S. Nakano, M. Mizukami, K. Kurihara  
Tohoku University Global Center of Excellence Program Summer School 2010, Sendai, Japan (2010.8.17-22)
  - Au Nanoparticle Assemblies Prepared Using Surface Molecular Macroclusters  
T. Kajiwara, T. Shinzawa, M. Mizukami, K. Kurihara  
Tohoku University Global Center of Excellence Program Summer School 2010, Sendai, Japan (2010.8.17-22)
  - Resonance Shear Measurement of Nanoconfined Ionic Liquids  
K. Ueno, M. Kasuya, M. Mizukami, M. Watanabe, K. Kurihara  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science (NCSS2010), Chiba, Japan (2010.9.19-22)
  - Properties of water confined between silica surfaces studied using resonance shear measurement  
M. Kasuya, M. Hino, M. Mizukami, H. Mori, S. Kajita, T. Ohmori, A. Suzuki, K. Kurihara  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science (NCSS2010), Chiba, Japan (2010.9.19-22)
  - Metal-Polymer Adhesion Studied by Surface Forces Apparatus  
M. Mizukami, O. Sugihara, S. Suzuki, M. Matsudaira, H. Yamabe, I. Andoh, S. Kurokawa, K. Kurihara  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science (NCSS2010), Chiba, Japan (2010.9.19-22)
  - Au Nanoparticle Assemblies Prepared Using Surface Molecular Macroclusters  
T. Kajiwara, T. Shinzawa, M. Mizukami, K. Kurihara  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science (NCSS2010), Chiba, Japan (2010.9.19-22)
  - Rheological Study of Liquid Crystal Confined in Nano-Space under Electric Field  
S. Nakano, M. Mizukami, K. Kurihara  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science (NCSS2010), Chiba, Japan (2010.9.19-22)
- (国内招待)
- 表面力装置による金属-高分子間の接着評価  
水上雅史, 杉原理, 栗原和枝, 山辺秀敏, 安東勲雄, 黒川幸子  
日本接着学会東北支部講演会 2009, 仙台, 日本 (2009.11.13)
  - 表面力測定を用いた固-液界面に形成される液体組織化構造の分子論的研究  
水上雅史  
第 62 回日本化学会コロイドおよび界面化学部会, 岡山, 日本 (2009.9.17-19)
  - 表面力から見る高分子科学  
栗原和枝  
平成 21 年度高分子学会東海シンポジウム, 名古屋 (2010.1.14-15)
  - 表面力測定による材料のナノ物性計測  
栗原和枝  
北大グローバル COE 物質科学イノベーション講演会, 札幌 (2010.11.4)
  - 表面力測定から見るナノ物性評価  
栗原和枝  
東京工業大学炭素循環エネルギー研究センター講演会, 東京 (2010.2.18)
  - 共振ずり測定により見る微細空間の液体の特性  
栗原和枝  
東京工業大学大学院生体分子機能工学専攻セミナー, 東京 (2010.2.4)
  - 表面力および周波発生振動分光法による吸着水の構造評価  
水上雅史, 小林篤史, 栗原和枝  
第 90 回日本化学会年会, 東大阪, 日本 (2010.3.26-29)
  - 表面力測定にもとづくナノ界面基盤技術の構築  
栗原和枝  
第 90 回日本化学会年会, 東大阪 (2010.3.26-29)
  - 共振ずり-蛍光複合測定装置を用いた閉じ込め液体の特性評価  
粕谷素洋  
第 32 回光化学若手の会, 岩沼 (2010.7.2-4)
  - 表面力測定によるナノ界面評価  
栗原和枝  
第 28 回関西界面科学セミナー, 尼崎 (2010.7.23-24)
  - 生体機能分子に関する表面力測定  
栗原和枝  
第 20 回バイオ・高分子シンポジウム, 東京 (2010.7.28-29)
- (国内一般)
- 表面力 - 蛍光複合測定装置を用いた閉じ込められた水の pH 評価  
齋藤由布子, 粕谷素洋, 栗原和枝  
第 8 回日本女子科学者の会学術大会, 仙台 (2010.10.30)
  - シリカ表面間に閉じ込められた水の共振ずり測定による特性評価  
粕谷素洋, 日野正也, 水上雅史, 栗原和枝, 森広行, 梶田晴司, 大森俊英, 鈴木厚  
第 58 回レオロジー討論会, 仙台 (2010.10.4-6)
  - 界面分子マクロクラスターを用いた微粒子集積体の構造制御

- 梶原剛史, 新沢達郎, 水上雅史, 栗原和枝  
第 90 回日本化学会年会, 東大阪 (2010.3.26-29)
- ナノ空間に閉じ込められた液晶の電場配向・構造評価  
中野真也, 水上雅史, 太田昇, 八木直人, 八田一郎, 栗原和枝  
第 90 回日本化学会年会, 東大阪 (2010.3.26-29)
  - 共振ずり測定によるシリカ表面に挟まれたイオン液体の特性評価  
上野和英, 粕谷素洋, 水上雅史, 渡邊正義, 栗原和枝  
第 90 回日本化学会年会, 東大阪 (2010.3.26-29)
  - 電気化学表面力装置の開発  
上條利夫, 粕谷素洋, 水上雅史, 栗原和枝  
第 90 回日本化学会年会, 東大阪 (2010.3.26-29)
  - ナノ空間に閉じ込められた液体中におけるピレノの励起状態ダイナミクス  
粕谷素洋, 栗原和枝  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜 (2010.5.26-28)
  - 表面力測定による抗原 - 抗体間相互作用の直接測定  
高屋慎, 石島美弥, 鈴木武博, 津本浩平, 栗原和枝  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜 (2010.5.26-28)
  - コロイドプローブ原子間力顕微鏡法を用いたシグナル伝達タンパク質間相互作用の直接測定  
梅村太三, 小西基, 栗原和枝, 藤田昌也  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜 (2010.5.26-28)
  - 表面力-蛍光複合測定装置を用いた閉じ込められた水の pH 評価  
齋藤由布子, 粕谷素洋, 栗原和枝  
第 32 回光化学若手の会, 岩沼 (2010.7.2-4)
  - 表面力測定による転写タンパク質の熱ストレス応答性の評価  
中田良樹, 山口隆弘, 鈴木武博, 森川一也, 栗原和枝  
第 59 回高分子討論会, 札幌 (2010.9.15-17)
  - 共振ずり測定によるトラクションオイルナノ薄膜の特性評価  
水上雅史, 日野正也, 栗原和枝  
第 59 回高分子討論会, 札幌 (2010.9.15-17)
  - 界面分子マクロクラスターを用いた金ナノ粒子集積  
梶原剛史, 新沢達郎, 水上雅史, 栗原和枝  
第 59 回高分子討論会, 札幌 (2010.9.15-17)
  - 表面力測定によるシグナル伝達タンパク質間相互作用評価  
梅村太三, 小西基, 石島美弥, 藤田昌也, 栗原和枝  
第 59 回高分子討論会, 札幌 (2010.9.15-17)
  - 表面力測定によるシグナル伝達タンパク質間相互作用の研究  
梅村太三, 小西基, 石島美弥, 藤田昌也, 栗原和枝  
生物物理第 48 回年会, 仙台 (2010.9.20-22)
  - 表面力 - 蛍光複合測定装置を用いた閉じ込められた水の pH 評価  
齋藤由布子, 粕谷素洋, 栗原和枝  
平成 22 年度化学系学協会東北大会, 盛岡 (2010.9.25-26)
  - 共振ずり測定法による制限空間におけるイオン液体の特性評価  
南野裕, 粕谷素洋, 水上雅史, 栗原和枝  
平成 22 年度化学系学協会東北大会, 盛岡 (2010.9.25-26)

#### 表面物理プロセス研究分野

##### (国際招待)

- Characterization of diamond electron emitter using combined XPS/UPS/FES system  
K. Okano, H. Yamaguchi, I. Saito, T. Yamada, M. Kudo, Y. Takakuwa  
JEOL User's Meeting, Tokyo, Japan (2005.9.16)
- Three-dimensional Reciprocal Space Mapping and Kinematical Surface Structural Analysis by Electron Diffraction  
Tadashi Abukawa  
2010 MRS Fall Meeting, Boston, USA (2010.11.29)

##### (国際一般)

- Remaining problems in the combined XPS/UPS/FES System  
H. Yamaguchi, S. Nozue, R. Muraoka, Y. Kudo, T. Masuzawa, T. Yamada, M. Kudo, Y. Takakuwa, W. J. Chun, K. Okano  
22nd International Vacuum Nanoelectronics Conference, Hamamatsu, Japan (2009.7.20-24)
- Carbon condensation and 3C-SiC growth caused by oxidizing  $\text{Si}_{1-x}\text{C}_x$  alloy layers on Si(001) substrate  
H. Hozumi, S. Ogawa, A. Yoshigoe, S. Ishidzuka, J.R. Harries, Y. Teraoka, Y. Takakuwa  
5th Int. Workshop on New Group IV Semiconductor Nanoelectronics, 仙台 (2010.1.29-30)

- Multilayer graphene growth using photoemission-assisted plasma-enhanced CVD without any metal catalysts  
S. Ogawa, M. Sato, Y. Ojio, H. Sumi, M. Nihei, Y. Takakuwa  
International Symposium on Graphene Devices (ISGD2010): Technology, Physics, and Modeling, Sendai, Japan (2010.10.27-29)
  - Oxidation kinetics of SiGe alloy layer studied by real-time XPS  
H. Hozumi, I. S. Ogawa, A. Yoshigoe, S. Ishidzuka, J.R. Harries, Y. Teraoka, Y. Takakuwa  
The 5th International Symposium on Practical Surface Analysis and 7th Korea-Japan Symposium on Surface Analysis, Gyeongju, Korea (2010.10.3-7)
  - Electronic states near Fermi level of chemically derived graphene oxide induced by thermal reduction  
H. Yamaguchi, H. Hozumi, T. Kaga, G. Eda, C. Mattevi, S. Ogawa, T. Yamada, Y. Takakuwa, M. Chhowalla  
2010 Materials Research Society Fall Meeting, Boston, USA (2010.11.29-12.3)
  - Ar-diluted CH<sub>4</sub> concentration dependence of the crystallinity of multilayer graphene grown by photoemission-assisted plasma-enhanced CVD  
H. Sumi, S. Ogawa, M. Sato, M. Nihei, Y. Takakuwa  
2nd International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials, Nagoya, Japan (2010.3.8-10)
  - CVD Growth of Networked Nanographite on SiO<sub>2</sub>/Si Substrates: Dependence on Photoemission-assisted Plasma Discharge Conditions  
T. Kaga, S. Ogawa, Y. Ohtomo, H. Sumi, M. Sato, M. Nihei, Y. Takakuwa  
The 37th International Symposium on Compound Semiconductors, Takamatsu, Japan (2010.5.31-6.4)
  - Thickness Dependence of Crystallinity of Networked Nanographite Grown by Photoemission-assisted Plasma Enhanced CVD on Si and SiO<sub>2</sub>/Si Substrates  
S. Ogawa, H. Sumi, M. Sato, M. Nihei, Y. Takakuwa  
The 37th International Symposium on Compound Semiconductors, Takamatsu, Japan (2010.5.31-6.4)
  - Networked-Nanographite Wire Grown on SiO<sub>2</sub> Dielectric without Catalysts using Metal- Photoemission-assisted Plasma-enhanced CVD  
M. Sato, S. Ogawa, T. Kaga, H. Sumi, E. Ikenaga, Y. Takakuwa, M. Nihei, N. Yokoyama  
2010 IEEE International Interconnect Technology Conference, San Fransisco, USA (2010.6.7-9)
  - Real-Time Photoelectron Spectroscopy of Graphene Oxide Upon Thermal Reduction  
H. Yamaguchi, T. Kaga, H. Hozumi, G. Eda, C. Mattevi, S. Ogawa, T. Yamada, Y. Takakuwa, M. Chhowalla  
European Material Research Symposium 2010 spring meeting, Strasbourg, France (2010.6.7-11)
  - Development of angle-resolved time-of-flight electron-spectrometer using streak camera system  
Katsuyoshi Sato, Tadashi Abukawa  
37th International Conference on Vacuum UltraViolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
  - Effect of Annealing on Electrical Properties of Networked-Nanographite Wire Grown by Metal-Photoemission-assisted Plasma-enhanced CVD  
M. Sato, S. Ogawa, T. Kaga, E. Ikenaga, Y. Takakuwa, M. Nihei, N. Yokoyama  
2010 International Conference on Solid State Devices and Materials, Tokyo, Japan (2010.9.22-24)
  - Plasma Discharge Condition Dependence of the Crystallographic Quality of Networked Nanographite Grown by the Photoemission-Assisted Plasma-Enhanced CVD  
S. Ogawa, T. Kaga, Y. Ohtomo, M. Sato, M. Nihei, Y. Takakuwa  
2010 International Conference on Solid State Devices and Materials, Tokyo, Japan (2010.9.22-24)
  - Temperature Dependence of Exclusive SiO<sub>2</sub> Formation during Thermal Oxidation of SiO<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> Alloy Layer on Si(001) Surfaces  
H. Hozumi, S. Ogawa, A. Yoshigoe, S. Ishidzuka, J. R. Harries, Y. Teraoka, Y. Takakuwa  
2010 International Conference on Solid State Devices and Materials, Tokyo, Japan (2010.9.22-24)
  - Oxidation-induced Diffusion of C and Ge on Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> and Si<sub>1-x</sub>C<sub>x</sub> Alloy Layers Studied by Real-time Photoelectron Spectroscopy  
H. Hozumi, S. Ogawa, A. Yoshigoe, S. Ishidzuka, T. Kaga, Y. Teraoka, Y. Takakuwa  
2011 International Workshop on Dielectric Thin Films for Future Electronic Devices –Science and Technology–, Tokyo, Japan (2011.1.20-21)
- (国内招待)
- リアルタイム表面計測の開発と応用  
高桑雄二  
東北大学多元物質科学研究所技術室基礎研究, 仙台 (2010.10.12)
  - グラフェン CVD 成長技術の現状と課題  
高桑雄二  
日本学術振興会 未踏・ナノデバイステクノロジー第 151 とシリコン超集積化システム 165 委員会の合同研究会, 京都 (2010.10.29-30)
  - 光電子制御プラズマ CVD による炭素系薄膜合成プロセスの開発  
高桑雄二  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 仙台, 日本 (2010.12.1)
  - ワイゼンベルグ反射高速電子回折法の開発



虻川匡司

日本物理学会第65回年次大会, 岡山市 (2010.3.20-23)

- 光電子制御プラズマ CVD 法で成膜したネットワークナノグラファイト配線の特性  
佐藤 元伸, 小川 修一, 加賀 利瑛, 池永 英司, 高桑 雄二, 二瓶 瑞久, 横山 直樹  
第 15 回電子デバイスにおける原子輸送・応力問題研究会, 横浜市, 日本 (2010.7.22-23)
  - 光電子制御プラズマ CVD の開発: グラフェン成長技術への展開  
高桑雄二  
最先端研究開発支援プログラム・グループミーティング, つくば (2010.8.12)
  - 表面反応機構の理解に基づいた機能性材料創製と表面ナノプロセス開発  
高桑雄二  
東北大学産学連携推進本部ミーティング, 仙台 (2010.8.31)
  - 光電子制御プラズマ CVD によるナノグラファイト成長: 結晶性の放電条件依存  
小川修一, 佐藤元伸, 角治樹, 二瓶瑞久, 高桑雄二  
配線技術研究会, 東京, 日本 (2011.2.7)
  - 光電子制御プラズマ CVD 法で成膜したネットワークナノグラファイト配線  
佐藤元伸, 小川修一, 池永英司, 高桑雄二, 二瓶瑞久, 横山直樹  
配線技術研究会, 東京, 日本 (2011.2.7)
- (国内一般)
- 分子を観て廻す  
高見知秀  
第 7 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 仙台 (2007.12.12)
  - $\text{Si}_{1-x}\text{C}_x$  合金層 /  $\text{Si}(001)$  表面における酸化誘起炭素拡散: 酸化膜成長とエッチング条件での比較  
穂積英彬, 小川修一, 吉岡章隆, 石塚真治, James Harries, 寺岡有殿, 高桑雄二  
第 15 回ゲートスタック研究会 - 材料・プロセス・評価の物理 -, 三島 (2010.1.22-23)
  - 光電子分光法による  $\text{SiO}_2(350 \text{ nm})/\text{Si}$  基板からの電子放出過程の解明  
加賀利瑛, 穂積英彬, 小川修一, 佐藤元伸, 二瓶瑞久, 高桑雄二  
第 65 回追うよう物理学会東北支部学術講演会, 仙台, 日本 (2010.11.25-26)
  - 光電子制御プラズマ CVD による  $\text{SiO}_2(350 \text{ nm})/\text{Si}$  基板へのナノグラファイト直接成長: 膜質の温度依存  
小川修一, 尾白佳大, 佐藤元伸, 二瓶瑞久, 高桑雄二  
真空・表面科学合同講演会 第 30 回表面科学学術講演会 第 51 回真空に関する連合講演会, 大阪 (2010.11.3-6)
  - Si 混晶表面の酸化過程のリアルタイム XPS 観察: C と Ge 混入効果の比較  
穂積英彬, 加賀利瑛, 小川修一, 吉越章隆, 石塚真治, 寺岡有殿, 高桑雄二  
真空・表面科学合同講演会 第 30 回表面科学学術講演会 第 51 回真空に関する連合講演会, 大阪 (2010.11.3-6)
  - 酸化グラフェンの高温加熱処理過程のリアルタイム放射光光電子分光観察  
穂積英彬, 山口尚登, 加賀利瑛, 江田剛輝, セシリア マッテヴィ, 小川修一, 吉越章隆, 石塚真治, 寺岡有殿, 山田貴壽, 高桑雄二, マニッシュ チョワ  
真空・表面科学合同講演会 第 30 回表面科学学術講演会 第 51 回真空に関する連合講演会, 大阪 (2010.11.3-6)
  - 光電子制御プラズマによる金属表面の平坦化処理プロセスの開発  
大友悠大, 小川修一, 高桑雄二  
真空・表面科学合同講演会 第 30 回表面科学学術講演会 第 51 回真空に関する連合講演会, 大阪 (2010.11.3-6)
  - リアルタイム光電子分光による酸化グラフェン還元過程の解明  
小川修一, 穂積英彬, 山口尚登, 加賀利瑛, 江田剛輝, セシリア マッテヴィ, 吉越章隆, 石塚真治, 寺岡有殿, 山田貴壽, マニッシュ チョワ, 高桑雄二  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 仙台, 日本 (2010.12.1)
  - ストリーク反射高速電子回折法による Si 表面の観測  
佐藤和義, 虻川匡司  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 岡山市 (2010.12.1)
  - DLC をゲート絶縁膜としたグラフェン FET  
鷹林将, 小川修一, 高桑雄二, 阿部峻佑, 高橋良太, 吹留博一, 末光真希, 末光哲也, 尾辻 泰一  
第 37 回炭素材料学会年会, 姫路, 日本 (2010.12.1-3)
  - 光電子制御プラズマ CVD による  $\text{SiO}_2(350 \text{ nm})/\text{Si}$  基板への多層グラフェン成長  
加賀 利瑛, 大友 悠大, 小川 修一, 佐藤 元伸, 二瓶 瑞久, 高桑 雄二  
第 27 回プラズマプロセッシング研究会, 横浜 (2010.2.1-3)
  - 光電子制御プラズマ発生における Si 表面の  $\text{SiO}_2$  膜の役割  
加賀利瑛, 大友悠大, 小川修一, 佐藤元伸, 二瓶瑞久, 高桑雄二  
平成 21 年度日本表面科学会東北・北海道支部講演会, 北海道 (2010.3.10-11)
  - 酸素による  $\text{Si}(001)$  表面エッチングにおける炭素濃縮  
穂積英彬, 小川修一, 吉岡章隆, 石塚真治, J.R.Harris, 寺岡有殿, 高桑雄二  
平成 20 年度日本表面科学会北海道・東北支部講演会, 仙台 (2010.3.12-13)
  - 光電子制御プラズマ CVD による多層グラフェン成長 (5): Ar 希釈  $\text{CH}_4$  濃度依存  
角治樹, 小川修一, 佐藤元伸, 二瓶瑞久, 高桑雄二  
2010 年春季 第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)

- 光電子制御プラズマ CVD による多層グラフェン成長 (6) : 結晶性の基板バイアス電圧依存  
小川修一, 角治樹, 佐藤元伸, 二瓶瑞久, 高桑雄二  
2010 年春季 第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
- 光電子制御プラズマ CVD による多層グラフェン成長 (7) : SiO<sub>2</sub>/Si と Si 基板での光電子制御プラズマ生成機構の比較  
加賀利瑛, 大友悠大, 小川修一, 佐藤元伸, 二瓶瑞久, 高桑雄二  
2010 年春季 第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
- 光電子制御プラズマ CVD による多層グラフェン成長 (8) : Ar プラズマ放電特性と発光分光観察  
加賀利瑛, 大友悠大, 小川修一, 佐藤元伸, 二瓶瑞久, 高桑雄二  
2010 年春季 第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
- 光電子制御プラズマ CVD による多層グラフェン成長 (9) : H<sub>2</sub> プラズマ放電特性と発光分光観察  
大友悠大, 加賀利瑛, 小川修一, 佐藤元伸, 二瓶瑞久, 高桑雄二  
2010 年春季 第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
- SiGe/Si 表面の酸化反応機構 (1) : GeO<sub>2</sub> 形成の温度依存  
穂積 英彬, 小川 修一, 吉越 章隆, 石塚 眞治, 寺岡 有殿, 高桑 雄二  
2010 年秋季 第 71 回応用物理学学会学術講演会, 長崎市 (2010.9.14-17)
- 光電子制御プラズマ CVD による多層グラフェン成長 (10) : SiO<sub>2</sub>/Si 基板への直接成長  
小川 修一, 佐藤 元伸, 二瓶 瑞久, 高桑 雄二  
2010 年秋季 第 71 回応用物理学学会学術講演会, 長崎市 (2010.9.14-17)
- 光電子分光による酸化グラフェンの熱処理還元過程その場観察  
山口 尚登, 穂積 英彬, 加賀 利瑛, 江田 剛輝, セシリア マッテヴィ, 小川 修一, 山田 貴壽, 高桑 雄二, マニッシュ チョワラ  
2010 年秋季 第 71 回応用物理学学会学術講演会, 長崎市 (2010.9.14-17)
- 光電子制御プラズマ CVD による多層グラフェン成長 (11) : SiO<sub>2</sub>(350 nm) / Si 界面からの光電子放出  
加賀 利瑛, 穂積 英彬, 小川 修一, 佐藤 元伸, 二瓶 瑞久, 高桑 雄二  
2010 年秋季 第 71 回応用物理学学会学術講演会, 長崎市 (2010.9.14-17)
- 光電子制御プラズマ CVD 法で成膜したネットワークナノグラファイト配線  
佐藤元伸, 小川修一, 加賀利瑛, 池永英司, 高桑雄二, 二瓶瑞久, 横山直樹  
2010 年秋季 第 71 回応用物理学学会学術講演会, 長崎市 (2010.9.14-17)
- 時間分解反射高速電子回折法の開発  
佐藤和義, 虻川匡司  
第 71 回応用物理学学会学術講演会, 岡山市 (2010.9.14-17)
- Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> 合金層における酸化誘起 Ge 濃縮過程 : リアルタイム光電子分光による解明  
小川修一, 穂積英彬, 吉岡章隆, 石塚眞治, 加賀利瑛, 寺岡有殿, 高桑雄二  
第 16 回ゲートスタック研究会-材料・プロセス・評価の物理-, 東京, 日本 (2011.1.21-23)
- 酸化グラフェン還元過程のリアルタイム XPS 観察  
小川修一, 山口尚人, 穂積英彬, 加賀利瑛, 江田剛輝, C. Mattevi, 吉越章隆, 石塚眞治, 寺岡有殿, 山田貴壽, 高桑雄二, M. Chhowalla  
第 24 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, つくば, 日本 (2011.1.7-10)

## サステナブル理工学研究センター

### エネルギーデバイス化学研究分野

#### (国際招待)

- Evaluation of degradation modes of a SOFC electrode by impedance spectroscopy  
Tatsuya Kawada, Hidetaka Watanabe, Kazuki Nagao, Atsushi Unemoto, Koji Amezawa  
Materials Science & Technology 2009 Conference and Exhibition, Pittsburgh, America (2009.10.25-29)
- Defect chemical approach to the research on integrity of interfaces in SOFC  
Tatsuya Kawada, Hidetaka Watanabe, Atsushi Unemoto, Kazuhisa Sato, Koji Amezawa, Mao Kurumatani, Kentaro Terada  
6th Petite Workshop on Defect Chemical Nature of Energy Materials, Damyang, Korea (2009.9.6-9)

#### (国際一般)

- Investigation of high temperature elastic modulus and internal friction of SOFC electrolytes using resonance method  
Takuto Kushi, Kazuhisa Sato, Atsushi Unemoto, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
216th Electrochemical Society Meeting, Vienna, Austria (2009.10.4-9)
- Electrochemical analysis on degradation in Ni-GDC cermet anode for SOFC  
Hidetaka Watanabe, Atsushi Unemoto, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
216th Electrochemical Society Meeting, Vienna, Austria (2009.10.4-9)
- Investigation on oxygen potential distribution in a ZrO<sub>2</sub>-based solid electrolyte by using in-situ micro XAS technique  
Koji Amezawa, Toshiaki Ina, Yuki Orikasa, Atsushi Unemoto, Hidetaka Watanabe, Fumitada Iguchi, Yasuko Terada, Tomokazu Fukutsuka, Tatsuya Kawada, Hiroo Yugami, Yoshiharu Uchimoto

- 216th Electrochemical Society Meeting, Vienna, Austria (2009.10.4-9)
- Classification of mechanical failure in SOFC and strategy for evaluation of operational margin  
T. Kawada, S. Watanabe, S. Hashimoto, T. Sakamoto, A. Unemoto, M. Kurumatani, K. Sato, F. Iguchi, K. Yashiro, K. Amezawa, K. Terada, M. Kubo, H. Yugami, T. Hashida, J. Mizusaki  
216th Electrochemical Society Meeting, Vienna, Austria (2009.10.4-9)
  - Surface modification of (La,Sr)CoO<sub>3</sub> for high performance SOFC cathode  
Koji Amezawa, Tatsuya Kawada, Atsushi Unemoto, Maya Sase, Kazuki Nagao, Toshiya Tairako, Yuki Oriksa, Yoshiharu Uchimoto, Yasuko Terada  
Engineering Conferences International: Nonstoichiometric Compounds, Jeju, Korea (2009.3.8-13)
  - Control of mixed proton and electron hole conductivity by mixing rare-earth ortho-borates  
Hayato Takahashi, Atsushi Unemoto, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
17th International Conference on Solid State Ionics, Toronto, Canada (2009.6.28-7.3)
  - Stability and Surface Properties of Cobaltite Based Electrodes  
Tatsuya Kawada, Toshiya Tairako, Kazuki Nagao, Miyong Oh, Atsushi Unemoto, Koji Amezawa  
Material Science & Technology 2010 Conference & Exhibition, Houston, USA (2010.10.17-21)
  - High-Temperature Protonic Conduction Properties of a Pseudo-Ternary System, LaFeO<sub>3</sub>-SrFeO<sub>3-δ</sub>-SrZrO<sub>3</sub>  
Atsushi Unemoto, Atsushi Kaimai, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Hiroshige Matsumoto, Junichiro Mizusaki, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
217th Electrochemical Society Meeting, Vancouver, Canada (2010.4.25-30)
  - Oxygen Reduction at the Surface and the Hetero-Interface of La-Sr-Co-O-Oxides  
Atsushi Unemoto, Kazuki Nagao, Toshiya Tairako, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
217th Electrochemical Society Meeting, Vancouver, Canada (2010.4.25-30)
  - Electronic and Local Structures of Nd<sub>2</sub>NiO<sub>4+δ</sub> Epitaxial Thin Films Investigated by Depth-Resolved In-Situ XAS  
K. Amezawa, T. Ina, Y. Oriksa, A. Yamada, T. Fukutsuka, A. Unemoto, M. Takagaki, T. Uruga, H. Tanida, H. Toyokawa, Y. Terada, T. Kawada, Y. Uchimoto  
217th Electrochemical Society Meeting, Vancouver, Canada (2010.4.25-30)
  - Evaluation of Mechanical Properties of SOFC Components by Nano-Indentation Tests  
Koji Amezawa, Hideaki Ito, Kazuhisa Sato, Atsushi Unemoto, Tatsuya Kawada  
ASME2010 Eighth International Fuel Cell Science, Engineering & Technology, New York, USA (2010.6.14-16)
  - Durability and Reliability of a Mixed Conducting Cathode Interface under Operation  
Tatsuya Kawada, Miyong Oh, Atsushi Unemoto, Koji Amezawa  
9th European SOFC Forum, Lucerne, Switzerland (2010.6.29-7.2)
  - High Temperature Protonic Conduction Properties of (La,Sr)MO<sub>3</sub>-SrZrO<sub>3</sub> (M=Fe,Cr and Mn) Solid Solutions  
Atsushi Unemoto, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
15th Solid State Protonic Conductors Conference, Santa Babara, USA (2010.8.15-19)
  - Electrical Conductivity and Defect Structure of Sr-doped Nd<sub>3</sub>PO<sub>7</sub>  
Atsushi Unemoto, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
15th Solid State Protonic Conductors Conference, Santa Babara, USA (2010.8.15-19)
  - High Temperature Protonic Conduction in Rare Earth Phosphates and Borates  
K. Amezawa, H. Takahashi, A. Unemoto, H. Kuwabara, N. Kitamura, T. Kawada  
15th Solid State Protonic Conductors Conference, Santa Babara, USA (2010.8.15-19)
  - Degradation of Ni-GDC Cermet Anode under Electrochemical Redox Cycles  
Hidetaka Watanabe, Atsushi Unemoto, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
Asian SOFC Symposium, Kyoto, Japan (2010.9.5-7)
  - Material Stability of La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>Co<sub>0.2</sub>Fe<sub>0.8</sub>O<sub>3-δ</sub> under SOFC Operating Conditions  
Miyong Oh, Atsushi Unemoto, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
Asian SOFC Symposium, Kyoto, Japan (2010.9.5-7)
- (国内招待)
- 交流法による SOFC 空気極の電極反応機構解析  
宇根本篤  
第 1 回電気化学研究会, 大阪, 日本 (2010.7.10)
- (国内一般)
- SOFC の信頼性・耐久性向上のための機械的解析  
雨澤浩史, 佐藤一永, 車谷麻緒, 井口史匡, 島崎智実, 橋本真一, 渡辺智, 坂本正, 宇根本篤, 八代圭司, 寺田賢二郎, 久保百司, 橋田俊之, 湯上浩雄, 水崎純一郎, 川田達也  
第 18 回 SOFC 研究発表会, 東京 (2009.12.17-18)
  - SOFC 電解質材料の高温・制御雰囲気下における機械的特性評価  
榑拓人, 佐藤一永, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也, 松山健男, 中村美穂, 島崎智実, 久保百司  
第 18 回 SOFC 研究発表会, 東京 (2009.12.17-18)
  - La-Sr-Fe-Zr-O 系ペロブスカイト型酸化物における高温プロトン導電特性  
宇根本篤, 開米篤志, 佐藤一永, 八代圭司, 松本広重, 水崎純一郎, 雨澤浩史, 川田達也  
第 35 回固体イオニクス討論会, 大阪 (2009.12.7-9)

- 希土類混合オルトホウ酸塩におけるプロトン・電子混合導電性の制御  
高橋勇人, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
第 35 回固体イオニクス討論会, 大阪 (2009.12.7-9)
- $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{CoO}_3/(\text{La},\text{Sr})_2\text{CoO}_4$  異相界面における電気化学酸素還元反応  
長尾憲樹, 平子俊哉, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
第 35 回固体イオニクス討論会, 大阪 (2009.12.7-9)
- その場マイクロ X 線吸収分光法によるジルコニア系固体電解質における酸素ポテンシャル分布の評価  
雨澤浩史, 伊奈哲稔, 折笠有基, 宇根本篤, 渡邊秀貴, 福塚友和, 川田達也, 寺田靖子, 内本喜晴  
第 35 回固体イオニクス討論会, 大阪 (2009.12.7-9)
- 深さ分解 XAFS 測定による  $\text{Nd}_2\text{NiO}_4$  エピタキシャル薄膜の電子・局所構造解析  
雨澤浩史, 伊奈哲稔, 折笠有基, 福塚友和, 山田淳夫, 宇根本篤, 高垣昌史, 宇留賀朋哉, 谷田肇, 豊川秀訓, 寺田靖子, 川田達也, 内本喜晴  
第 35 回固体イオニクス討論会, 大阪 (2009.12.7-9)
- 応力場における高温導電性酸化物の導電率・ゼーベック係数と不定比性  
辺見大輔, 岩本力俊, 平井信行, 佐瀬麻耶, 宇根本篤, 中村崇司, 堀切文正, 森義浩, 佐藤一永, 川田達也, 八代圭司, 水崎純一郎  
電気化学会第 76 回大会, 京都 (2009.3.29-31)
- La-Sr-Co-O 系緻密電極の組成と酸素表面交換速度  
長尾憲樹, 宇根本篤, 雨澤浩史, Andrew T. DeMartini, Stuart B. Adler, 川田達也  
電気化学会第 76 回大会, 京都 (2009.3.29-31)
- Ni サーマット電極の有効反応場解明と初期劣化現象  
渡邊秀貴, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
電気化学会第 76 回大会, 京都 (2009.3.29-31)
- 擬三元系酸化物  $\text{LaFeO}_3\text{-SrFeO}_3\text{-SrZrO}_3$  におけるプロトン導電特性評価  
宇根本篤, 開米篤志, 佐藤一永, 八代圭司, 松本広重, 水崎純一郎, 雨澤浩史, 川田達也  
2009 年電気化学会秋季大会, 東京 (2009.9.10-11)
- 希土類混合オルトホウ酸塩におけるプロトン・電子混合導電性の制御  
高橋勇人, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
2009 年電気化学会秋季大会, 東京 (2009.9.10-11)
- Ni-GDC サーマット燃料極の微細構造と有効反応場, 劣化モードの関係  
渡邊秀貴, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
2009 年電気化学会秋季大会, 東京 (2009.9.10-11)
- ランタン系ウルトラリン酸  $(\text{La},\text{Sr})\text{P}_5\text{O}_{14}$  におけるプロトン導電特性評価  
宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
2009 年電気化学会秋季大会, 東京 (2009.9.10-11)
- ナノインデンテーション法による SOFC 電極/電解質界面の機械的特性評価  
伊藤英彬, 佐藤一永, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
日本機械学会 2009 年度年次大会, 岩手 (2009.9.13-16)
- 共振法による SOFC 電解質材料の機械的特性評価  
榎拓人, 佐藤一永, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
日本機械学会 2009 年度年次大会, 岩手 (2009.9.13-16)
- イオン液体の酸化物粒子表面への固体化と導電率評価  
宇根本篤, 三谷諭, 伊藤清太郎, 苅居高明, 雨澤浩史, 川田達也, 本間格  
第 36 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24-26)
- 高速時間分解その場 XAS 測定を用いた SOFC カソード反応の解析  
雨澤浩史, 伊奈哲稔, 折笠有基, 宇根本篤, 宇留賀朋哉, 谷田肇, 川田達也, 内本喜晴  
第 36 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24-26)
- 希土類メタリン酸塩の欠陥平衡  
高橋勇人, 桑原彰秀, 宇根本篤, 雨澤浩史, 高村仁, 岡田益男, 川田達也  
第 36 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24-26)
- 酸素分圧勾配下の  $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.8}\text{O}_{3-\delta}$  におけるカチオン輸送  
呉美瑛, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
第 36 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24-26)
- Ni サーマット燃料極の新規劣化モード評価手法の開発  
渡邊秀貴, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
第 36 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24-26)
- ランタンコバルト系酸化物緻密膜電極の表面状態と酸素還元反応特性  
平子俊哉, 長尾憲樹, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
第 36 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24-26)
- 固体酸化物形燃料電池用空気極材料の高温機械特性  
木村勇太, 榎拓人, 渡辺智, 橋本真一, 雨澤浩史, 川田達也, 福田泰広, 宇根本篤, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎, 橋田俊之  
第 36 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24-26)

- 超臨界水熱法によるナノ結晶  $\text{LiMPO}_4$ ,  $\text{Li}_2\text{MSiO}_4$  ( $M = \text{Fe}, \text{Mn}$ ) の合成と電極特性  
ランガッパ ディネッシュ, デバラジャ ムラカナハリ, 宇根本篤, 筈居高明, 本間格  
第 51 回電池討論会, 名古屋, 日本 (2010.11.9-11)
- カーボンナノファイバーからのグラフェンの合成とキャパシタ電極特性の評価  
三谷諭, マラバン サティッシュ, ランガッパ ディネッシュ, 宇根本篤, 筈居高明, 本間格  
第 51 回電池討論会, 名古屋, 日本 (2010.11.9-11)
- 円筒横縞形空気極材料の劣化現象に関する集学的検討  
横川晴美, 堀田照久, 山地克彦, 岸本治夫, 渡辺隆, 山本融, 江口浩一, 松井敏明, 佐々木一成, 白鳥佑介, 川田達也, 佐藤一永, 橋田俊之, 宇根本篤, 加幡達雄, 富田和男  
第 19 回 SOFC 研究発表会, 東京, 日本 (2010.12.16-17)
- ランタンコバルト系酸化物のヘテロ界面における酸素表面交換反応促進  
平子俊哉, 長尾憲樹, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
電気化学会第 77 回大会, 富山, 日本 (2010.3.29-31)
- $(\text{La}, \text{Sr})\text{MO}_3 - \text{SrZrO}_3$  ( $M = \text{Fe}, \text{Cr}$  及び  $\text{Mn}$ ) 系固溶体における高温プロトン導電特性評価  
宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
電気化学会第 77 回大会, 富山 (2010.3.29-31)
- Kinetic demixing of  $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.8}\text{O}_{3-\delta}$  cathode material under oxygen chemical potential gradient  
呉美瑛, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
電気化学会第 77 回大会, 富山 (2010.3.29-31)
- ランタンコバルタイト系酸化物のヘテロ界面における酸素表面交換反応促進  
平子俊哉, 長尾憲樹, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
電気化学会第 77 回大会, 富山 (2010.3.29-31)
- La-Sr-Co-O 系酸化物ヘテロ界面における酸素表面交換反応促進  
平子俊哉, 長尾憲樹, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
第 5 回固体イオニクスセミナー, 岩沼 (2010.3.5-7)
- 深さ分解 XAFS 測定による  $\text{Nd}_2\text{NiO}_4$  エピタキシャル薄膜の電子・局所構造解析  
雨澤浩史, 伊奈哲稔, 折笠有基, 福塚友和, 山田淳夫, 宇根本篤, 高垣昌史, 宇留賀朋哉, 谷田肇, 豊川秀訓, 寺田靖子, 川田達也, 内本喜晴  
第 5 回固体イオニクスセミナー, 岩沼 (2010.3.5-7)
- Investigation on Kinetic Demixing Phenomena of  $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Fe}_{0.8}\text{O}_{3-\delta}$   
呉美瑛, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
第 5 回固体イオニクスセミナー, 岩沼 (2010.3.5-7)
- 電気化学的解析を用いた固体酸化物燃料電池用 Ni-サーメット燃料極における劣化挙動評価  
渡邊秀貴, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
第 5 回固体イオニクスセミナー, 岩沼 (2010.3.5-7)
- その場 X 線吸収分光法を用いたイオン導電性材料の局所・電子構造解析  
雨澤浩史, 宇根本篤, 井口史匡, 湯上浩雄, 川田達也, 伊奈哲稔, 折笠有基, 福塚友和, 谷田肇, 内本喜晴, 山田淳夫, 寺田靖子, 宇留賀朋哉  
平成 22 年度資源・素材関係学協会合同秋季大会, 福岡, 日本 (2010.9.13-15)
- 固体酸化物燃料電池 (SOFC) の電極反応  
雨澤浩史, 伊奈哲稔, 折笠有基, 宇根本篤, 井口史匡, 谷田肇, 宇留賀朋哉, 湯上浩雄, 川田達也, 内本喜晴  
2010 年・秋季 < 第 71 回 > 応用物理学会学術講演会, 長崎, 日本 (2010.9.14-17)
- 炭化水素を燃料に用いる固体酸化物燃料電池の高性能燃料極の開発  
上田光平, 渡邊秀貴, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
2010 年電気化学会秋季大会, 厚木, 日本 (2010.9.2-3)
- ランタンコバルト系酸化物緻密膜電極の表面状態と酸素還元反応特性  
平子俊哉, 長尾憲樹, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
2010 年電気化学会秋季大会, 厚木, 日本 (2010.9.2-3)
- 希土類メタリン酸塩の欠陥構造と電気伝導特性  
高橋勇人, 桑原彰秀, 宇根本篤, 雨澤浩史, 高村仁, 岡田益男, 川田達也  
2010 年電気化学会秋季大会, 厚木, 日本 (2010.9.2-3)
- Thermal Diffusivity of  $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_{3-\delta}$  Perovskites for IT-SOFC  
申有哲, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
2010 年電気化学会秋季大会, 厚木, 日本 (2010.9.2-3)
- 高温・雰囲気制御下における固体酸化物燃料電池電解質材料の機械特性評価  
櫛拓人, 佐藤一永, 井口史匡, 宇根本篤, 雨澤浩史, 橋田俊之, 湯上浩雄, 川田達也  
日本機械学会 2010 年度年次大会, 名古屋, 日本 (2010.9.5-9)
- 高温雰囲気制御下における  $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Co}_y\text{Fe}_{1-y}\text{O}_{3-\delta}$  系 SOFC 空気極材料の機械特性評価  
木村勇太, 櫛拓人, 渡辺智, 佐藤一永, 宇根本篤, 雨澤浩史, 橋田俊之, 川田達也  
日本機械学会 2010 年度年次大会, 名古屋, 日本 (2010.9.5-9)
- ナノインデンテーション試験によるジルコニア系電解質材料の機械特性評価  
伊藤英彬, 佐藤一永, 宇根本篤, 雨澤浩史, 川田達也  
日本機械学会 2010 年度年次大会, 名古屋, 日本 (2010.9.5-9)

## 固体イオニクス・デバイス研究分野

## (国際招待)

- Solid oxide fuel cells(SOFC): characteristics, variety, current status and future  
J.Mizusaki  
Asian workshop on solid state ionics, Tangerang, Indonesia (2010.10.19)
- Kinetics of gas electrode on solid oxide fuel cells and expression for chemical(NONFARADAIC) overpotential  
Junichiro Mizusaki  
International Conference on Materials Science and Technology 2010, Tangerang, Indonesia (2010.10.19-23)
- Solid Oxide Fuel Cell Electrode Reaction and the Butler-Volmer Type Current-Potential Relationship  
Junichiro Mizusaki  
The Second Regional Electrochemistry Meeting of South-East Asia, Bangkok, Thailand (2010.11.16-19)
- Kinetics of high temperature gas electrode reaction on solid oxide electrolyte  
Junichiro Mizusaki  
The 12th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-12), Wuhan, China (2010.5.2-6)

## (国際一般)

- Growth Analysis of Neighbor Network for Evaluation of Damage Progress  
Ken-ichi Fukui, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki, Kazumi Saito, Masahiro Kimura, Masayuki Numao  
The 13th Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (PAKDD-09), Bangkok, Thailand (2009.4.27-30)
- Nondestructive testing method and information processing technique for solid oxide fuel cell reliability improvement  
Kazuhisa Sato, Kenichi Fukui, Masayuki Numao, Junichiro Mizusaki  
The International Conference on Experimental Mechanics 2010(ICEM 2010), Kuala Lumpur, Malaysia (2010.11.29-12.1)
- DOSY NMR study of water diffusion in nafion/SnO<sub>2</sub> composite membrane  
Jeyapanadian Malathi, Yoshiki Iwai, Kazunori Horiuchi, Junichi Kawamura, Junichiro Mizusaki, Subramanian Selvasekarapandian  
The 12th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-12), Wuhan, China (2010.5.2-6)
- Oxygen nonstoichiometry and crystal structure of La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>CoO<sub>3-δ</sub> and La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>FeO<sub>3-δ</sub>  
Melanie Kuhn, Shin-ichi Hashimoto, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Junichiro Mizusaki  
The 2010 Gordon Conference on Solid State Studies in Ceramics "Fundamental Phenomena in Energy Applications", New London, USA (2010.8.15)
- Microstructure evolution of the cathode for solid oxide fuel cells under pseudo-operating condition  
Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki  
The 2010 Gordon Conference on Solid State Studies in Ceramics "Fundamental Phenomena in Energy Applications", New London, USA (2010.8.15)
- Microstructure evolution of electrodes for SOFC under pseudo-operating condition  
Keiji Yashiro, Yuki Goya, Yoichi Nakagawa, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki  
Asian SOFC Symposium, Kyoto, Japan (2010.9.5)
- Development of In-situ Mechanical Properties Test for SOFC Components  
S.Watanabe, Y.Takeyama, K.Sato, F.Iguchi, K.Yashiro, K.Amezawa, T.Hashida, J.Mizusaki, T.Kawada  
Asian SOFC Symposium, Kyoto, Japan (2010.9.5)
- Oxygen Nonstoichiometry and Thermo-chemical Stability of La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>Co<sub>1-y</sub>Fe<sub>y</sub>O<sub>3-δ</sub> (y=0-1)  
M. Kuhn, Y. Fukuda, S. Hashimoto, K. Sato, K. Yashiro, J. Mizusaki  
Asian SOFC Symposium, Kyoto, Japan (2010.9.5)
- Electrical Conductivity and Oxide Ion Diffusion in La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>Co<sub>1-y</sub>Fe<sub>y</sub>O<sub>3-δ</sub> (y=0.2, 0.4, 0.6, 0.8)  
I.Nakano, K.Sato, K.Yashiro, J.Mizusaki  
Asian SOFC Symposium, Kyoto, Japan (2010.9.5)
- Oxygen Nonstoichiometry, Crystalline Structure and Mechanical Properties of La<sub>0.8</sub>Sr<sub>0.2</sub>Ga<sub>0.8</sub>Mg<sub>0.15</sub>Co<sub>0.05</sub>O<sub>3-δ</sub>  
S.Hashimoto, T.Kushi, S.Watanabe, K.Amezawa, T.Kawada, S.Nakayama, Mohd.Ashrol bin Haji Ini, K.Sato, K.Yashiro, J.Mizusaki  
Asian SOFC Symposium, Kyoto, Japan (2010.9.5)
- Tracking the Onset of Deformation and Damage Process in Solid Oxide Fuel Cells under Operating Conditions  
K.Sato, T.Sakamoto, S.Hashimoto, K.Yashiro, J.Mizusaki, T.Hashida  
Asian SOFC Symposium, Kyoto, Japan (2010.9.5)

## (国内招待)

- 小型固体酸化物形燃料電池実現に向けた材料開発  
八代圭司  
石油学会東北支部講演会, 仙台 (2010.11.18)
- 固体イオニクス基礎科学における理論モデル構築・測定法開発とその燃料電池・センサー開発への展開  
水崎純一郎  
電気化学会第77回大会, 富山, 日本 (2010.3.29-31)

## (国内一般)

- AE法と電気化学的手法を併用した固体酸化物燃料電池の劣化挙動評価  
佐藤一永, 熊田圭吾, 橋田俊之, 水崎純一郎  
日本機械学会 2009 年度年次大会, 盛岡, 日本 (2009.9.13-16)
- アコースティック・エミッション (AE) 法によるリチウムイオン電池内部の異変検出  
駒形将吾, 加藤周太郎, 桑田直明, 河村純一, 佐藤一永, 水崎純一郎  
第 3 6 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24)
- 低温合成を用いた安定化ジルコニアの安定相評価  
湯山哲史, 八代圭司, 水崎純一郎, 川田達也, 山地克彦, 岸本治夫, Manuel E.Brito, 堀田照久, 横川晴美, 島津めぐみ, 樋渡研一  
第 3 6 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24)
- ペロブスカイト型酸化物 (La,Sr)(Co,Fe)O<sub>3</sub> の酸化物イオン拡散と欠陥構造  
中野一誠, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎  
第 3 6 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24)
- Co 価数変化が与える La<sub>0.8</sub>Sr<sub>0.2</sub>Ga<sub>0.8</sub>Mg<sub>0.2-x</sub>Co<sub>x</sub>O<sub>3-δ</sub> (x=0, 0.05) の酸素不定比性・格子定数への影響  
中山翔太, 橋本真一, 佐藤一永, 八代圭司, 雨澤浩史, 水崎純一郎  
第 3 6 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24)
- 液相法を用いた LaGaO<sub>3</sub> 系酸化物の結晶相の研究  
橋本真一, Mohd.Ashrol bin Haji Ini, 中山翔太, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎  
第 3 6 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24)
- 層状ペロブスカイト酸化物 Pr<sub>2-x</sub>Sr<sub>x</sub>NiO<sub>4+δ</sub> の酸素不定比性  
堀哲也, 中村崇司, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎  
第 3 6 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24)
- La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>CoO<sub>3-δ</sub> と La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>FeO<sub>3-δ</sub> の酸素不定比性と結晶構造  
クーン メラニー, 橋本真一, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎  
第 3 6 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24)
- アコースティック・エミッション法による SnO の割れの検出  
加藤周太郎, 駒形将吾, 桑田直明, 河村純一, 佐藤一永, 水崎純一郎  
第 3 6 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24)
- スカンジア安定化ジルコニアの SOFC 電解質としての安定性に及ぼす Mn 添加の影響  
山地克彦, 岸本治夫, M.E.Brito, 堀田照久, 横川晴美, 島津めぐみ, 樋渡研一, 八代圭司, 水崎純一郎, 川田達也  
第 3 6 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24)
- 固体酸化物燃料電池用空気極材料の高温機械特性  
木村勇太, 櫛拓人, 橋本真一, 渡辺智, 雨澤浩史, 川田達也, 福田泰広, 宇根本篤, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎, 橋田俊之  
第 3 6 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24)
- ペロブスカイト型関連酸化物カソード電極のヘテロ界面における電気化学特性と熱力学的安定性  
森義浩, 板谷弘毅, 中村崇司, 橋本真一, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎  
第 3 6 回固体イオニクス討論会, 仙台, 日本 (2010.11.24)
- 円筒横縞形空気極材料の劣化現象に関する集学的検討  
横川晴美, 堀田照久, 山地克彦, 岸本治夫, 渡辺隆夫, 山本融, 江口浩一, 松井敏明, 佐々木一成, 白鳥佑介, 川田達也, 佐藤一永, 橋田俊之, 宇根本篤, 加藤達雄, 福田和男  
第 1 9 回 SOFC 研究発表会, 東京 (2010.12.16)
- SOFC の機械的信頼性・耐久性向上のための材料物性評価  
八代圭司, 佐藤一永, 井口史匡, 島崎智実, 尾澤伸樹, 橋本真一, 渡辺智, 坂本正, 雨澤浩史, 寺田賢二郎, 久保百司, 橋田俊之, 湯上浩雄, 水崎純一郎, 川田達也  
第 1 9 回 SOFC 研究発表会, 東京 (2010.12.16)
- SOFC 動作環境下における燃料極 Ni-YSZ の機械的特性評価  
渡辺智, 鋤納伸治, 北原大道, 佐藤一永, 井口史匡, 八代圭司, 雨澤浩史, 水崎純一郎, 湯上浩雄, 橋田俊之, 川田達也  
第 1 9 回 SOFC 研究発表会, 東京 (2010.12.16)
- SOFC 作動条件下における空気極材 LSCF の基礎物性とその相関  
橋本真一, 木村勇太, 申有哲, 渡辺智, 雨澤浩史, 川田達也, Melanie Kuhn, 中野一誠, 福田泰広, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎  
第 1 9 回 SOFC 研究発表会, 東京 (2010.12.16)
- 固体酸化物燃料電池電解質材料の相安定性と機械特性  
櫛拓人, 湯山哲史, 中山翔太, 渡辺智, 橋本真一, 佐藤一永, 井口史匡, 八代圭司, 雨澤浩史, 湯上浩雄, 水崎純一郎, 川田達也  
第 1 9 回 SOFC 研究発表会, 東京 (2010.12.16)
- SOFC 電極材料の疑似運転下における微細構造観察  
八代圭司, 呉屋祐喜, 佐藤一永, 水崎純一郎  
電気化学会第 7 7 回大会, 富山, 日本 (2010.3.29-31)
- 液相法による LaGa<sub>3</sub> 系ペロブスカイト型酸化物の 1000 以下における生成相  
モハマド アシュロル, 中山翔太, 橋本真一, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎

- 電気化学会第77回大会, 富山, 日本 (2010.3.29-31)
- LaGaO<sub>3</sub>系ペロブスカイト型酸化物の高温欠陥平衡と熱力学安定性  
中山翔太, 橋本真一, 佐藤一永, 八代圭司, 雨澤浩史, 水崎純一郎  
電気化学会第77回大会, 富山, 日本 (2010.3.29-31)
  - 層状ペロブスカイト酸化物 Pr<sub>2-x</sub>Sr<sub>x</sub>NiO<sub>4+δ</sub>の酸素不定比性  
堀哲也, 中村崇司, 橋本真一, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎  
電気化学会第77回大会, 富山, 日本 (2010.3.29-31)
  - La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>Co<sub>1-x</sub>Fe<sub>x</sub>O<sub>3-δ</sub>の高温における熱的安定性と酸素不定比性  
橋本真一, 福田泰広, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎  
電気化学会第77回大会, 富山, 日本 (2010.3.29-31)
  - 導電率緩和による Co, Fe系ペロブスカイト型酸化物の電子導電率と酸化物イオンの拡散  
中野一誠, 水崎純一郎, 八代圭司, 佐藤一永  
2010年電気化学秋季大会, 厚木 (2010.9.2)
  - 安定化ジルコニアの低温合成による安定相評価  
湯山哲史, 水崎純一郎, 八代圭司, 佐藤一永, 橋本真一  
2010年電気化学秋季大会, 厚木 (2010.9.2)
  - Nd<sub>2</sub>NiO<sub>4+δ</sub>の構造相転移の酸素分圧依存性  
丹羽栄貴, 中村崇司, 水崎純一郎, 橋本拓也  
第6回固体イオニクスセミナー, 八王子 (2010.9.20-22)
  - 安定化ジルコニアの低温合成による安定相評価  
八代圭司, 湯山哲志, 橋本真一, 佐藤一永, 水崎純一郎  
第6回固体イオニクスセミナー, 岡山 (2010.9.20-22)
  - 層状ペロブスカイト酸化物 Pr<sub>2-x</sub>Sr<sub>x</sub>NiO<sub>4+δ</sub>の酸素不定比性  
堀哲也, 八代圭司, 佐藤一永, 水崎純一郎  
第6回固体イオニクスセミナー, 八王子 (2010.9.20-22)
  - 応力環境下における機能性セラミックス導電特性  
泉徹, 川村祐介, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎  
第6回固体イオニクスセミナー, 八王子 (2010.9.20-22)
  - 混合導電性酸化物の欠陥構造とバルク内拡散挙動  
八代圭司  
第6回固体イオニクスセミナー, 八王子 (2010.9.20-22)
  - La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>Co<sub>0.2</sub>Fe<sub>0.8</sub>O<sub>3-δ</sub>の高温機械特性  
木村勇太, 櫛拓人, 福田泰広, 宇根本篤, 渡辺智, 橋本真一, 佐藤一永, 八代圭司, 雨澤浩史, 橋田俊之, 川田達也, 水崎純一郎  
第6回固体イオニクスセミナー, 八王子 (2010.9.20-22)
  - ペロブスカイト型酸化物 La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>MnO<sub>3-δ</sub>  
長良洋平, 辺見大輔, 佐藤一永, 八代圭司, 水崎純一郎  
第49回セラミックス基礎科学討論会, 岡山 (2011.1.11-12)

#### 固体イオン物理研究分野

##### (国際招待)

- Battery Fabrication : Solid-State And Thin-Film Lithium Ion Batteries  
Naoaki Kuwata  
International Conference on Materials Science and Technology 2010 (ICMST 2010), Serpong, Indonesia (2010.10.19)
- Positron Emission Mammography using Pr:LuAG single crystalline scintillator  
Akira Yoshikawa, Takayuki Yanagida, Yuui Yokota, Kei Kamada, Yoshiyuki Usuki, Seiichi Yamamoto, Masayasu Miyake, Kazuaki Kumagai, Katsuhisa Sasaki, Mamoru Baba, Masatoshi Ito  
The 6th International Workshop on Individual Monitoring of Ionizing Radiation, (2010.11.29-12.1)
- Optical and scintillation properties of garnet transparent ceramics  
M. Sugiyama, Y. Yokota, T. Yanagida, A. Ito, L. An, Y. Fujimoto, Y. Furuya, T. Goto, A. Yoshikawa  
The 6th International Workshop on Individual Monitoring of Ionizing Radiation, (2010.11.29-12.1)
- Scintillation properties of rare-earth doped Lu<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> single crystals.  
M. Sugiyama, Y. Fujimoto, T. Yanagida, D. Totsuka, Y. Furuya, Y. Yokota, A. Yoshikawa  
The 6th International Workshop on Individual Monitoring of Ionizing Radiation, (2010.11.29-12.1)
- Development of new efficient VUV Scintillators  
Y. Furuya, N. Abe, H. Tanaka, K. Fukuda, S. Ishizu, N. Kawaguchi, Y. Fujimoto, Y. Yokota, T. Yanagida, H. Kubo, T. Tanimori, H. Sekiya, M. Nikl, A. Yoshikawa  
The 6th International Workshop on Individual Monitoring of Ionizing Radiation, (2010.11.29-12.1)
- Development of new scintillators for thermal neutron detection.  
Y. Fujimoto, Y. Yokota, T. Yanagida, J. Pejchal, Yuki Furuya, M. Sugiyama, N. Kawaguti, K. Fukuda, D. Totsuka, M. Nikl, A. Yoshikawa



The 6th International Workshop on Individual Monitoring of Ionizing Radiation, (2010.11.29-12.1)

- Performance Test of ZnO Based alpha-ray imager  
Takayuki Yanagida, Noriaki Kawaguchi, Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Miyuki Miyamoto, Hideyuki Sekiwa, Jun Kobayashi, Taichi Tokutake, Akira Yoshikawa  
The 6th International Workshop on Individual Monitoring of Ionizing Radiation, (2010.11.29-12.1)
  - Thin film solid-state batteries for micro-energy sources fabricated by PLD  
Naoaki Kuwata  
Japan-Spain Strategic Cooperative Program, The 1st Symposium of "Development of new electrolyte and electrode materials for all-solid-state thin film lithium batteries through solution process", 堺 (2010.11.6)
  - Thin Film Solid-state Batteries for Micro-energy Sources Fabricated by PLD  
Naoaki Kuwata  
2010 MRS Spring Meeting, San Francisco, USA (2010.4.5-9)
  - NMR Imaging of Fuel Cells and Lithium Ion Batteries  
Junichi Kawamura  
12th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-12), 武漢, 中国 (2010.5.2-6)
- (国際一般)
- Growth and physical properties of shape-controlled  $\text{Ca}_3\text{NbGa}_3\text{Si}_2\text{O}_{14}$  single crystal by micro-pulling-down method  
Y. Yokota, M. Sato, V. Chani, K. Tota, K. Onodera, A. Yamaji, T. Yanagida, A. Yoshikawa  
The 3rd International Symposium on Innovations in Advanced Materials for Optics & Electronics (ISIAMOE-3), (2010.10.17-20)
  - NMR Imaging of Li-Ion Battery  
Daiki Ohno, Yoshiki Iwai, Junichi Kawamura  
International Conference on Materials Science and Technology 2010 (ICMST 2010), Serpong, Indonesia (2010.10.19)
  - Neutron Response of Rare-Earth-Doped  $6\text{LiF}/\text{CaF}_2$  Eutectic Composites with the Ordered Lamellar Structure  
N. Kawaguchi, K. Fukuda, T. Yanagida, Y. Fujimoto, Y. Yokota, K. Watanabe, A. Yamazaki, T. Suyama, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Optical and Scintillation Properties of  $\text{CeCl}_3$  and Ce Doped  $\text{LaBr}_3$  Single Crystals Grown by Modified Micro-Pulling-down Method  
Y. Yokota, N. Kawaguchi, K. Fukuda, D. Totsuka, T. Yanagida, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Scintillation Properties of LuAG (Ce) Ceramic and Single Crystalline Scintillator  
T. Yanagida, Y. Fujimoto, Y. Yokota, A. Yoshikawa, T. Ishikawa, H. Fujimura, H. Shimizu, H. Yagi, T. Yanagitani  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Study on Scintillation Properties of Rare Earth (Pr, Nd, and Tm) Activated  $\text{Lu}_2\text{SiO}_5$   
D. Totsuka, T. Yanagida, Y. Fujimoto, Y. Yokota, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Thermal Neutron Imaging Tests with Rare-Earth-Ion-Doped  $\text{LiCaAlF}_6$  and Sealed  $^{252}\text{Cf}$  Source  
N. Kawaguchi, K. Fukuda, T. Yanagida, Y. Fujimoto, Y. Yokota, K. Watanabe, A. Yamazaki, T. Suyama, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Gamma-ray Suppression in a  $\text{Ce}:\text{LiCaAlF}_6$  Neutron Scintillator Using Pulse Shape Discrimination Technique  
K. Watanabe, A. Yamazaki, A. Uritani, T. Iguchi, N. Kawaguchi, T. Yanagida, Y. Fujimoto, Y. Yokota, K. Kamada, K. Fukuda, T. Suyama, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Dopant Segregation in Transparent Optical Ceramics  
A. Yoshikawa, V. I. Chani, T. Yanagida, Y. Yokota, G. Boulon  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Crystal Growth and Scintillation Properties of Ce Doped Lithium Potassium Yttrium Complex Fluoride  
Y. Furuya, H. Tanaka, Y. Fujimoto, N. Kawaguchi, Y. Yokota, T. Yanagida, A. Yamazaki, K. Watanabe, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Effects of Charge Compensation by  $\text{Na}^+$  Co-Doping for  $\text{Ce}^{3+}$  Doped  $\text{LiCaAlF}_6$  Single Crystals  
Y. Yokota, T. Yanagida, N. Kawaguchi, K. Fukuda, A. Yoshikawa, M. Nikl  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Crystal Growth and Scintillation Properties of Ce Doped  $\text{KLu}_2\text{F}_7$  Single Crystal  
H. Tanaka, Y. Furuya, Y. Yokota, T. Yanagida, A. Yoshikawa, Y. Kawazoe  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Crystal Growth and Scintillation Properties of Nd-Doped  $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  Single Crystals  
M. Sugiyama, Y. Fujimoto, T. Yanagida, Y. Yokota, A. Yoshikawa

- IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
- Optical and Scintillation Properties of Lutetium Vanadate single crystal  
Y. Fujimoto, T. Yanagida, Y. Yokota, V. V. Kochurikhin, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Scintillation Properties of Ce<sup>3+</sup>-doped, Pr<sup>3+</sup>-doped Calcium Orthoborate  
Y. Fujimoto, T. Yanagida, Y. Yokota, N. Kawaguchi, K. Fukuda, D. Totsuka, K. Watanabe, A. Yamazaki, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Evaluations of ZnO Based Alpha-Ray Imager  
T. Yanagida, N. Kawaguchi, Y. Fujimoto, Y. Yokota, M. Miyamoto, H. Sekiwa, J. Kobayashi, T. Tokutake, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Development of Pulsed X-Ray Tube Equipped Streak Camera System to Study Scintillation Phenomenon  
T. Yanagida, Y. Fujimoto, Y. Yokota, N. Kawaguchi, K. Kamada, J. Pejchal, V. Chani, K. Fukuda, D. Totsuka, K. Uchiyama, K. Mori, K. Kitano, M. Nikl, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Evaluations of Scintillation Properties of LiSrAlF<sub>6</sub> Scintillator for Thermal Neutron Detection  
T. Yanagida, N. Kawaguchi, Y. Fujimoto, Y. Yokota, A. Yamazaki, K. Watanabe, K. Kamada, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Comparative Study on Scintillation Properties of LuGG, YGG and GGG  
A. Yamaji, T. Yanagida, Y. Yokota, Y. Fujimoto, M. Sugiyama, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, (2010.10.30-11.6)
  - Computational Characterization of Titanium(IV)-Porphyrin Complex as an Effective Reagent for Determining Hydrogen Peroxide  
Kiyoko Takamura, Takatoshi Matsumoto  
Eurasia Conference on Chemical Sciences-11, Jordan, The DeadSea (2010.10.7)
  - Optical Properties and Structure of Pr<sup>3+</sup>-Doped LiF-Al(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> Glasses as Scattered Neutron Scintillator for Nuclear Fusion Diagnostics  
T. Murata, S. Fujino, H. Yoshida, Y. Arikawa, T. Nakazato, T. Shimizu, N. Sarukura, M. Nakai, T. Norimatsu, H. Azechi, K. Kamada, Y. Usuki, T. Suyama, A. Yoshikawa, N. Sato, H. Kan  
3rd International Congress on Ceramics (ICC3), (2010.11.14-18)
  - Growth and Characterization of Shape-Controlled Single Crystals by a Micro-pulling-down Method  
Y. Yokota, M. Sato, V. Chani, K. Tota, K. Onodera, T. Yanagida, A. Yoshikawa  
Materials Research Society 2010 Fall Meeting, Boston, (2010.11.30-12.2)
  - Segregation in Micro-Pulling-Down Crystal Growth  
Valery Chani, Akihiro Fukabori, Jan Pejchal, Yuui Yokota, Takayuki Yanagida, Akira Yoshikawa  
"2010 International Symposium on Crystal Growth" (the 20th ceremony of Korean Association of Crystal Growth), (2010.11.7-11)
  - Development of Ce, Eu doped -LiCaAlF<sub>6</sub> crystal for neutron scintillator  
Akira Yoshikawa, Takayuki Yanagida, Yuui Yokota, Yutaka Fujimoto, Noriaki Kawaguchi, Kentaro Fukuda, Sumito Ishizu, Toshihisa Suyama, Kenichi Watanabe, Atsushi Yamazaki, Martin Nikl  
7th European-Israeli Workshop on "Materials for and by Optics", (2010.12.8-9)
  - Growth and Characterization of Strontium Metaborate Scintillators  
Yutaka Fujimoto, Takayuki Yanagida, Yuui Yokota, Noriaki Kawaguchi, Kentaro Fukuda, Daisuke Totsuka, Kenichi Watanabe, Atsushi Yamazaki, Akira Yoshikawa  
7th European-Israeli Workshop on "Materials for and by Optics", (2010.12.8-9)
  - Scintillation properties of Tm-doped Lu<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> single crystals  
Makoto Sugiyama Yutaka Fujimoto Takayuki Yanagida Daisuke Totsuka Yuui Yokota Akira Yoshikawa  
7th European-Israeli Workshop on "Materials for and by Optics", (2010.12.8-9)
  - Single crystal growth of hygroscopic halide materials using the micro-pulling-down method with a removable chamber system  
Akira Yoshikawa, Yuui Yokota, Yutaka Fujimoto, Takayuki Yanagida, Daisuke Totsuka, Valery I Chani  
7th European-Israeli Workshop on "Materials for and by Optics", (2010.12.8-9)
  - Fundamental optical constants of Nd doped Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ceramics  
Akihiro Fukabori, Jan Pejchal, Takayasu Ikegami, Akira Yoshikawa  
7th European-Israeli Workshop on "Materials for and by Optics", (2010.12.8-9)
  - Evaluation of Characterization of Rare-earth doped Sesquioxide Ceramic Scintillators  
Yutaka Fujimoto, Takayuki Yanagida, Yuui Yokota, Akio Ikeshue, Akira Yoshikawa  
7th European-Israeli Workshop on "Materials for and by Optics", (2010.12.8-9)
  - Scintillation properties of transparent ceramic Ce:LuAG with different Ce concentrations  
Takayuki Yanagida, Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Kei Kamada, Akira Yoshikawa, Akio Ikeshue  
7th European-Israeli Workshop on "Materials for and by Optics", (2010.12.8-9)
  - Evaluations of pure and ytterbium doped transparent ceramic complex perovskite scintillators

- Takayuki Yanagida, Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Akira Yoshikawa, Satoshi Kuretake, Yuji Kintaka, Nobuhiko Tanaka, Keisuke Kageyama  
7th European-Israeli Workshop on "Materials for and by Optics", (2010.12.8-9)
- Ionic Conductivity of Trehalose-Water-Lithium Iodide Mixture in Glass and Super Cooled Liquid  
Reiji Takekawa, Yoshiki Iwai, Junichi Kawamura  
12th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-12), 武漢, 中国 (2010.5.2-6)
  - In-situ Raman Spectroscopy of  $\text{Li}_x\text{CoO}_2$  in Thin-film Battery: Structural Change and Phase Boundary Movement  
Naoaki Kuwata, Yasutaka Matsuda, Junichi Kawamura, Osamu Kamishima  
12th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-12), 武漢, 中国 (2010.5.2-6)
  - DOSY NMR Study of Water Diffusion in Nafion/SnO<sub>2</sub> Composite Membrane  
Jeyapandian Malathi, Yoshiki Iwai, Kazunori Horiuchi, Junichi Kawamura, Junichiro Mizusaki, Subramanian Selvasekarapandian  
12th Asian Conference on Solid State Ionics (ACSSI-12), 武漢, 中国 (2010.5.2-6)
  - Crystal growth and characterization of H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> crystal  
Akira Yoshikawa, Takayuki Yanagida, Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Kei Kamada, Martin Nikl  
12th Symposium on Radiation Measurements and Applications, (2010.5.24-30)
  - Scintillation properties of Ce doped LuLiF<sub>4</sub> and LuScBO<sub>3</sub>  
Takayuki Yanagida, Kei Kamada, Noriaki Kawaguchi, Yuui Yokota, Varelly Chani, Akira Yoshikawa  
12th Symposium on Radiation Measurements and Applications, (2010.5.24-30)
  - Basic study of single crystal fiber Pr:LuAG scintillator for gamma-ray imaging applications  
Takayuki Yanagida, Yutaka Fujimoto, Noriaki Kawaguchi, Yuui Yokota, Kei Kamada, Shun-ichiro Hatamoto, Daisuke Totsuka, Akira Yoshikawa  
12th Symposium on Radiation Measurements and Applications, (2010.5.24-30)
  - Development of Ce<sup>3+</sup> activated Calcium Orthoborate single crystalline scintillators for thermal neutron detection  
Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Takayuki Yanagida, Jan Pejchal, Noriaki Kawaguchi, Kentaro Fukuda, Martin Nikl, Akira Yoshikawa  
12th Symposium on Radiation Measurements and Applications, (2010.5.24-30)
  - Thermal neutron detection properties of Cerium doped LiCaAlF<sub>6</sub> single crystals  
Joanna Iwanowska, Lukasz Swiderski, Marek Moszynski, Takayuki Yanagida, Yuui Yokota, Akira Yoshikawa, Kentaro Fukuda, Noriaki Kawaguchi, Sumito Ishizu  
12th Symposium on Radiation Measurements and Applications, (2010.5.24-30)
  - Fabrication and characterization of large size 6LiF/CaF<sub>2</sub>:Eu eutectic composites with the ordered lamellar structure  
Noriaki Kawaguchi, Kentaro Fukuda, Takayuki Yanagida, Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Toshihisa Suyama, Kenichi Watanabe, Akira Yoshikawa  
12th Symposium on Radiation Measurements and Applications, (2010.5.24-30)
  - Neutron-gamma Discrimination Based on Pulse Shape Discrimination in a Ce:LiCaAlF<sub>6</sub> scintillator  
Atsushi Yamazaki, Kenichi Watanabe, Akira Uritani, Tetsuo Iguchi, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida, Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Kei Kamada, Kentaro Fukuda, Toshihisa Suyama, Akira Yoshikawa  
12th Symposium on Radiation Measurements and Applications, (2010.5.24-30)
  - Scintillation and optical properties of Pb-doped YCa<sub>4</sub>O(BO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> crystals  
Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Takayuki Yanagida, Jan Pejchal, Noriaki Kawaguchi, Kentaro Fukuda, Daisuke Totsuka, Martin Nikl, Akira Yoshikawa  
12th Symposium on Radiation Measurements and Applications, (2010.5.24-30)
  - Thermal neutron imaging with rare-earth-ion-doped LiCaAlF<sub>6</sub> scintillators and a sealed <sup>252</sup>Cf source  
Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida, Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Kei Kamada, Kentaro Fukuda, Toshihisa Suyama, Kenichi Watanabe, Atsushi Yamazaki, Akira Yoshikawa  
12th Symposium on Radiation Measurements and Applications, (2010.5.24-30)
  - LPE Growth of (Zn,Mg)O Single Crystalline Film on ZnO Substrate and Their Properties  
Akira Yoshikawa, Takayuki Yanagida, Yuui Yokota, Miyuki Miyamoto, Hideyuki Sekiwa, Martin Nikl  
The 3rd International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies, (2010.6.22-25)
  - Scintillation Characteristic of In, Ga doped ZnO Thin Films with Different Dopant Concentrations  
Yutaka Fujimoto, Takayuki Yanagida, Hideyuki Sekiwa, Yuui Yokota, Akira Yoshikawa  
The 3rd International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies, (2010.6.22-25)
  - Development of ZnO Based Radiation Monitor for Processing Facility  
Takayuki Yanagida, Noriaki Kawaguchi, Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Miyuki Miyamoto, Hideyuki Sekiwa, Jun Kobayashi, Taichi Tokutake, Akira Yoshikawa  
The 3rd International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies, (2010.6.22-25)

- Scintillation properties of Nd:(Na<sub>0.5-x</sub>Lu<sub>0.5+x</sub>)F<sub>2+2x</sub> and its Comparison with Nd:CaF<sub>2</sub> and NdF<sub>3</sub>  
Yuki Furuya, Hidehiko Tanaka, Kentaro Fukuda, Noriaki Kawaguchi, Yuui Yokota, Takayuki Yanagida, Kei Kamada, Martin Nikl, Akira Yoshikawa  
The 9th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed and Nano Materials, (2010.7.11-16)
- Optical and Scintillation properties of Pr<sup>3+</sup>-doped Ca<sub>3</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> single crystals  
Y. Fujimoto, Y. Yokota, T. Yanagida, J. Pejchal, N. Kawaguti, K. Fukuda, D. Totsuka, M. Nikl, A. Yoshikawa  
The 9th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed and Nano Materials, (2010.7.11-16)
- Luminescence properties of Europium ion in Calcium Orthoborate crystals  
Y. Fujimoto, Y. Yokota, T. Yanagida, J. Pejchal, N. Kawaguti, K. Fukuda, D. Totsuka, M. Nikl, A. Yoshikawa  
The 9th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed and Nano Materials, (2010.7.11-16)
- Crystal growth and luminescent properties of ZrO<sub>2</sub> single crystal  
Akira Yoshikawa, Takayuki Yanagida, Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Kei Kamada, Martin Nikl, Vladimir V. Kochurikhin  
The 9th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed and Nano Materials, (2010.7.11-16)
- Scintillation properties of transparent ceramic Pr doped LuAG with Different Pr concentrations  
T. Yanagida, A. Fukabori, Y. Fujimoto, A. Ikesue, K. Kamada, J. Kataoka, Y. Yokota, A. Yoshikawa  
The 9th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed and Nano Materials, (2010.7.11-16)
- UMINESCENCE MECHANISM AND ENERGY TRANSFER IN DOUBLY-DOPED BaY<sub>2</sub>F<sub>8</sub>:Tm,Nd VUV SCINTILLATOR  
J. Pejchal, M. Nikl, F. Moretti, A. Vedda, K. Fukuda, N. Kawaguchi, T. Yanagida, Y. Yokota, A. Yoshikawa  
Europhysical Conference on Defects in Insulating Materials (EURODIM 2010), (2010.7.12-16)
- VUV-UV-VISIBLE LUMINESCENCE of Nd<sup>3+</sup>, Er<sup>3+</sup> and Tm<sup>3+</sup> in LiLuF<sub>4</sub> SINGLE CRYSTAL HOST  
J. Martincik, M. Nikl, S. Ishizu, K. Fukuda, A. Beitlerova, K. Polak, A. Yoshikawa  
Europhysical Conference on Defects in Insulating Materials (EURODIM 2010), (2010.7.12-16)
- Similarity of Rare Earth Dopant Segregation in Oxide Melt Crystal Growth and Optical Ceramic Processing  
V. Chani, G. Boulon, W. Zhao, T. Yanagida, A. Yoshikawa  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- Optical and scintillation properties of Sr<sub>7%</sub>:Ce<sub>15%</sub>:GdF<sub>3</sub> single crystal  
A. Fukabori, K. Kamada, K. Aoki, T. Yanagida, V. Chani, Y. Yuui, M. Shuji, M. Nikl, A. Yoshikawa  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- Growth and crystallinity of shaped and multiple sapphire crystals by a micro-pulling-down method  
Y. Yokota, V. Chani, M. Sato, K. Tota, K. Onodera, T. Yanagida, S. Maeo, A. Yoshikawa  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- Development of modified micro-pulling-down method for bromide and chloride single crystals  
Y. Yokota, A. Yoshikawa, N. Kawaguchi, K. Fukuda, D. Totsuka, T. Yanagida, S. Maeo, M. Nikl  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- Crystal growth, dependence of Nd segregation on Na concentration and luminescence properties of Nd doped (Na<sub>0.425-x</sub>Lu<sub>0.575+x</sub>)F<sub>2.15+2x</sub> single crystal  
Y. Furuya, H. Tanaka, K. Fukuda, N. Kawaguchi, Y. Yokota, T. Yanagida, M. Nikl, A. Yoshikawa  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- Growth and luminescence properties of Nd doped (Na<sub>0.5-x</sub>Lu<sub>0.5+x</sub>)F<sub>2+2x</sub> single crystal  
Y. Furuya, H. Tanaka, K. Fukuda, N. Kawaguchi, Y. Yokota, T. Yanagida, M. Nikl, A. Yoshikawa  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- Growth and luminescence properties of Eu doped (Na<sub>0.425-x</sub>Lu<sub>0.575+x</sub>)F<sub>2.15+2x</sub> single crystal  
Y. Furuya, H. Tanaka, K. Fukuda, N. Kawaguchi, Y. Yokota, T. Yanagida, M. Nikl, A. Yoshikawa  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- Growth of high temperature phase KLu<sub>2</sub>F<sub>7</sub> single crystal by using quenching method  
H. Tanaka, Y. Furuya, M. Sugiyama, T. Yanagida, Y. Yokota, A. Yoshikawa  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- Growth and scintillation properties of (Zn,Mg)O single crystalline film for alpha-ray detection  
A. Yoshikawa, Y. Takayuki, Y. Yuui, S. Hideyuki, N. Martin, I. Kenji  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- The correlation between defect density and scintillation properties of Pr: LuAG single crystals  
A. Yoshikawa, Y. Takayuki, Y. Yuui, K. Kei, F. Yutaka, Y. Akihiro, N. Martin, C. Valery  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- Crystal growth of Ga doped ZnO single crystalline films with various Ga concentrations by liquid-phase-epitaxy method and the scintillation properties  
Y. Yokota, T. Yanagida, A. Yoshikawa, M. Miyamoto, H. Sekiwa, M. Nikl

The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)

- Growth and characterization of Ce-doped  $\text{Ca}_3(\text{BO}_3)_2$  crystals for neutron scintillator  
Y. Fujimoto, T. Yanagida, Y. Yokota, J. Pejchal, N. Kawaguti, K. Fukuda, D. Totsuka, M. Nikl, A. Yoshikawa  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- Crystal of  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ , and  $\text{Lu}_2\text{O}_3$  crystals by the micro-pulling-down method and their optical and scintillation characteristics  
A. Fukabori, V. Chani, K. Kamada, T. Yanagida, Y. Yokota, F. Moretti, A. Yoshikawa  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- Crystal growth and luminescence properties of Ti-doped  $\text{LiAlO}_2$  for neutron scintillator  
J. Pejchal, F. Moretti, V. Chani, A. Vedda, M. Nikl, T. Yanagida, Y. Fujimoto, Y. Yokota, A. Yoshikawa  
The 16th International Conference on Crystal Growth(ICCG-16), (2010.8.8-13)
- Study of Ce and Eu doped  $\text{LiSrAlF}_6$  scintillators for neutron detectors  
T. Yanagida, N. Kawaguchi, Y. Fujimoto, Y. Yokota, A. Yamazaki, K. Watanabe, K. Kamada, A. Yoshikawa  
16th International Conference on Solid State Dosimetry, (2010.9.19-24)
- Radiophotoluminescence From Silver-Doped Phosphate Glass  
Y. Miyamoto, H. Nanto, Y. Takei, T. Yamamoto, T. Kurobori, A. Konnai, T. Yanagida, A. Yoshikawa, Y. Shimotsuma, K. Miura, K. Hirao  
16th International Conference on Solid State Dosimetry, (2010.9.19-24)
- Scintillation Characteristics Of  $\text{Tm}^{3+}$  In  $\text{Ca}_3(\text{BO}_3)_2$  Crystals  
Y. Fujimoto, Y. Yokota, T. Yanagida, J. Pejchal, N. Kawaguti, K. Fukuda, D. Totsuka, M. Nikl, A. Yoshikawa  
16th International Conference on Solid State Dosimetry, (2010.9.19-24)
- Scintillation Properties Of Transparent Ceramic Ce Doped LuAG With Different Ce Concentrations  
T. Yanagida, Y. Fujimoto, Y. Yokota, K. Kamada, A. Yoshikawa, H. Yagi, T. Yanagitani  
16th International Conference on Solid State Dosimetry, (2010.9.19-24)
- Time and Wavelength-resolved Luminescence Evaluation of Several Types of Scintillators using Streak Camera System Equipped with Pulsed X-ray Source.  
Yuki Furuya, Takayuki Yanagida, Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Kei Kamada, Noriaki Kawaguchi, Sumito Ishizu, Koro Uchiyama, Kuniyoshi Mori, Ken Kitano, Martin Nikl, Akira Yoshikawa  
29th International Congress on High-Speed Imaging and Photonics (ICHSP-29), (2010.9.20-24)

(国内招待)

- リチウム電池の固液界面と劣化機構  
河村純一, 桑田直明, 叶深  
真空・表面科学合同講演会, 大阪 (2010.11.5)
- Pr:Lu $3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ (LuAG) 単結晶の実用化開発「講演奨励賞受賞記念講演」  
鎌田圭, 柳田健之, 吉川彰, 薄善行  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, (2010.3.17-20)
- In situ 分光法によるリチウムイオン電池の劣化機構解析  
桑田 直明  
10-3 ポリマーフロンティア 21 蓄電デバイスの最新動向, 京都, 日本 (2010.9.3)

(国内一般)

- カブトムシ (*Allomyrina dichotoma*) 幼虫を触媒とした有機化合物の変換  
竹下光弘, 大曾根賢一, 奥山祐子, 中野博人, 上井幸司, 渡辺政隆, 熊谷勉, 井上吉教, 松本高利  
第 54 回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会, 山梨市, 日本 (2010.10.23-24)
- オレフィンメタセシス反応を用いた 12-ヒドロキシステアリン酸の新規合成法開発  
加藤茜, 村上聡, 佐藤早希子, 佐川菜々絵, 松本高利, 草苺美穂, 泉多恵子, 木島龍朗  
第 54 回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会, 山梨市, 日本 (2010.10.23-24)
- アコースティック・エミッション (AE) 法によるリチウムイオン電池内部の異変検出  
駒形将吾, 加藤周太郎, 桑田直明, 河村純一, 佐藤一永, 水崎純一郎  
第 36 回 固体イオニクス討論会, 仙台 (2010.11.24)
- アコースティック・エミッション法による  $\text{SnO}$  の割れの検出  
加藤周太郎, 駒形将吾, 桑田直明, 河村純一, 佐藤一永, 水崎純一郎  
第 36 回 固体イオニクス討論会, 仙台 (2010.11.24)
- NMR イメージングによる Li イオン二次電池正極材料  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  の研究  
岩井良樹, 大野大生, 河村純一  
第 36 回 固体イオニクス討論会, 仙台 (2010.11.24)
- $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  正極を用いたリチウムイオン電池の NMR マイクロイメージング  
大野大生, 岩井良樹, 河村純一  
第 36 回 固体イオニクス討論会, 仙台 (2010.11.24)
- In-situ 顕微ラマン分光および高分解能 TEM による  $\text{LiCoO}_2$  正極薄膜のサイクル劣化研究  
伊勢一樹, 松田康孝, 桑田直明, 河村純一, 鶴井隆雄  
第 36 回 固体イオニクス討論会, 仙台 (2010.11.24)
- プロトン導電体  $\text{Rb}_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$  の格子振動モードとプロトンホッピング  
神嶋修, 亀井秀一郎, 松尾康光, 河村純一

- 第 36 回 固体イオニクス討論会, 仙台 (2010.11.24)
- (CuI)<sub>x</sub>-(Cu<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>)<sub>1-x</sub> 超イオン導電性ガラスのナノ構造制御と構造解析  
鶴井隆雄, 河村純一  
第 36 回 固体イオニクス討論会, 仙台 (2010.11.24)
  - ジルコニアナノ構造体における界面プロトン伝導機構  
赤尾泰秋, 三好正悟, 桑田直明, 河村純一, 尾山由紀子, 山口周  
第 36 回 固体イオニクス討論会, 仙台 (2010.11.24)
  - Segregation of Melt Crystal Growth and Ceramics Processing  
V.I. Chani, G. Boulon, W. Zhao, T. Epicier, T. Yanagida, A. Yoshikawa  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, (2010.12.1)
  - Synthesis and characterization of Ti<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>O<sub>2</sub> nanoparticles and its nanotube for the application to dye-sensitized solar cell  
Jan Pejchal, Yutaka Fujimoto, Valery Chani, Martin Nikl, Takayuki Yanagida, Yuui Yokota, Akira Yoshikawa  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, (2010.12.1)
  - Growth of Nd-Doped Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Crystals by Micro-Pulling-Down Technique  
Valery I. Chani, Akihiro Fukabori, Yuui Yokota, Akira Yoshikawa  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, (2010.12.1)
  - Ce Eu 添加 LiSrAlF<sub>6</sub> 単結晶製作及びシンチレーション特性評価  
山路晃広, 柳田健之, 河口範明, 藤本裕, 横田有為, 吉川彰  
第 21 回光物性研究会, (2010.12.10-11)
  - Luminescence of modified BaYF:Nd VUV single crystal scintillator  
J. Pejchal, K. Fukuda, M. Nikl, Y. Yokota, T. Yanagida, N. Kawaguchi, A. Yoshikawa  
第 21 回光物性研究会, (2010.12.10-11)
  - 改良型マイクロ引き下げ法による CeCl<sub>3</sub>, Ce:LaBr<sub>3</sub> 単結晶の結晶育成とその光物性  
横田有為, 吉川彰, 柳田健之, 山路晃広, 河口範明, 福田健太郎  
第 21 回光物性研究会, (2010.12.10-11)
  - Nd 添加 CaF<sub>2</sub> 単結晶の結晶性と VUV 領域におけるシンチレーション特性及び光学特性との相関  
田中秀彦, 古谷優貴, 杉山誠, 藤本裕, 河口範明, 横田有為, 柳田健之, 吉川彰, 川添良幸  
第 21 回光物性研究会, (2010.12.10-11)
  - KLiYF<sub>5</sub>, KLiLuF<sub>5</sub> および Nd 添加 KLiLuF<sub>5</sub> の作製と真空紫外領域におけるシンチレーション特性評価  
古谷優貴, 田中秀彦, 河口範明, 福田健太郎, 横田有為, 柳田健之, 杉山和正, 吉川彰  
第 21 回光物性研究会, (2010.12.10-11)
  - 形状制御シンチレータを用いた機能性コリメータ型ガンマカメラの開発  
坂野大翔, 渡辺賢一, 山崎淳, 瓜谷章, 田中秀彦, 柳田健之, 横田有為, 吉川彰  
日本原子力学会中部支部 第 42 回研究発表会, (2010.12.14-15)
  - 指向性を有する小型中性子検出器による原子炉内中性子束方向分布計測法の開発  
丸山秀典, 渡辺賢一, 山崎淳, 瓜谷章, 河口範明, 福田健太郎, 柳田健之, 吉川彰  
日本原子力学会中部支部 第 42 回研究発表会, (2010.12.14-15)
  - LiCaAlF<sub>6</sub> シンチレータにおけるデジタル波形処理を用いた中性子ノガンマ線弁別  
近藤良行, 山崎淳, 渡辺賢一, 瓜谷章, 井口哲夫, 柳田健之, 河口範明, 藤本裕, 横田有為, 鎌田圭, 福田健太郎, 須山敏尚, 吉川彰  
日本原子力学会中部支部 第 42 回研究発表会, (2010.12.14-15)
  - ペロブスカイト型ホウ化物 R<sub>2</sub>Rh<sub>3</sub>B (R = 希土類元素) の硬さ  
穴戸統悦, 工藤邦男, 岡田 繁, 森 孝雄, 野村明子, 菅原孝昌, 湯蓋邦夫, 田中雅彦, 澤田 豊, 佐原亮二, ビジャイ クマール, 林 好一, 手嶋勝弥, 天野忠昭, 古曳重美, 吉川 彰, 大石修治, 川添良幸  
第 5 回日本フラックス成長研究発表会, (2010.12.3)
  - ペロブスカイト型ホウ化物 R<sub>2</sub>Rh<sub>3</sub>B (R = 希土類元素) の熱化学的性質  
穴戸統悦, 工藤邦男, 岡田 繁, 森 孝雄, 野村明子, 菅原孝昌, 湯蓋邦夫, 田中雅彦, 澤田 豊, 佐原亮二, ビジャイ クマール, 林 好一, 手嶋勝弥, 天野忠昭, 古曳重美, 吉川 彰, 大石修治, 川添良幸  
第 5 回日本フラックス成長研究発表会, (2010.12.3)
  - マイクロ引き下げ法を用いた LiAlO<sub>2</sub> 単結晶の溶液成長  
吉川 彰, ベジャール ヤン, ヴアレリ チャニ, 横田有為, 柳田健  
第 5 回日本フラックス成長研究発表会, (2010.12.3)
  - Nd:LuF<sub>3</sub> の単結晶成長とその光学特性  
吉川 彰, 横田有為, 柳田健之, 福田健太郎, 河口範明, 石津澄人, 須山敏尚  
第 5 回日本フラックス成長研究発表会, (2010.12.3)
  - Study on Photoluminescence delayed recombination decay to evaluate CB-5d1 thermal depth of Pr<sup>3+</sup> center  
J. Pejchal, M. Nikl, A. Yoshikawa  
International Symposium on Advanced Materials Processing, Part 2, (2010.3.12)
  - Ce 添加 LiCaAlF<sub>6</sub> 2 インチ単結晶の Cz 法による作製および特性評価  
河口範明, 柳田健之, 福田健太郎, 須山敏尚, 鎌田圭, 横田有為, 渡辺賢一, 吉川彰  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, (2010.3.17-20)

- シリコンドリフト検出器を用いたシンチレーションカウンタのエネルギー分解能向上  
前尾修司, 柳田健之, 横田有為, 吉川彰  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, (2010.3.17-20)
- パルス X 線励起型ストリークカメラシステムの開発及び性能評価  
柳田健之, 藤本裕, 横田有為, 前尾修司, 古谷優貴, 阿部直人, 田中秀彦, 深堀明博, Pejchal Jan, 吉川 彰, 河口範明, 石津澄人, 福田健太郎, 須山敏尚, 内山公朗, 森邦芳, 北野謙  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, (2010.3.17-20)
- サイドポンプされた Ce:LiCAF 結晶による UV フェムト秒パルスレーザーの増幅  
猿倉信彦, 河野雅弘, Marilou Raduban, Jacque Gabayno, Minh Pham, 山ノ井航平, Elmer Estacio, 中里智治, 清水俊彦, 須山敏尚, 福田健太郎, Kyoung Jin Kim, 吉川彰, 斎藤文良, 斎藤文良  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, (2010.3.17-20)
- 蛍石型構造をもつ希土類添加 Na<sub>0.4</sub>Lu<sub>0.6</sub>F<sub>2.2</sub> 単結晶の作製と光学特性評価  
古谷優貴, 田中秀彦, 福田健太郎, 河口範明, 阿部直人, 柳田健之, 横田有為, 杉山和正, 吉川彰  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, (2010.3.17-20)
- 融液成長およびセラミックスにおける添加物の偏析現象: 相關関係  
Valery I. Chani, Georges Boulon, 柳田健之, 吉川彰  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, (2010.3.17-20)
- Pr:YCa<sub>4</sub>O(BO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> 単結晶の作製とシンチレーション特性  
藤本裕, 横田有為, 柳田健之, 前尾修司, Jan Pejchal, Martin Nikl, 吉川彰  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, (2010.3.17-20)
- Ce:A<sub>3</sub>RE(BO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> (A=Ba/Sr, RE=Y/Gd) 結晶の作製と結晶構造解析  
藤本裕, 横田有為, 柳田健之, 前尾修司, Jan Pejchal, Martin Nikl, 吉川彰  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, (2010.3.17-20)
- Luminescence properties of Ti-doped LiAlO<sub>2</sub> scintillator  
Jan Pejchal, Federico Moretti, Anna Vedda, Martin Nikl, Takayuki Yanagida, Yuui Yokota, Akira Yoshikawa  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, (2010.3.17-20)
- 改良型  $\mu$ -PD 法による吸湿性ハロゲン化合物単結晶の結晶作製と発光特性評価  
横田有為, 柳田健之, 前尾修司, 河口範明, 福田健太郎, 吉川彰  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, (2010.3.17-20)
- GEM/ $\mu$ PIC を用いた真空紫外イメージング検出器  
有川安信, 山ノ井航平, 猿倉信彦, 中井光男, 乗松孝好, 疇地宏, 泉信彦, 村田貴広, 藤野茂, 吉田英樹, 鎌田圭, 薄善行, 須山敏尚, 深堀明博, 吉川彰, 菅博文  
日本物理学会第 65 回年次大会, (2010.3.20-23)
- 高速点核融合実験用散乱中性子計測器の開発  
谷上幸次郎, 黒澤俊介, 窪秀利, 谷森達, 関谷洋之, 柳田健之, 横田有為, 吉川彰, 福田健太郎, 石津澄人, 河口範明, 須山敏尚  
日本物理学会第 65 回年次大会, (2010.3.20-23)
- Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 単結晶とセラミックの光学及びシンチレーション特性  
深堀明博, 柳田健之, Jan Pejchal, Valery Chani, 前尾修司, 横田有為, 吉川彰, 鎌田圭, Moretti Federico, 池上隆康  
日本セラミックス協会 2010 年年会, (2010.3.22-24)
- イオン伝導体 Rb<sub>3</sub>H(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> の超イオン伝導相転移と格子振動の研究  
亀井秀一郎, 神嶋修, 松尾康光, 河村純一  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山大学 津島キャンパス (2010.3.22)
- CuI-Cu<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> 超イオン導電性ガラスのナノ相分離  
鶴井隆雄, 河村純一  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山大学 津島キャンパス (2010.3.22)
- トレハロース - 水 - ヨウ化リチウム混合物のガラス・過冷却液体状態におけるイオン伝導  
武川玲治, 岩井良樹, 河村純一  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山大学 津島キャンパス (2010.3.22)
- NMR イメージング法を用いた Li イオン電池の内部構造の可視化  
大野大生, 岩井良樹, 河村純一  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山大学 津島キャンパス (2010.3.22)
- MD 計算による超イオン導電体 Ag  $\beta$ -アルミナのポテンシャル障壁の起源  
神嶋修, 岩井良樹, 河村純一, 服部武志, 河村雄行  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 岡山大学 津島キャンパス (2010.3.23)
- 酵素による第一級水酸基に基づいた遠隔不斉認識 II: (S)-(+)-Pregabalin 合成中間体の合成研究  
中島正樹, 松本高利, 竹下光弘, 渡邊政隆, 熊谷勉, 井上吉教  
日本化学会第 90 春季年会, 東大阪市, 日本 (2010.3.26-29)
- 酵素による一級水酸基に基づく遠隔不斉認識 I: 光学活性 2-イソプロピル-3-フェニルプロパノールの合成研究  
敷元気, 松本高利, 竹下光弘, 渡邊政隆, 熊谷勉, 井上吉教  
日本化学会第 90 春季年会, 東大阪市, 日本 (2010.3.26-29)
- 芳香族ホモアリル、ホモプロパギルアルコール類の光学分割と絶対配置の決定  
西田隼也, 松本高利, 竹下光弘, 渡邊政隆, 熊谷勉, 井上吉教

- 日本化学会第 90 春季年会, 東大阪市, 日本 (2010.3.26-29)
- (-)-Malyngamide の簡便な合成研究: 鍵中間体のジアステレオマー分割  
泉裕一, 松本高利, 竹下光弘, 渡邊政隆, 熊谷勉, 井上吉教  
日本化学会第 90 春季年会, 東大阪市, 日本 (2010.3.26-29)
  - PJD による Si 複合粒子成膜のリチウムイオン電池負極への応用  
桑田直明, Baskaran Rangasamy, 河村純一, 厨川常元, 櫻井継貴, 中村博  
電気化学会 第 77 回大会, 富山大学 五福キャンパス (2010.3.29)
  - チタン (IV)-ポルフィリン錯体による微量過酸化水素の検出特性  
高村喜代子, 松本高利  
電気化学会第 77 回大会, 富山市, 日本 (2010.3.29)
  - In-situ 顕微ラマン分光による LiCoO<sub>2</sub> 正極薄膜の劣化解析  
伊勢一樹, 中川敦允, 松田康孝, 桑田直明, 河村純一  
電気化学会 第 77 回大会, 富山大学 五福キャンパス (2010.3.31)
  - ケイ酸リチウムを電解質として用いた薄膜リチウム二次電池  
中川敦允, 桑田直明, 松田康孝, 河村純一  
第 54 回固体イオニクス研究会・第 14 回超イオン導電体物性研究会, 徳島 (2010.5.27-28)
  - MRI を用いたリチウムイオン電池の画像化技術  
岩井良樹, 大野大生, 河村純一  
第 54 回固体イオニクス研究会・第 14 回超イオン導電体物性研究会, 徳島 (2010.5.27-28)
  - 薄膜リチウム電池の In situ ラマン分光  
桑田直明, 伊勢一樹, 松田康孝, 河村純一  
第 54 回固体イオニクス研究会・第 14 回超イオン導電体物性研究会, 徳島 (2010.5.27-28)
  - 芳香族第一級アルコール類の不斉炭素の光学分割と絶対配置の決定  
井上吉教, 敷元気, 疋田由美子, 中島正樹, 松本高利, 竹下光弘, 渡邊政隆, 熊谷勉  
日本プロセス化学会 2010 サマーシンポジウム, 東京, 日本 (2010.7.15-16)
  - GEM/uPIC を用いた真空紫外イメージング検出器  
谷上幸次郎, 黒澤俊介, 窪秀利, 谷森達, 関谷洋之, 柳田健之, 横田有為, 吉川彰, 福田健太郎, 石津澄人, 河口範明, 須山敏尚  
日本物理学会秋季大会, (2010.9.11-14)
  - PoGOLite 気球実験のパスファインダーフライト (1): 大気中性子モニター  
高橋弘充, 米谷光生, 松岡正之, 水野恒史, 深沢泰司, 金井義和, 河合誠之, 片岡淳, 釜江常好, 田島宏康, G. Madejski, 高橋忠幸, 郡司修一, 湯浅孝行, M. Pearce, M. Jackson, M. Kiss, P. Mallol, C. Marini Bettolo, S. Rydstrom, 柳田健之, 藤本裕, 横田有為, 吉川彰, 河口範明, 石津澄人, 福田健太郎, 須山敏尚, 渡辺賢一, PoGOLite チーム  
日本物理学会秋季大会, (2010.9.11-14)
  - 純国産 PET 装置実現へ向けた紫外高感度 APD の開発  
吉野将生, 片岡淳, 中森健之, 松田英憲, 三浦太陽, 石川嘉隆, 川端信行, 松永祐輔, 鎌田圭, 薄善行, 吉川彰, 柳田健之  
日本物理学会秋季大会, (2010.9.11-14)
  - Tm<sup>3+</sup> 添加 Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Lu<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 単結晶育成と光学及びシンチレーション特性  
深堀明博, 柳田健之, 鎌田圭, 横田有為, 吉川彰  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
  - Eu 添加 LiSrAlF<sub>6</sub> シンチレーターの中性子応答特性  
河口範明, 柳田健之, 藤本裕, 渡辺賢一, 山崎淳, 福田健太郎, 須山敏尚, 横田有為, 吉川彰  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
  - Ce:LiCaAlF<sub>6</sub> シンチレーターにおける中性子 - ガンマ線波形弁別法  
渡辺賢一, 山崎淳, 瓜谷章, 柳田健之, 河口範明, 藤本裕, 横田有為, 鎌田圭, 福田健太郎, 須山敏尚, 吉川彰  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
  - 銀活性リン酸塩ガラスの RPL 発光中心のアニール効果  
宮本由香, 小林晴紀, 竹井義法, 南戸秀仁, 黒堀利夫, 柳田健之, 吉川彰, 坂倉政明, 下間靖彦, 三浦清貴, 平尾一之, 山本幸佳  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
  - KMgF<sub>3</sub> 薄膜を用いた電界放出型真空紫外発光素子  
上坂浩司, 益川陽平, ザムリ ユソブ, 市川洋, 種村真幸, 小野晋吾, 河口範明, 長見知史, 石津澄人, 福田健太郎, 須山敏尚, 横田有為, 柳田健之, 吉川彰  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
  - パルスレーザー堆積法により作製したフッ化物薄膜の光伝導特性評価と真空紫外線センサ応用  
田端一善, 小野晋吾, 市川洋, 河口範明, 福田健太郎, 須山敏尚, 横田有為, 柳田健之, 吉川彰  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
  - Nd 添加 KLiLuF<sub>5</sub> 単結晶の作製と光学特性評価  
古谷優貴, 田中秀彦, 河口範明, 柳田健之, 横田有為, 杉山和正, 吉川彰  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
  - チョクラルスキー法を用いた VUV シンチレーター用 Nd 添加 CaF<sub>2</sub> 単結晶の作製  
田中秀彦, 古谷優貴, 河口範明, 横田有為, 柳田健之, 川添良幸, 吉川彰  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)



- Nd 添加 Lu<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> 単結晶の作製とシンチレーション特性  
杉山誠, 藤本裕, 柳田健之, 横田有為, 吉川彰  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
- Pr: LuAG 単結晶の結晶性とシンチレーション特性の相関に関する研究  
山路晃広, 柳田健之, 古谷優真, 鎌田圭, 吉川彰  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
- Ce: (Gd,Y)<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>(GYAG) 単結晶の作製とシンチレータ特性評価  
鎌田圭, 柳田健之, 藤本裕, 深堀明博, 薄善行, 吉川彰  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
- マイクロ引き下げ法によるサファイア結晶の形状制御およびマルチ単結晶作製  
横田有為, Valery Chani, 佐藤真人, 遠田一重, 小野寺晃, 柳田健之, 吉川彰  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
- チタン (IV)-ポルフィリン試薬と酸素分子間の光励起反応と過酸化水素定量への関与  
高村喜代子, 松本高利  
日本分析化学会第 59 年会, 仙台市, 日本 (2010.9.15)
- チタン (IV)-ポルフィリン錯体の光励起による一重項酸素の生成とアスコルビン酸の酸化反応  
高村喜代子, 松本高利  
2010 年電気化学秋季大会, 厚木市, 日本 (2010.9.2)
- 硬 X 線、軟ガンマ線観測のバックグラウンドとなる中性子の検出  
高橋弘充, 米谷光生, 松岡正之, 水野恒史, 深沢泰司, 柳田 健之, 藤本裕, 横田有為, 吉川彰, 河口範明, 石津澄人, 福田健太郎, 須山敏尚, 渡辺賢一  
日本天文学会 2010 年秋季年会, (2010.9.22-24)

#### 環境適合素材プロセス研究分野

##### (国際招待)

- Three-dimensional Evaluation of Inclusion Particles in Steel  
Ryo Inoue, Kei Kiyokawa, Koichiro Tomoda, Shigeru Ueda, Tatsuro Ariyama  
The Fourth Baosteel Biennial Academic Conference, Shanghai, P.R.China (2010.11.16-17)
- Distribution Behavior of Pt, Au and Rh at the two-phase separation of Fe-C-Cu melt  
Ryo Inoue  
Invited Lecture in Wuhan University of Science and Technology, Wuhan, P.R. China (2010.11.18)
- Three-dimensional Evaluation of Inclusion Particles in Steel  
Ryo Inoue  
Invited Lecture in Wuhan University of Science and Technology, Wuhan, P.R. China (2010.11.18)
- Utilization of Steelmaking Slags by Immobilization of Harmful Elements  
Ryo Inoue, Shigeru Ueda, Tatsuro Ariyama  
Environmental Researches for Iron- and Steelmaking Process, Leuven, Bergium (2010.7.5)
- Capacity of CO<sub>2</sub> Adsorption and Desorption of Basic Oxide  
Ryo Inoue, Shigeru Ueda, Tatsuro Ariyama  
Environmental Researches for Iron- and Steelmaking Process, Leuven, Bergium (2010.7.5)

##### (国際一般)

- Ab initio Simulation of Chemical CO<sub>2</sub> Adsorption Process  
Koji Wakuta, Kohei Sasaki, Shigeru Ueda, Ryo Inoue, R. Belosludov, Yoshiyuki Kawazoe, Tatsuro Ariyama  
The Fourth Baosteel Biennial Academic Conference, Sendai, Japan (2010.1.12-14)
- Development of advanced mathematical model of blast furnace based on the DEM  
Shigeru Ueda, Shungo Natsui, Hiroshi Nogami, Junya Kano, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
Ironmaking for Sustainable Development 2010, Osaka, Japan (2010.1.28-29)
- Development of three-dimensional gas-solid simulation model of blast furnace by combining discrete element method and computational fluid dynamics  
Shungo Natsui, Hiroshi Nogami, Shigeru Ueda, Junya Kano, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
8th Japan-Brazil symposium on dust processing-energy-environment in metallurgical industries, Fukuoka, Japan (2010.11.1-2)
- Rectivity of carbo iron ore composite including submicron iron oxide powder  
Shigeru Ueda, Kentaro Watanabe, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
8th Japan-Brazil symposium on dust processing-energy-environment in metallurgical industries, Fukuoka, Japan (2010.11.1-2)
- Behavior of absorption and desorption CO<sub>2</sub> with CaO doped other element  
Kohei Sasaki, Shigeru Ueda, Ryo Inoue, R. V. Belosludov, Yoshiyuki Kawazoe, Tatsuro Ariyama  
The Fifth General Meeting of ACCMS-VO (Asian Consortium on Computational Materials Science - Virtual Organization), 仙台・松島, 日本 (2010.12.10-13)
- Recent Progress and Future Perspective on Ironmaking for CO<sub>2</sub> Mitigation  
Tatsuro Ariyama, Shigeru Ueda, Shungo Natsui, Ryo Inoue, Michitaka Sato  
German Japanese Workshop Challenges in Ironmaking, Aachen, Germany (2010.7.2)

- The Carbon Dioxide Absorption and Desorption Properties of Basic Oxide  
Shigeru Ueda, Ryo Inoue, Kohei Sasaki, Tatsuro Ariyama  
German Japanese Workshop Challenges in Ironmaking, Aachen, Germany (2010.7.2)
- Development of Advanced Mathematical Model of Blast Furnace Based on Coupled DEM-CFD  
Shungo Natsui, Hiroshi Nogami, Shigeru Ueda, Junya Kano, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
German Japanese Workshop Challenges in Ironmaking, Aachen, Germany (2010.7.2)

## (国内招待)

- 製鋼スラグからの有害元素溶出抑制  
井上 亮  
愛知製鋼 環境調和型製鋼プロセス特別講演会, 東海市 (2010.11.10)
- 低炭素・脱炭素に基づく将来製鉄プロセスへの展望  
有山達郎  
第203・204回西山記念技術講座, 東京・神戸, 日本 (2010.11.5)
- 鋼中微細非金属介在物粒子の三次元的観察による介在物生成機構の考察  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎, 清川 圭, 友田浩一朗  
東北大学金属材料研究所ワークショップ「新素材開発と工程制御・品質管理に向けた分析・解析技術」, 仙台 (2010.12.7)
- 製鋼スラグの水和膨張抑制法の検討  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
「鉄鋼業における環境プロセス」研究会 2009年度報告会, 鹿嶋市 (2010.5.19)

## (国内一般)

- 鉄鋼業におけるレアメタルの高度利用と循環  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
東北大学多元物質科学研究所資源変換・再生研究センターシンポジウム「鉄鋼材料とレアメタル」, 仙台 (2009.11.17)
- 非金属複合介在物微粒子の断面観察  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本学術振興会製鋼第19委員会製鋼計測化学研究会, 東京 (2010.10.25)
- Fe-C-Cu系融体の二層分離におけるPt, Au, Rhの分配挙動  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本学術振興会製鋼第19委員会反応プロセス研究会, 東京 (2010.10.26)
- 「鋼中非金属介在物粒子の多面的評価」研究会活動報告  
井上 亮  
日本鉄鋼協会生産技術部門第24回分析技術部会, 加古川 (2010.11.11-12)
- 海洋環境での製鋼スラグからの元素の溶出機構  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本鉄鋼協会産発プロジェクト展開鉄鋼研究「海洋環境での製鋼スラグの利用技術開発」, 東京 (2010.12.13)
- 溶鋼中介在物の微細化機構 その2  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
「溶鋼中微小介在物の相平衡に関する研究」研究会, 仙台 (2010.12.14)
- 二次精錬スラグおよび電気炉スラグからの有害元素溶出抑制  
井上 亮  
日本学術振興会第19委員会研究助成事業「ステンレススラグの無害化」 製鋼スラグからの有害元素溶出抑制」セミナー, 仙台 (2010.12.2)
- スラグ溶出試験における問題点 再現性の良い溶出試験法とは  
井上 亮  
日本学術振興会第19委員会研究助成事業「ステンレススラグの無害化」 製鋼スラグからの有害元素溶出抑制」セミナー, 仙台 (2010.12.2)
- アルカリ系酸化物のCO<sub>2</sub>吸収特性の熱力学  
有山達郎, 井上亮, 植田滋, 佐々木光平, 和久田康司  
日本学術振興会製鉄第54委員会第177回研究会, 東京, 日本 (2010.12.9-10)
- Zr脱酸における初期脱酸生成物 その2  
井上亮, 植田滋, 有山達郎  
「溶鋼中微小介在物の相平衡に関する研究」研究会, 仙台 (2010.2.5)
- 鋼中微細非金属介在物粒子の三次元的断面観察  
清川 圭, 井上 亮  
日本鉄鋼協会「鋼中介在物評価技術の高度化フォーラム」, 札幌 (2010.2.8-9)
- Zr脱酸における初期脱酸生成物 その3  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
「溶鋼中微小介在物の相平衡に関する研究」研究会, 仙台 (2010.3.17)
- CO<sub>2</sub>固体化学吸収体の熱力学的検討  
井上亮, 植田滋, 和久田康司, 佐々木光平, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第159回春季講演大会, つくば, 日本 (2010.3.27-29)
- Li<sub>2</sub>O-TiO<sub>2</sub>系化合物のCO<sub>2</sub>吸収脱離機構  
佐々木光平, 和久田康司, 植田滋, 井上亮, 有山達郎

- 日本鉄鋼協会第 159 回春季講演大会, つくば, 日本 (2010.3.27-29)
- 第一原理計算による CO<sub>2</sub> 固体化学吸収材の設計  
和久田康司, 植田滋, 井上亮, 有山達郎, R.Belosludov, 川添良幸  
日本鉄鋼協会第 159 回春季講演大会, つくば, 日本 (2010.3.27-29)
  - 離散要素法による高炉内固体流れに及ぼす高炉内容積の影響  
五十嵐寛, Fan Zhengyun, 夏井俊悟, 植田滋, 加納純也, 井上亮, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 159 回春季講演大会, つくば, 日本 (2010.3.27-29)
  - 離散要素法と有限体積法の連成による高炉内固気流れの 3 次元同時解析  
夏井俊悟, 桒上洋, 植田滋, 加納純也, 井上亮, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 159 回春季講演大会, つくば, 日本 (2010.3.27-29)
  - 鋼中微細非金属介在物粒子の三次元的断面観察  
友田浩一朗, 清川 圭, 佐藤暢高, 井上亮, 植田滋, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 159 回春季講演大会, つくば, 日本 (2010.3.27-29)
  - 製鋼スラグからの Fe および Cr 溶出挙動  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本鉄鋼協会社会鉄鋼工学部会シンポジウム「製鋼スラグによる海域生態環境の改善」, つくば (2010.3.29)
  - 鋼中非金属介在物粒子の断面観察  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 6 回「非金属介在物の固相内組成組織制御研究会」, 東京 (2010.3.31)
  - 海洋環境での製鋼スラグからの元素の溶出機構  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本鉄鋼協会産発プロジェクト展開鉄鋼研究「海洋環境での製鋼スラグの利用技術開発」, 東京 (2010.4.7)
  - 溶鉄の Ce 脱酸平衡  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎, 水渡英昭  
日本学術振興会製鋼第 19 委員会反応プロセス研究会, 名古屋 (2010.5.10)
  - DEM-CFD による高炉内固体-ガス流れの動力的解析  
有山達郎, 夏井俊吾, 加納純也, 植田滋, 井上亮, 桒上洋  
日本学術振興会製鉄第 54 委員会第 176 回研究会, 福岡, 日本 (2010.6.17-18)
  - 溶鋼中介在物の微細化機構  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
「溶鋼中微小介在物の相平衡に関する研究」研究会, 仙台 (2010.7.15)
  - 溶鋼中微小介在物の相平衡に関する研究  
井上 亮  
東北大-住金研究連携 H21 年度研究交流会議, 仙台 (2010.7.30)
  - 微細非金属介在物粒子評価法の精緻化  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 7 回「非金属介在物の固相内組成組織制御研究会」, 東京 (2010.8.10)
  - サブミクロン酸化鉄の炭材外装による炭材内装錠の還元高速化  
有山達郎, 渡辺健太郎, 夏井俊悟, 植田滋, 井上亮  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - DEM-CFD によるシャフトガス吹き込み時における高炉内固気流れ解析  
夏井俊悟, 桒上洋, 植田滋, 加納純也, 井上亮, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - Li<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> 系化合物の CO<sub>2</sub> 吸収脱離機構  
佐々木光平, 植田滋, 井上亮, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - 離散要素法による縦型乾留炉内の固体降下挙動解析  
小島克利, 夏井俊悟, 植田滋, 井上亮, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - 電気炉スラグ中の有害元素固定化  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - Influence of Vanadium on the kinetic of hot metal dephosphorization  
F. Pahlevani, Hiroyuki Shibata, Ryo Inoue, Shinya Kitamura  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌 (2010.9.27)
  - 脱酸初期に生成した非金属介在物粒子の断面観察  
井上 亮, 清川 圭, 友田浩一朗, 植田 滋, 有山達郎  
第 3 回「鋼中非金属介在物粒子の多面的評価研究会」, 東京 (2010.9.9)

#### 高度資源利用プロセス研究分野

(国際招待)

- Effect of Volatile Matter in Carbonaceous Materials on the Low Temperature Reduction of Iron Ore Composite

Taichi Murakami, Eiki Kasai  
Third Australia-China-Japan Joint Symposium on Iron and Steelmaking, Sydney, Australia (2010.7)

- Introduction of the Research Projects of ISIJ for the Flexible and Low Carbon Iron Ore Sintering Technology  
Eiki Kasai  
3rd International Symposium on Sustainable Ironmaking, Sydney, Australia (2010.7.30)

## (国際一般)

- Development of Dispersed-Type Sonophotocatalysis Using Piezoelectric Effect Caused by Ultrasonic Resonance  
Naohito Hayashi, Eiki Kasai  
2010 AIChE Annual Meeting, U.S.A (2010.11)
- Effect of Specific Surface Area of Iron Oxide on Reduction Behavior of Hematite Composite with Polyethylene and Graphite  
Taichi Murakami, Eiki Kasai  
8th Japan-Brazil Symposium on Dust Processing –Energy– Environment in Metallurgical Industries, Fukuoka, Japan (2010.11)
- Waste Heat Recovery-Dust Drying Process Using Steel Balls as Heat Storage Media  
Eiki Kasai, Naohito Hayashi  
5th International Symposium on Environment, Athens, Greece (2010.5.20)

## (国内一般)

- ボールインパクト処理による金属材料基板への金属箔の接合  
林直人, Sergey Romankov, 葛西栄輝, Sergey V. Komarov  
日本金属学会 2010 年春季 (第 146 回) 大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- フェロコークスのガス化速度に及ぼす原料鉱石特性の影響  
村上太一, 葛西栄輝  
日本鉄鋼協会第 159 回春期講演大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- 還元ガス中の水素が還元粉化に及ぼす影響  
村上太一, 神谷陽介, 葛西栄輝  
日本鉄鋼協会第 159 回春期講演大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- 焼結層の通気性と温度履歴に及ぼすプロセス要因  
葛西栄輝  
日本鉄鋼協会第 159 回春期講演大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- DEM による連続式ドラムミキサー内の粒子挙動の解析  
加納純也, 曾田力央, 葛西栄輝, 齋藤文良, 原応樹, 川口尊三  
日本鉄鋼協会第 159 回春期講演大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- 製鉄ダスト中亜鉛化合物の揮発挙動に関する基礎的検討  
葛西栄輝  
日本鉄鋼協会第 159 回春期講演大会, つくば, 日本 (2010.3.28-30)
- 炭材内装コンポジットの還元低温化に及ぼす鉱石性状の影響  
村上太一, 西村健, 葛西栄輝  
日本鉄鋼協会第 160 回秋期講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
- 焼結鉱の還元粉化に与える還元ガス中  $H_2$ - $H_2O$  の影響  
神谷陽介, 村上太一, 葛西栄輝  
日本鉄鋼協会第 160 回秋期講演大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)

## 金属資源循環システム研究分野

## (国際招待)

- Recovery Technology of Rare Metals from Waste of Electric & Electronic Equipments  
T.Nakamura  
9th International Conference EcoMaterials, (2009.11.25-26)
- A strategy of metal resources for sustainable development in Japan  
T.Nakamura  
Workshop on Frontier Materials (FRONTIER-2009), (2009.11.30-12.2)
- Development of Technologies for Reducing Indium Usage in a Transparent Conducting Electrode Russian-Japanese workshop (review conference)  
T.Nakamura, A Muramatsu, Y.Kawazoe  
State of Materials research and new trends in material science, (2009.8.3-5)
- Trials of Small-Size E-Scrap Recycling System in Japan  
Takashi Nakamura, Sayaka Ita, Etsuro Shibata  
5th World Recycling Forum 2010, 香港 (2010.11)
- Recycling system and Technologies of E-scrap in Japan  
Takashi Nakamura  
EcoBalance 2010, 東京都, 日本 (2010.11)
- A strategy of metal resources for sustainable development in Japan  
Takashi Nakamura

The 8th Korea/Japan International Symposium on Resources Recycling and Materials Science, 韓国 (2010.6)

- Aqueous mineral carbonation of alkali wastes and rocks by CO<sub>2</sub> pressure swing method  
Atsushi Iizuka  
The 1st International Environment Forum for CCS (IEFC1), Seoul, Korea (2010.7.6)
- (国際一般)
- A Possibility of CRT Recycling in a Lead Smelter from an Environmental Point of View  
Takashi Nakamura, Etsuro Shibata, Toshikazu Shiratori  
Conference of Metallurgists 2010, パンクーバー, カナダ (2010.10)
  - Effect of dodecyl sodium sulfate for making silver nanoparticles with ultrasound  
Kazuhisa Yahagi, Yuka Sakai, Atsushi Iizuka, Shigeru Kato, Shigeo Satokawa, Toshinori Kojima, Akihiro Yamasaki  
13th Asia Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress, Taipei, Taiwan (2010.10.5-8)
  - Utilization of BFR plastics in recovery of valuable metals during thermal treatment with solid wastes  
Oleszek-Kudlak S., Grabda M., Shibata E., Nakamura T  
Waste-to-Energy Research & Technology Council (WTERT), New York City, USA (2010.10.7-8)
  - Recovery of Li and Co From Waste Li-Ion Batteries Using Bipolar Membrane Electrodialysis with a Complexing Agent  
Hiroki Nagasawa, Yasunobu Yamashita, Atsushi Iizuka, Akihiro Yamasaki, Yukio Yanagisawa  
AIChE annual meeting, Salt Lake, US (2010.11.7-12)
  - Carbon Dioxide Separation Using Bipolar Membrane Electrodialysis  
Hiroki Nagasawa, Atsushi Iizuka, Akihiro Yamasaki, Yukio Yanagisawa  
AIChE annual meeting, Salt Lake, US (2010.11.7-12)
  - A New Aqueous Mineral Carbonation Process Utilizing Bipolar Membrane Electrodialysis  
Yoshinobu Abe, Hiroki Nagasawa, Atsushi Iizuka, Akihiro Yamasaki, Yukio Yanagisawa  
AIChE annual meeting, Salt Lake, US (2010.11.7-12)
  - Tetrabromobisphenol A as a brominating agent for heavy metal oxides  
Oleszek-Kudlak S., Grabda M., Shibata E., Nakamura T  
The 5th International Symposium on Brominated Flame Retardants "BFR Kyoto 2010", Kyoto, Japan (2010.4.7-9)
  - Initial studies on possibility of simultaneous recycling BFR-containing waste plastics with EAF dust  
Grabda M., Oleszek-Kudlak S., Shibata E., Nakamura T  
The 5th International Symposium on Brominated Flame Retardants "BFR Kyoto 2010", Kyoto, Japan (2010.4.7-9)
  - Solubility of Scorodite Synthesized by Oxidation of Ferrous Ions  
Tetsuo Fujita, Etsuro Shibata, Takashi Nakamura  
Copper2010, Hamburg, Germany (2010.6.6-10)
  - PEG coated carbon nanocapsules (CNCs) for biomedical applications  
Sunghoon Kim, Ruslan Sergiienko, Etsuro Shibata, Takashi Nakamura  
International Conference "Materials and Coatings for Extreme Performances: Investigations, Applications, Ecologically Safe Technologies for Their Production and Utilization", Crimea, Ukraine (2010.9.20-24)
- (国内招待)
- 最近の電子材料廃棄物の事情と非鉄製錬業における有価物回収と有害物処理  
柴田悦郎  
第39回レアメタル研究会, 東京 (2010.1.15)
  - クリティカルメタルの資源と循環使用  
中村 崇  
日本学術会議 材料工学シンポジウムー日本の生きるべき新しいパラダイムと材料工学ー, (2010.1.29)
  - 資源循環型社会構築とその環境への影響  
中村 崇  
第24回環境工学連行講演会, (2010.4)
  - リサイクル工学の今を語る  
中村 崇  
平成22年度廃棄物処理施設技術管理者中央研究集会, (2010.6.21)
  - レアメタルリサイクルの現状と課題  
中村 崇  
平成22年度九州環境クラスター大学, (2010.9)
- (国内一般)
- Pyrolysis of tetrabromobisphenol A in mixture with antimony oxide  
G.Mariusz, S.Oleszek-Kudlak, M.Rzyman, E.Shibata, T.Nakamura  
第9回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, (2009.12.10)
  - 二酸化炭素を利用したコンクリート廃棄物の再資源化  
飯塚 淳, 山崎 章弘, 柳沢 幸雄  
資源・素材学会東北支部 秋季大会, 仙台 (2010.11.15)

- Synthesis of graphite nanosheets by electric plasma discharge in liquid ethanol  
Ruslan Sergiienko, Etsuro Shibata, Takashi Nakamura  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, (2010.12.1)
- Kinetics of vaporization of ZnO during thermal treatment of TBBPA under various atmospheres  
S. Oleszek-Kudlak, M. Grabda, E. Shibata, T. Nakamura  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, (2010.12.1)
- プラスチックマテリアルリサイクル施設周辺の VOC による局所的な大気汚染の継続調査結果  
水越 厚史, 野口 美由貴, 飯塚 淳, 井上 靖雄, 齋藤 京子, 柳沢 幸雄  
第 19 回臨床環境医学会, (2010.7.2-3)
- EU の WEEE に関する最近の動向  
白鳥寿一, 目次英哉, 中村 崇  
平成 22 年度資源素材学会秋季大会, (2010.9)
- 自動車リサイクルにおける E-Scrap の回収問題  
板 明果, 柴田悦郎, 中村 崇  
平成 22 年度資源素材学会秋季大会, (2010.9)
- Characterization of graphite nanosheets formed by plasma discharge in an ultrasonic cavitation field of liquid ethanol  
Ruslan Sergiienko, Etsuro Shibata, Takashi Nakamura  
平成 22 年度資源素材学会秋季大会, (2010.9)
- Bromination mechanism of PbO during thermal treatment with brominated flame retardant  
Mariusz Grabda, Sylwia Oleszek-Kudlak, Etsuro Shibata, Takashi Nakamura  
平成 22 年度資源素材学会秋季大会, (2010.9)
- 塩化水素ガスによるカルシウム系オキシハロゲン化合物の生成反応に関する基礎的研究  
粕谷光希, 小野寺直美, 飯塚 淳, 柴田悦郎, 中村 崇  
平成 22 年度資源素材学会秋季大会, (2010.9)
- 新規洗浄法としての超音波マイクロバブル洗浄の効果  
大野隆之, 飯塚 淳, 柴田悦郎, 中村 崇  
平成 22 年度資源素材学会秋季大会, (2010.9)
- 電気炉ならびに高炉ガスの資源化に関する動向  
中村 崇  
平成 22 年度資源素材学会秋季大会, (2010.9)
- 合成スコロダイトの形態に及ぼす諸条件の影響  
柴田悦郎, 小野寺直美, 中村 崇, 松本政義  
平成 22 年度資源素材学会秋季大会, (2010.9)
- キレート剤を用いたバイポーラ膜電気透析によるリチウムイオン電池からのコバルト回収  
山下 泰伸, 長澤 寛規, 飯塚 淳, 山崎 章弘, 柳沢 幸雄  
化学工学会, 第 42 回秋季大会, 京都 (2010.9.6-8)
- 電気透析法を用いた二酸化炭素分離・回収技術の開発  
長澤 寛規, 飯塚 淳, 山崎 章弘, 柳沢 幸雄  
化学工学会, 第 42 回秋季大会, 京都 (2010.9.6-8)
- 光照射による銀ナノ粒子担持高分子膜の創製  
矢作 和久, 青柳 雅史, 酒井 裕香, 飯塚 淳, 加藤 茂, 里川 重夫, 小島 紀徳, 山崎 章弘  
化学工学会, 第 42 回秋季大会, 京都 (2010.9.6-8)
- バイオエタノール混合燃料からのエタノールとガソリンの膜分離  
上田 陽平, 高橋 直, 田中 智之, 飯塚 淳, 酒井 裕香, 加藤 茂, 里川 重夫, 小島 紀徳, 山崎 章弘  
化学工学会, 第 42 回秋季大会, 京都 (2010.9.6-8)

## 先端計測開発センター

### 軟 X 線顕微計測研究分野

(国際一般)

- Development of the spectroscopic four detector polarimeter of transmission type  
T. Tsuru, Y. Kubota, T. Tadokoro, S. Kawabata  
5th International Conference on Spectroscopic Ellipsometry (ICSE-V), Albany, USA (2010.5.23-28)
- Development of LPP light source for extreme ultraviolet microscope  
T. Ejima, S. Aizawa, M. Furudate, T. Hatano, M. Yanagihara  
37th International Conference on Vacuum UltraViolet and X-ray Physics, Vancouver, Canada (2010.7.11-16)
- Young ' s interferometer at 90 eV with a versatile VUV apparatus  
Tadashi Hatano, Shodo Ogasawara, Hiroo Umetsu, Toshihide Tsuru, Masaki Yamamoto  
The 37th International Conference on Vacuum UltraViolet and X-ray Physics, Vancouver (2010.7.11-16)
- Novel multilayer-mirror optics for a whole tissue imaging  
M. Toyoda, T. Jinno, T. Harada, T. Hatano, M. Yanagihara

The 10th international conference on x-ray microscopy, Chicago (2010.8.15-20)

- “Super Hierarchical” Microscope in EUV Region  
T. Ejima, M. Toyoda, T. Tsuru, T. Hatano, M. Yanagihara  
The 10th international conference on x-ray microscopy, Chicago, USA (2010.8.15-20)
- Development of Wide Field of View EUV Microscope Using Normal Incident Multilayer Optics with LPP Light Source  
F. Ishida, T. Ejima, M. Toyoda, T. Tsuru, T. Hatano, M. Yanagihara, H. Mizutani  
The 10th international conference on x-ray microscopy, Chicago, USA (2010.8.15-20)

(国内招待)

- 軟 X 線多層膜光学系による顕微鏡開発の現状とコヒーレント軟 X 線集光への展開  
豊田光紀  
第 11 回エクストリームフォトニクス研究, 和光市 (2010.10.12-13)
- 透過型分光 Four Detector Polarimeter  
川畑州一, 津留俊英, 田所利康  
2010 年 日本光学会年次学術講演会, 東京, 日本 (2010.11.8-10)
- その場偏光解析による nm 周期軟 X 線多層膜成膜のピコメーター感度モニタリング  
津留俊英, 山本正樹  
2010 年 日本光学会年次学術講演会, 東京, 日本 (2010.11.8-10)
- エリプソメトリーによる 3 次元形状計測  
津留俊英  
日本光学会 偏光計測・制御技術研究グループ設立記念シンポジウム, 東京, 日本 (2010.7.16)

(国内一般)

- 透過型軟 X 線反射多層膜顕微鏡を用いた生体試料の観察  
石田史彦, 江島丈雄, 柳原美広, 水谷治央  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, 日本 (2010.3.18)
- その場位相計測法を用いた定在波発光分光測定による埋もれた Fe/Si 界面の電子状態測定  
江島丈雄, 後藤智宏, 神野貴義, 倉光康太, 柳原美広  
日本物理学会 第 65 回年次大会, 日本 (2010.3.21)
- エリプソメトリーによる 3 次元形状計測  
津留俊英, 山本正樹  
第 3 回東北大学光科学技術フォーラム, 仙台 (2010.6.16)
- フレネル数の小さい軟 X 線用 顕微光学系の結像特性  
豊田光紀, 倉光康太, 柳原美広  
第 35 回光学シンポジウム, 東京 (2010.7.8-9)
- Three dimensionally controlled ion milling for reflection phase manipulation of EUV multilayer mirrors  
T. Tsuru, T. Hatano, M. Yamamoto  
The 10th international conference on x-ray microscopy, Chicago, USA (2010.8.15-20)
- 軟 X 線用高倍率対物鏡の結像特性  
豊田光紀, 倉光康太, 柳原美広  
応用物理学学会学術講演会, 長崎市 (2010.9.14-17)
- 振幅分割型分光ポラリメーターの入射偏光特性評価  
津留俊英, 久保田義人, 田所利康, 川畑州一  
第 71 回応用物理学学会学術講演会, 長崎, 日本 (2010.9.14-17)
- 多層膜ミラーの周期数による反射位相制御  
津留俊英, 羽多野忠  
第 71 回応用物理学学会学術講演会, 長崎, 日本 (2010.9.14-17)
- 波面補正のための軟 X 線多層膜曲面鏡のイオンミリング速度分布計測  
荒井光司, 津留俊英  
第 71 回応用物理学学会学術講演会, 長崎, 日本 (2010.9.14-17)
- その場観察可能な密着型軟 X 線顕微鏡の開発  
石田史彦, 江島丈雄, 柳原美広  
第 71 回応用物理学学会学術講演会, 日本 (2010.9.15)
- 振幅分割型ポラリメーターの分光偏光計測への応用  
津留俊英, 久保田義人, 田所利康, 川畑州一  
2010 年日本液晶学会討論会, 福岡, 日本 (2010.9.6-8)

電子回折・分光計測研究分野

(国際招待)

- Development of TEM-SXES instruments for valence electron spectroscopy  
M. Terauchi  
Microscopy & Microanalysis, USA (2009.7.27)
- Valence electron spectroscopy by SXES-TEM  
M. Terauchi

6th International Workshop on Nano-Scale Spectroscopy and Nanotechnology, Japan (2010.10.25)

- Crystal Structure Analysis of Ferroelectric LiNbO<sub>3</sub> using Convergent-beam Electron Diffraction  
Kenji Tsuda  
The 28th Annual Conference of The Microscopy Society of Thailand, Chiang Rai, Thailand (2011.1.5-7)
- (国際一般)
- Structure analysis of charge-orbital ordered phases in A-site ordered perovskites SmBaMn<sub>2</sub>O<sub>6</sub> and NdBaMn<sub>2</sub>O<sub>6</sub> using CBED  
Daisuke Morikawa, Kenji Tsuda, Shigeki Yamada, Takahisa Arima  
The 10th Conference of the Asian Crystallographic Association (AsCA10), Busan, Korea (2010.10.31-11.3)
  - EELS and SXES studies of electronic structures of Zn-Mg-Zr alloys  
S.Koshiya, M.Terauchi, S.Ohhashi, A.P.Tsai  
11th International Conference on Quasicrystals, Japan (2010.6.13)
  - Electrostatic potential analysis of ferroelectrics using convergent-beam electron diffraction and electron holography  
K. Tsuda, F. Roeder, A. Lubk, D. Wolf, D. Geiger, H. Lichte  
2nd International Symposium on Advanced Microscopy and Theoretical Calculations (AMTC2), Nagoya, Japan (2010.6.24-26)
  - Soft X-ray Emission Spectrometer with High-energy Resolution for Electron Probe Microanalysis  
H.Takahashi, N.Handa, T.Murano, M.Terauchi, M.Koike, T.Kawachi, T.Imazono, M.Koeda, T.Nagano, H.Sasai, Y.Oue, Z.Yonezawa, S.Kuramoto  
Microscopy & Microanalysis, USA (2010.8.2)
  - Li K-emission measurements using a newly developed SXES-TEM instruments  
M.Terauchi, H.Takahashi, N.Handa, T.Murano, M.Koike, T.Kawachi, T.Imazono, M.Koeda, T.Nagano, H.Sasai, Y.Oue, Z.Yonezawa, S.Kuramoto  
Microscopy & Microanalysis, USA (2010.8.2)
  - Electrostatic potential analysis of ferroelectric LiNbO<sub>3</sub> using convergent-beam electron diffraction  
Kenji Tsuda  
17th International Microscopy Congress (IMC17), Rio de Janeiro, Brazil (2010.9.19-24)
  - High energy-resolution electron energy-loss spectroscopy study of single-walled carbon nanotubes  
Y.Sato, M.Terauchi, Y.Saito  
17th International Conference on Microscopy, Brazil (2010.9.21)
  - High energy-resolution electron energy-loss spectroscopy study of nanoparticle of near infrared scattering materials  
Y.Sato, M.Terauchi, K.Adachi  
17th International Conference on Microscopy, Brazil (2010.9.21)
  - A Newly Developed Grating and Soft X-ray Spectrometer for Electron Probe Microanalyser and Transmission Electron Microscope  
H.Takahashi, N.Handa, T.Murano, M.Terauchi, M.Koike, T.Kawachi, T.Imazono, M.Koeda, T.Nagano, H.Sasai, Y.Oue, Z.Yonezawa, S.Kuramoto  
11th Australian Microbeam Analysis Society, Australia (2011.2.7)

(国内招待)

- EPMA/TEM 用軟 X 線発光分析システムの開発  
高橋秀之, 飯田信雄, 村野孝訓, 寺内正己, 小池雅人, 河内哲哉, 今園孝志, 小枝勝, 笹井浩行, 倉本智史  
日本顕微鏡学会 第 54 回シンポジウム, 金沢 (2010.11.13)
- 分光収束電子回折法による精密結晶構造解析法の開発  
津田健治  
平成 22 年度日本結晶学会年会, (2010.12.3-5)
- 電子線による局所構造解析  
津田健治  
平成 22 年度日本結晶学会年会 60 周年記念シンポジウム, (2010.12.3-5)
- TEM-EELS/SXES によるナノスケール電子状態解析  
寺内正己, 佐藤庸平  
応用物理学会 春季講演会シンポジウム「ナノスケール分光法による顕微評価・解析技術の最前線」, 神奈川 (2010.3.17)
- 収束電子回折法による静電ポテンシャル分布解析  
津田健治  
第 5 回固体イオニクスセミナー, 岩沼市 (2010.3.5-7)
- 高分解能 EELS によるナノスケール材料の光学物性の研究  
佐藤庸平, 寺内正己, 足立健治  
日本顕微鏡学会第 66 回学術講演会, 名古屋 (2010.5.23-26)

(国内一般)

- TEM-SXES による C60 ポリマーの価電子帯の研究  
寺内正己, 土谷公平, N.S.Kini, 山中庄司  
特定領域研究「配列ナノ空間を利用した新物質科学」領域会議, 東京 (2010.1.7)



- TEM-SXES による発光異方性計測による電子状態の研究  
寺内正己, 佐藤庸平  
特定領域研究「配列ナノ空間を利用した新物質科学」領域会議, 東京 (2010.1.7)
- 電子顕微鏡を用いた局所領域の物性解析  
寺内正己, 佐藤庸平  
第4回物性科学領域横断研究会, 東京 (2010.11.15)
- 収束電子回折法による A サイト秩序型ペロブスカイト型酸化物  $\text{SmBaMn}_2\text{O}_6$  電荷軌道秩序相の空間群決定  
森川大輔, 津田健治, 山田重樹, 有馬孝尚  
多元物質科学研究所研究発表会, (2010.12.1)
- 収束電子回折法によるペロブスカイト型酸化物材料の構造解析  
津田健治  
私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「構造制御および電子状態制御に基づく新物質の開発」2010 年度研究発表会, (2010.12.25)
- 収束電子回折法による A サイト秩序型ペロブスカイト型酸化物  $\text{SmBaMn}_2\text{O}_6$  電荷軌道秩序相の結晶構造解析  
森川大輔, 津田健治, 山田重樹, 有馬孝尚  
平成 22 年度日本結晶学会年会, (2010.12.3-5)
- TEM を用いた角度分解 SXES 計測による異方的電子状態の研究  
寺内正己, 佐藤庸平  
物性研短期研究会「顕微分光とナノサイエンスの発展」, 千葉 (2010.2.22)
- 高エネルギー分解能 EELS 測定による CNT 励起子効果の研究  
佐藤庸平, 寺内正己, 齋藤弥八  
日本物理学会, 岡山 (2010.3.20)
- 収束電子回折法による  $\text{BiFeO}_3$  強誘電薄膜の歪み分布解析  
津田健治, 中嶋誠二, 朴正敏, 奥山雅則  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
- 収束電子回折法による  $\text{NdBaMn}_2\text{O}_6$  室温相および低温相の結晶構造解析  
森川大輔, 津田健治, 山田重樹, 有馬孝尚  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山, 日本 (2010.3.20-23)
- 角度分解軟 X 線発光分光による異方的電子状態の研究 II  
寺内正己, 佐藤庸平  
日本物理学会, 岡山 (2010.3.21)
- 高分解能 EELS を用いた Zn-Mg-Zr 合金の電子構造の研究  
越谷翔悟, 寺内正己, 大橋諭, 蔡安邦  
日本物理学会, 岡山 (2010.3.21)
- 高分解能 EELS による  $\text{MgB}_4$  の電子構造の研究 II  
土谷公平, 佐藤庸平, 寺内正己, 齋藤広樹, 武田雅敏  
日本物理学会, 岡山 (2010.3.21)
- Li ドープ  $\alpha$  菱面体晶ボロンの超伝導  
永地健紀, 兵藤宏, 曾我公平, 佐藤庸平, 寺内正己, 木村薫  
日本物理学会, 岡山 (2010.3.21)
- 電子顕微鏡用高分解能超軟 X 線分光器の開発  
高橋秀之, 寺内正己, 小池雅人, 河内哲哉, 今園孝志, 小枝勝, 長野哲也, 笹井浩行, 大上裕紀, 米澤善央, 倉本智史, 飯田信雄, 村野孝訓  
日本顕微鏡学会, 名古屋 (2010.4.24)
- 汎用 SXES 開発のための TEM 用広帯域 SXES の試作  
寺内正己, 高橋秀之, 飯田信雄, 村野孝訓, 小池雅人, 河内哲哉, 今園孝志, 小枝勝, 長野哲也, 笹井浩行, 大上裕紀, 米澤善央, 倉本智史  
日本顕微鏡学会, 名古屋 (2010.4.24)
- TEM を用いた角度分解 SXES 計測による異方的電子状態の解析  
寺内正己, 佐藤庸平  
日本顕微鏡学会, 名古屋 (2010.4.24)
- 電子顕微鏡を用いた物性・機能解析技術の進展  
寺内正己  
特定領域研究「配列ナノ空間を利用した新物質科学」領域会議, 名古屋 (2010.5.28)
- 電子顕微鏡 (EPMA/TEM) 用超軟 X 線分光器の開発と応用  
高橋秀之, 飯田信雄, 村野孝訓, 寺内正己, 小池雅人, 河内哲哉, 今園孝志, 小枝勝, 笹井浩行, 倉本智史  
日本顕微鏡学会 分析電子顕微鏡討論会, 千葉 (2010.9.1)
- 収束電子回折法による  $\text{SmBaMn}_2\text{O}_6$  電荷秩序相の結晶構造解析  
森川大輔, 津田健治, 山田重樹, 有馬孝尚  
日本物理学会, 堺市 (2010.9.23-26)
- 収束電子回折法による  $\text{AgNbO}_3$  の空間群決定  
佐野力也, 森川大輔, 津田健治, 符徳勝, 伊藤満  
日本物理学会, 堺市 (2010.9.23-26)

- EELS および SXES による Zn-Mg-Zr 合金の電子構造の研究  
越谷翔悟, 寺内正己, 大橋諭, 蔡安邦  
日本物理学会, 大阪 (2010.9.24)
- 高分解能 EELS による  $\text{CsxWO}_3$  の電子構造の研究  
船尾拓也, 佐藤庸平, 寺内正己, 足立健治  
日本物理学会, 大阪 (2010.9.24)
- 広帯域 SXES 装置の試作開発  
寺内正己, 高橋秀之, 飯田信雄, 村野孝訓, 小池雅人, 河内哲哉, 今園孝志, 小枝勝, 長野哲也, 笹井浩行, 大上裕紀, 米澤善央, 倉本智史  
日本物理学会, 大阪 (2010.9.24)
- 角度分解軟 X 線発光分光による異方的電子状態の研究 III  
寺内正己, 佐藤庸平  
日本物理学会, 大阪 (2010.9.24)
- TEM-SXES による発光異方性計測による電子状態の研究 II  
寺内正己, 佐藤庸平, 木村 薫  
特定領域研究「配列ナノ空間を利用した新物質科学」領域会議, 大阪 (2011.1.7)
- TEM-SXES によるゼオライト鋳型カーボンの価電子状態の研究 II  
寺内正己, Khanin Nueangnoraj, 西原洋和, 京谷 隆  
特定領域研究「配列ナノ空間を利用した新物質科学」領域会議, 大阪 (2011.1.7)
- 高分解能 EELS 測定によるカーボンナノクラスターマテリアルの電子構造の研究  
佐藤庸平, 寺内正己, Khanin Nueangnoraj, 西原洋和, 京谷 隆, 山中昭司  
特定領域研究「配列ナノ空間を利用した新物質科学」領域会議, 大阪 (2011.1.7)

## 電子線干渉計測研究分野

## (国際招待)

- ELECTRON HOLOGRAPHY ON MAGNETIC FLUX PINNED AT 211 PHASE IN QMG Y-Ba-Cu-O  
Z. Akase, D. Shindo, H. Kasai, S. Mamishin, A. Tonomura, M. Morita  
23rd International Symposium on Superconductivity (ISS2010), Tsukuba, Japan (2010.11.1-3)
- TEM Observations on the Ferromagnetic Domain Formation in Functional Materials  
Y. Murakami, T. Yano, R. Kainuma, D. Shindo  
Russia-Ukraine-Japan Symposium on Advanced Structural and Functional Materials Design, Osaka, Japan (2010.11.28)
- Progress in Electromagnetic Field Analysis by Electron Holography  
D. Shindo  
International Workshop on Challenges to New Developments in Electron Microscopy, Tokyo, Japan (2010.11.8)
- Magnetic Domain Structure Analysis of Co-Ni-Al Shape Memory Alloys  
Y. Murakami  
International Workshop on Challenges to New Developments in Electron Microscopy, Tokyo, Japan (2010.11.8)
- Analysis of Electromagnetic Field Variations by Electron Holography  
D. Shindo, Y. Murakami, Z. Akase  
Korea-Japan Symposium on Advanced Microscopy for Advanced Materials, Damyang, Korea (2010.12.6)
- Magnetic Microstructure Analysis of Colossal Magnetoresistive Manganite  $\text{La}_{0.25}\text{Pr}_{0.375}\text{Ca}_{0.375}\text{MnO}_3$   
Y. Murakami, D. Shindo, A. Tonomura  
Korea-Japan Symposium on Advanced Microscopy for Advanced Materials, Damyang, Korea (2010.12.6)
- Magnetic Domain Analysis in Shape Memory Alloys and Related Compounds  
Y. Murakami, D. Shindo  
European Materials Research Society, Spring Meeting, Strasbourg, France (2010.6.10)
- Electron Holography on Electric Field Variations with Electric Current  
D. Shindo  
The 2nd International Symposium on Advanced Microscopy and Theoretical Calculations (AMTC2), Nagoya, Japan (2010.6.24-26)

## (国際一般)

- Local Temperature Measurement by Developing Nanothermocouple in TEM  
N. Kawamoto, M. S. Wang, Y. Murakami, D. Shindo, D. Golberg, Y. Bando  
The 9th Japan-France Workshop on Nanomaterials, Toulouse, France (2010.11.25)
- Nucleation and growth process of the ferromagnetic phase in a CMR manganite  $\text{La}_{0.25}\text{Pr}_{0.375}\text{Ca}_{0.375}\text{MnO}_3$   
Y. Murakami, H. Kasai, J. J. Kim, S. Mamishin, D. Shindo, S. Mori, A. Tonomura  
Solid-Solid Phase Transformations in Inorganic Materials, Avignon, France (2010.6.6-11)
- Electron Holography on Magnetic Flux Quanta Pinned at 211 Phase in Y-Ba-Cu-O Superconductor  
Z. Akase, D. Shindo, H. Kasai, S. Mamishin, A. Tonomura, M. Morita  
17th International Microscopy Congress (IMC17), Rio de Janeiro, Brasil (2010.9.19-24)
- Magnetic microstructure in colossal magnetoresistive manganite  $\text{La}_{0.25}\text{Pr}_{0.375}\text{Ca}_{0.375}\text{MnO}_3$   
Y. Murakami, H. Kasai, J. J. Kim, S. Mamishin, Z. Akase, D. Shindo, S. Mori, A. Tonomura

17th International Microscopy Congress (IMC17), Rio de Janeiro, Brasil (2010.9.19-24)

- Development of Multifunctional TEM Specimen Holders and Their Application to Electric Field Analysis  
D. Shindo, Y. Murakami, N. Kawamoto, K. Yamazaki, I. Ishikawa, S. Deguchi, H. Suga, Y. Kondo  
17th International Microscopy Congress (IMC17), Rio de Janeiro, Brasil (2010.9.19-24)

(国内招待)

- 電子顕微鏡法による固体の相変態現象に関する研究  
村上恭和  
第 54 回日本顕微鏡学会シンポジウム, 金沢 (2010.11.11)
- TEM 内外場制御技術を駆使したマンガン酸化物のナノ構造解析  
村上恭和, 進藤大輔  
NIMS ナノ計測センターシンポジウム, つくば (2010.2.5)
- TEM による磁性体の界面構造解析  
村上恭和  
日本鉄鋼協会フォーラム, 春日 (2010.4.21)
- TEM による強弾性化合物の微細構造解析  
村上恭和  
第 1 回 MPB 研究会, つくば (2010.6.1)
- 電子線ホログラフィーの基礎と応用  
進藤大輔  
分析電子顕微鏡討論会, 千葉 (2010.8.31)

(国内一般)

- カーボンナノチューブ修飾電極における電気化学的パラメータの再現性 ( 2 )  
廣川将道, 工藤節子, 進藤大輔, 赤瀬善太郎, 石井正夫  
第 56 回ポーラログラフィーおよび電気化学討論会, 秋田 (2010.11.6-7)
- 異なるカーボンナノチューブ修飾電極における水溶性ポルフィリンの電気化学的挙動  
後藤聡希, 工藤節子, 進藤大輔, 赤瀬善太郎, 石井正夫  
日本化学会第 90 春季年会 (2010), 東大阪 (2010.3.26-29)
- 常伝道相を含む高温超電導体の電子線ホログラフィーによる磁束量子の観察  
赤瀬善太郎, 夏衛星, 進藤大輔, 葛西裕人, 馬見新秀一, 外村彰  
日本金属学会第 146 回大会, 筑波 (2010.3.28-30)
- Electron holography study on magnetization in exchange-biased MnPd/Fe bilayers  
鄭鐘錫, 赤瀬善太郎, 進藤大輔, Kannan M. Krishnan  
日本金属学会第 146 回大会, 筑波 (2010.3.28-30)
- ローレンツ顕微鏡法による Mn 酸化物の相分離組織の解析  
村上恭和, 葛西裕人, 金中正, 馬見新秀一, 進藤大輔, 森茂生, 外村彰  
日本金属学会第 146 回大会, 筑波 (2010.3.28-30)
- 電子線ホログラフィーによる常伝導相を含む高温超電導体の磁束量子の観察  
赤瀬善太郎, 夏衛星, 進藤大輔, 葛西裕人, 馬見新秀一, 外村彰, 森田充  
日本顕微鏡学会第 66 回学術講演会, 名古屋 (2010.5.23-26)
- Evaluation of magnetization in exchange-biased system by electron holography  
鄭鐘錫, 赤瀬善太郎, 進藤大輔, Zhan Qing Feng, Krishnan Kannan M.  
日本顕微鏡学会第 66 回学術講演会, 名古屋 (2010.5.23-26)
- TEM による低温電圧印加実験 I ~ FIB 試料への電圧印加手法の開発 ~  
鈴木俊明, 村上恭和  
日本顕微鏡学会第 66 回学術講演会, 名古屋 (2010.5.23-26)
- TEM による低温電圧印加実験 II ~ 電荷軌道整列ドメインの電場操作 ~  
村上恭和, 鈴木俊明, 金野翔太, 有馬孝尚, 進藤大輔  
日本顕微鏡学会第 66 回学術講演会, 名古屋 (2010.5.23-26)
- Electron holography study on triboelectricity using model toner samples  
J. S. Jeong, Y. Murakami, D. Shindo, H. Kawase  
日本金属学会秋期 (第 147 回) 大会, 札幌 (2010.9.25-27)
- $\text{La}_{0.5}\text{Sr}_{1.5}\text{MnO}_4$  における電荷・軌道整列ドメイン構造の電場操作  
村上恭和, 鈴木俊明, 金野翔太, 有馬孝尚, 進藤大輔  
日本金属学会秋期 (第 147 回) 大会, 札幌 (2010.9.25-27)

走査プローブ計測技術研究分野

(国際一般)

- Inelastic Electron Tunneling Spectroscopy of an Alkanethiol Self-Assembled Monolayer  
N. Okabayashi, M. Paulsson, H. Ueba, Y. Konda, T. Komeda  
18th International Vacuum Congress (IVC-18), Beijing, China (2010.8.23-27)
- Detection and Manipulation of Spin state of Single Molecule Magnet: Kondo resonance and  
T. Komeda, H. ishiki, y. f. Zhang, K. Katoh, y. yoshida, m. yamashita, H. miyasaki, B. K. Breedlove  
18th International Vacuum Congress (IVC-18), Beijing, China (2010.8.23-27)

## 高分子・ハイブリッド材料研究センター

## 高分子ハイブリッドナノ材料研究分野

## (国際招待)

- Organic Nano-Electronics(Film Electronics) based on Polymer Nano-sheet Assemblies  
Tokuji Miyashita  
フランスレンヌ・多元研合同ワークショップ, Rennes, France (2008.10.22-24)
- Organic Nano-Electronics based on Polymer Nano-sheet Assemblies  
Tokuji Miyashita  
US-Japan Polymer 2008 Summit, Los Angeles, USA (2008.8.10-13)
- Organic Nano-Electronics(Film Electronics) based on Polymer Nano-sheet Assemblies  
Tokuji Miyashita  
MAM08, Dusseldorf, Germany (2008.9.7-11)
- Vectorial Electron Transfer in Hetero-deposited Polymer Nanosheet Assembly for Memory Device Application  
Tokuji Miyashita  
ソウル大学講演会, Seoul, Korea (2010.11.25)
- Hybrid Nano Assemblies of Polymer Nanosheet with Magnetite and Metal Nanoparticles  
Tokuji Miyashita  
ソウル大学講演会, Seoul, Korea (2010.11.25)
- Development of Polymer Hybrid Nano Assemblies toward Soft Electronics  
Tokuji Miyashita  
南京大学講演会, Nanjing, China (2010.11.3)
- Development of Polymer Hybrid Nano Assemblies toward Soft Electronics  
Tokuji Miyashita  
揚州大学講演会, Yangzhou, China (2010.11.4)
- Plasmon Enhanced Luminescence and Nonlinear Optical Processes Using Polymer Nanosheet Assembly  
Masaya Mitsuishi, Miki Ishifuji, Hiroyuki Tanaka, Tokuji Miyashita  
JSPS-ACP the 2nd Joint Seminar, Yokohama, Japan (2010.2.24-26)
- Hybrid Nano Assemblies of Polymer Nanosheets with Metal Nanoparticles  
Tokuji Miyashita  
Particles2010, Florida, USA (2010.5.22-25)
- Polymer Nanosheet Assembly for Molecular Switch, Logic gate and Memory devices  
Jun Matsui  
JSPS-ACP 3rd Joint Seminar, Busan, Korea (2010.6.24-26)
- SiO<sub>2</sub> Ultrathin Film Formation using Silsesquioxane Copolymer Nanosheet Assembly  
Tokuji Miyashita, Tatsuya Ikenuma, Masaya Mitsuishi  
IIMM2010, Manchester, England (2010.9.1-3)
- SiO<sub>2</sub> Ultrathin Film Formation Using Silsesquioxane Copolymer Nanosheet Assembly  
Tokuji Miyashita, Masaya Mitsuishi  
SIEMME'17, Beijing, China (2010.9.23-26)
- Photoinduced Electron Transport in Polymer Nano-sheet Assemblies  
Tokuji Miyashita, Jun Matsui, Masaya Mitsuishi  
International Symposium, Jeju, Korea (2011.2.9-12)

## (国際一般)

- Micropatterning and crystallization of sol-gel-derived dielectric film by laser direct writing  
Akira Watanabe, Tomokazu Tanase, Kenji Miyajima, Yoshio Kobayashi, Mikio Konno  
SPIE, 2011 Photonics West, サンフランシスコ, 米国 (2010.1.24-28)
- Flexible Design of Hybrid Polymer Nanoassemblies for Enhanced Optical Second Harmonic Generation  
Masaya Mitsuishi, Miki Ishifuji, Tokuji Miyashita  
Asia NANO2010, Tokyo, Japan (2010.11.1-3)
- Photo-Induced SiO<sub>2</sub> Film Using Silsesquioxane Copolymer Nanosheet Assembly  
Tatsuya Ikenuma, Takeo Suzuki, Yeji Kim, Masaya Mitsuishi, Tokuji Miyashita  
JSPS/NPF 4th Joint Seminar, Yonezawa, Japan (2010.11.11-13)
- Photoelectric Properties of C60NC-P3HT Hybrid Thin Film Prepared Using a Liquid-liquid Interface  
Rinko Kudo, Takahiro Yokoyama, Jun Matsui, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa, Tokuji Miyashita  
JSPS/NPF 4th Joint Seminar, Yonezawa, Japan (2010.11.11-13)
- Refractive Index Modulated Structures Fabricated from Organogermanium Polymer  
Ryosuke Fujii, Akira Watanabe, Tokuji Miyashita  
JSPS-ACP 第2回日韓合同セミナー, Yokohama, Japan (2010.2.24-26)
- Electrochemical Charge Storage and Photo Discharging in Hybrid Polymer Nanosheet Assembly  
Tomoka Shimada, Jun Matsui, Tokuji Miyashita

- JSPS-ACP 第2回日韓合同セミナー, 横浜, 日本 (2010.2.24-26)
- Homogenous Monolayer Formation of Amphiphilic Double-Decker-shaped Polyhedral Oligomeric Silsesquioxane by Langmuir Blodgett Technique  
Asuman Celik Kucuk, Jun Matsui, Tokuji Miyashita  
JSPS-ACP 第2回日韓合同セミナー, Yokohama, Japan (2010.2.24-26)
  - Plasmon enhanced luminescence from polymer nanosheet assembly for temperature sensing application  
Chi Cheng, Hiroyuki Tanaka, Masaya Mitsuishi, Tokuji Miyashita  
JSPS/NRF 3rd Joint Seminar for Nanomaterials, Busan, Korea (2010.6.24-26)
  - Enhanced Emission from CdSe Nanoparticle Array Organized in Structurally Well-defined Polymer-nanosheet Microcavity  
Shimpei Morita, Masaya Mitsuishi, Tokuji Miyashita, Keiko Tawa, Junji Nishii  
JSPS/NRF 3rd Joint Seminar for Nanomaterials, Busan, Korea (2010.6.24-26)
  - Germanium Nanocluster Ultrathin Films-Surface Morphology and Optical Property-  
Takahiro Ogawa, Ryosuke Fujii, Jun Matsui, Akira Watanabe, Tokuji Miyashita  
JSPS-ACP 3rd Joint Seminar, Busan, Korea (2010.6.24-26)
  - Formation of Polycrystalline Ge Micropattern by Laser Direct Writing Method Using Germanium Ink Consisting of Organogermanium Nanocluster  
A. Watanabe, M. C. Yang, C. W. Cheng, W.C. Shen, C.Y. Lin  
11th International Symposium on Laser Precision Microfabrication, LPM 2010, Stuttgart, ドイツ (2010.6.7-10)
  - Optical Second Harmonic Generation Enhanced by Localized Surface Plasmon Coupling  
Masaya Mitsuishi, Miki Ishifuji, Tokuji Miyashita  
LB13, Quebec, Canada (2010.7.18-21)
  - Vectorial Electron Transfer in Hetero-deposited Polymer Nanosheet Assembly for Memory Device Application  
Jun Matsui, Tomoka Shimada, Tokuji Miyashita  
LB13, Quebec, Canada (2010.7.18-21)
  - Layer-by-layer Assembly of Single-walled Carbon Nanotube and Polydiacetylene Nanocrystal Using a Liquid-liquid Interface  
Jun Matsui, Toshiaki Shibata, Takahiro Yokoyama, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa, Tokuji Miyashita  
International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010, Kyoto, Japan (2010.7.4-9)
  - Optical Second Harmonic Generation from Hybrid Polymer Nanoassemblies Enhanced by Localized Surface Plasmon Coupling  
Masaya Mitsuishi, Miki Ishifuji, Tokuji Miyashita  
MOLMAT2010, Montpellier, France (2010.7.5-8)
  - Anomalous Proton Conductivity of Synthetic Polypeptide by Thin Films  
Yuki Nagao, Jun Matsui, Takashi Abe, Hitoshi Yamamoto, Tokuji Miyashita, Noriko Sata, Hiroo Yugami  
ICCT-2010, Tsukuba, Japan (2010.8.1-6)
  - Enhancement of Proton Conductivity in Highly Oriented Poly(aspartic acid) Thin Film  
Yuki Nagao, Jun Matsui, Takashi Abe, Hitoshi Yamamoto, Tokuji Miyashita, Noriko Sata, Hiroo Yugami  
Solid State Proton Conductor 15, California, USA (2010.8.15-19)
  - Emission Control of CdSe Nanoparticles Organized with Polymer Nanosheets Assembly  
Shimpei Morita, Masaya Mitsuishi, Tokuji Miyashita, Keiko Tawa, Junji Nishii  
KJF2010, Kitakyushu, Japan (2010.8.22-25)
  - Plasmon Enhanced Luminescence for Oxygen Sensor Application  
Masaya Mitsuishi, Hiroyuki Tanaka, Makoto Obata, Tokuji Miyashita  
KJF2010, Kitakyushu, Japan (2010.8.22-25)
  - Assembly of Carbon Nanomaterials Using a Liquid-liquid Interface  
Jun Matsui, Rinko Kudo, Takahiro Yokoyama, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa, Tokuji Miyashita  
KJF2010, Kitakyushu, Japan (2010.8.22-25)
  - Optical Properties and Surface Morphology of Germanium Nanocluster Ultrathin Films  
Takahiro Ogawa, Ryosuke Fujii, Jun Matsui, Akira Watanabe, Tokuji Miyashita  
KJF2010, Kitakyushu, Japan (2010.8.22-25)
  - Hybrid Assembly Composed of Single-walled Carbon Nanotube and Polydiacetylene Nanocrystal Using a Liquid-liquid Interface  
Jun Matsui, Toshiaki Shibata, Kohei Yamamoto, Tokuji Miyashita  
NCSS2010, Chiba, Japan (2010.9.19-21)
- (国内招待)
- 界面を利用したナノ集積体の構築と機能発現  
松井淳  
第3回東北地区活性化若手セミナー, 川渡セミナーハウス, 日本 (2007.3.12-13)
  - 界面場を用いた光・電子機能性ナノ集積体の構築  
松井淳

- 2010 高分子学会東北支部研究発表会, 米沢, 日本 (2010.11.18-19)
- シルセスキオキサン系ハイブリッドポリマーフィルムの開発研究  
宮下徳治  
第 14 回ケイ素化学協会シンポジウム, 熱海, 日本 (2010.11.19-20)
  - レーザー直接描画技術を用いた液相法による機能膜形成  
渡辺 明  
多元技術融合光プロセス研究会, 仙台, 日本 (2010.11.26)
  - 界面場を用いたカーボンナノ薄膜の作製とソフトデバイスへの応用  
松井淳  
第 3 回ソフトデザインドマテリアル研究会, 滋賀, 日本 (2010.11.4)
  - 金属およびゲルマニウムナノインクを用いた微細パターンのレーザー直接描画  
渡辺 明  
レーザー学会学術講演会第 30 回年次大会, 大阪, 日本 (2010.2.4-5)
  - 高分子ナノシートによる金属ナノ粒子の自在集積  
三ツ石方也, 宮下徳治  
M&BE 研究会, 仙台, 日本 (2010.6.18)
  - 階層組織体による新規光論理演算素子の構築  
松井淳  
第 2 回ソフトデザインドデバイス研究会, 米沢, 日本 (2010.6.21-22)
- (国内一般)
- プラズモン増強されたハイブリッド高分子ナノ集積体の光第二高調波発生  
三ツ石方也, 石藤美紀, 宮下徳治  
第 58 回高分子討論会, 熊本 (2009.9.16)
  - 高分子ナノ集積体による局在プラズモン場のナノ空間的考察  
三ツ石方也, 宮下徳治  
特定領域研究「光分子強結合反応場の創成」第 6 回公開シンポジウム, 福岡, 日本 (2010.1.29-30)
  - 有機ゲルマニウムポリマーによる高屈折率微細構造体の形成  
藤井亮介, 渡辺明, 宮下徳治  
第 29 回無機高分子研究討論会, 東京, 日本 (2010.11.11-12)
  - 高分子ナノシートを用いたチタニア超薄膜の作製  
野津真有美, 鈴木健朗, 三ツ石方也, 宮下徳治  
2010 高分子学会東北支部研究発表会, 米沢, 日本 (2010.11.18-19)
  - ルテニウム錯体-ブルシアンブルーからなるハイブリッドナノ集積体による電荷蓄積-光放出  
菊地里枝, 島田友華, 松井淳, 宮下徳治  
2010 高分子学会東北支部研究発表会, 米沢, 日本 (2010.11.18-19)
  - 時間分解光導波路分光法による青燐光材料 (CBP/FIrpic) の逆エネルギー移動の直接観測  
平山平二郎, 菅原美博, 宮下陽介, 三ツ石方也, 宮下徳治  
平成 22 年度日本分光学会年次講演会, 京都市, 日本 (2010.11.18-20)
  - 時間分解光導波路分光法による青燐光材料 (CBP/FIrpic) の逆エネルギー移動の直接観測  
平山平二郎, 菅原美博, 宮下陽介, 三ツ石方也, 宮下徳治  
有機 EL 討論会第 11 回例会, 名古屋市, 日本 (2010.11.2)
  - ポルフィリン白金錯体を含む高分子ナノシートを利用したファイバーセンサーの開発  
三ツ石方也, 高橋昌弘, 田中宏幸, 宮下徳治  
第 6 回学際領域における分子イメージングフォーラム, 東京, 日本 (2010.11.8)
  - 格子基板上に作製した高分子ナノシート/CdSe ナノ粒子ハイブリッドナノ集積体の発光特性  
森田晋平, 三ツ石方也, 宮下徳治, 田和圭子, 西井準治  
第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台, 日本 (2010.12.1)
  - ビレン基を導入したダブルデッカー型シルセスキオキサンの合成と光学特性  
小川貴裕, 松井淳, 宮下徳治  
第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台, 日本 (2010.12.1)
  - 時間分解光導波路分光法による青燐光材料 (CBP/FIrpic) の逆エネルギー移動の直接観測  
平山平二郎, 菅原美博, 宮下陽介, 三ツ石方也, 宮下徳治  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 京都市, 日本 (2010.12.1)
  - CdSe ナノ粒子を含む高分子ナノ集積体からなる微小共振器の発光特性  
森田晋平, 三ツ石方也, 宮下徳治, 田和圭子, 西井準治  
2010 年春季第 57 回応用物理学関係連合講演会, 湘南, 日本 (2010.3.17-20)
  - ポリペプチドの薄膜化によるプロトン伝導促進現象  
長尾祐樹, 松井淳, 安部隆, 佐多教子, 宮下徳治, 湯上浩雄  
日本化学会第 90 春季年会, 東大阪, 日本 (2010.3.26-29)
  - 有機ゲルマニウムポリマーを用いた屈折率変調型微細パターンの作製  
藤井亮介, 渡辺明, 宮下徳治  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)

- 液-液界面場を用いた共役系ナノ材料ハイブリッド集積体の構築  
工藤倫子, 横山喬大, 松井淳, 増原陽人, 笠井均, 及川英俊, 宮下徳治  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- シルセスキオキサンナノシートを利用した光酸化 SiO<sub>2</sub> 薄膜の作製  
池沼達也, 鈴木健朗, 三ツ石方也, 宮下徳治  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- 高分子ナノシートを用いた微小共振器の発光特性  
森田晋平, 三ツ石方也, 宮下徳治, 田和圭子, 西井準治  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- Vectorial Electron Transfer and Charge Accumulation in Hetero-deposited Film of Redox Polymer Nanosheet and Inorganic Nanoparticle  
Tomoka Shimada, Jun Matsui, Tokuji Miyashita  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- 気液界面上でのゲルマニウムナノクラスターの形態観察  
小川貴裕, 藤井亮介, 松井淳, 渡辺明, 宮下徳治  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- 有機ゲルマニウムポリマーを用いた屈折率制御と微細パターンの作製  
藤井亮介, 渡辺明, 宮下徳治  
第 55 回高分子夏季大学, 秋保, 日本 (2010.7.14-16)
- 界面場を用いたカーボンナノチューブナノ薄膜の構築  
松井淳  
第 55 回高分子夏季大学, 秋保, 日本 (2010.7.14-16)
- 液-液界面を用いた共役系ナノ材料ハイブリッド集積体の構築  
工藤倫子, 横山喬大, 松井淳, 増原陽人, 笠井均, 及川英俊, 宮下徳治  
第 55 回高分子夏季大学, 仙台, 日本 (2010.7.14-16)
- 格子基板上に作製した高分子ナノ集積体による CdSe ナノ粒子の発光制御  
森田晋平, 三ツ石方也, 宮下徳治, 田和圭子, 西井準治  
2010 年秋季第 71 回応用物理学会学術講演会, 長崎, 日本 (2010.9.14-17)
- 有機ゲルマニウムポリマーを用いた高屈折率微細パターンの作製  
藤井亮介, 渡辺明, 宮下徳治  
第 59 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- 液-液界面集積法を用いた光機能性ナノ材料の集積化とその光電子特性評価  
工藤倫子, 横山喬大, 松井淳, 増原陽人, 笠井均, 及川英俊, 宮下徳治  
第 59 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- 高分子ナノシートを前駆体とした光酸化 SiO<sub>2</sub> 薄膜の構築  
池沼達也, 鈴木健朗, 三ツ石方也, 宮下徳治  
第 59 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- 高分子ナノ組織体によるベクトルの電子移動の発現とメモリー素子構築  
松井淳, 島田友華, 宮下徳治  
第 59 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- ゲルマニウムナノクラスター超薄膜の作製と光学特性の検討  
小川貴裕, 藤井亮介, 松井淳, 渡辺明, 宮下徳治  
平成 22 年度化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)
- 高分子ナノ集積体を用いた微小共振器における CdSe ナノ粒子の発光増強  
森田晋平, 三ツ石方也, 宮下徳治, 田和圭子, 西井準治  
平成 22 年度化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25-26)
- 動的バイオロジカル次元設計に基づく自在電場増強金属ナノ粒子の光マニピュレーション  
遠藤洋史, 池ノ谷伸彦, 石曾根崇浩, 三ツ石方也, 宮下徳治, 河合武司  
第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木, 日本 (2011.3.24-27)
- 伝導促進現象を示すポリアスパラギン酸におけるプロトン伝導の重合度依存性  
長尾祐樹, 今居謙, 小川智之, 松井淳, 宮下徳治  
日本化学会第 91 春季大会, 横浜, 日本 (2011.3.26-29)
- 動的バイオロジカル設計に基づく金属ナノ粒子の光分散制御と SERS 増幅  
遠藤洋史, 池ノ谷伸彦, 石曾根崇浩, 三ツ石方也, 宮下徳治, 河合武司  
第 60 回高分子学会年次大会, 大阪, 日本 (2011.5.25-27)

#### 有機ハイブリッドナノ結晶材料研究分野

(国際招待)

- Hybridized Nanocrystals and Their Ordered Structures for Photonic Materials  
T. Onodera, H. Oikawa  
3rd Taiwan-Japan Joint Symposium on Organized Nanomaterials and Nanostructures Related to Photoscience, Hualien, Taiwan (2010.4.23)

- Core-Shell Type Hybridized Nanocrystals for Photonics  
H. Oikawa  
International Conference on Molecular Electronics, Jeju, Korea (2010.6.27)
- (国際一般)
- Preparation of Diarylethene Nanocrystals for Photochromic Nanomaterials  
Norio Tagawa, Akito Masuhara, Tsunenobu Onodera, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
10th International Symposium on Advanced Organic Photonics & 1st International Symposium on Super-Hybrid Materials, Sendai, Japan (2010.10.1)  
Japan
  - Physical Properties of Microporous Polymer Thin Film Produced by Spaced-Control of Fine Particles: Regular Alignment to Random Dispersion  
Takeru Hayashi, Tsunenobu Onodera, Takayuki Ishizaka, Hitoshi Kasai, Hiroyuki Sugimura, Hidetoshi Oikawa, Tadashi Mitsui, Yutaka Wakayama, Naoki Ikeda, Yoshimasa Sugimoto, Tadashi Takamasu  
10th ISAOP & 1st ISSM Joint Symposium, Sendai, Japan (2010.10.1)  
Japan
  - Preparation and Optical Properties of Diarylethene Nanocrystals  
Norio Tagawa, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
JSPS/NRF 4th Joint Seminar for Nanomaterials, Yonezawa, Japan (2010.11.12)  
Japan
  - Fabrication and Optical Properties of Polydiacetylene Nanofibers Tin Film  
Yuki Iimori, Tsunenobu Onodera, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
JSPS/NRF 4th Joint Seminar for Nanomaterials, Yonezawa, Japan (2010.11.12)  
Japan
  - Fabrication and Optical Properties of Cu-TCNQ Nanocrystals  
Satomi Matsuo, Kentaro Hiraishi, Tsunenobu Onodera, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
JSPS/NRF 4th Joint Seminar for Nanomaterials, Yonezawa, Japan (2010.11.12)  
Japan
  - Microspheres Array Fabricated by Directed Assembly  
Tsunenobu Onodera, Tadashi Mitsui, Yutaka Wakayama, Hidetoshi Oikawa  
JSPS/NRF 4th Joint Seminar for Nanomaterials, Yonezawa, Japan (2010.11.12)  
Japan
  - Preparation and Optical Properties of Diarylethene Nanocrystals  
Norio Tagawa, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
JSPS/NRF 4th Joint Seminar Young Scientist Meeting, Yonezawa, Japan (2010.11.12)  
Japan
  - Fabrication and Characterization of Photochromic Nanocrystals  
Norio Tagawa, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
JSPS-DST Asian Academic Seminar 2010, Kolkata, India (2010.11.30)  
Japan
  - Surface Plasmon-Enhanced Two-Photon Polymerization of Photoresist with Incoherent Light  
Hidetoshi Oikawa, Takahiro Yokoyama, Akito Masuhara, Tsunenobu Onodera, Hitoshi Kasai  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Hawaii, USA (2010.12.16)  
Japan
  - Optical Properties of Ag-Deposited Polydiacetylene Nanocrystals  
Tsunenobu Onodera, Takayuki Uwada, Tsuyoshi Asahi, Takahiro Yokoyama, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Hawaii, USA (2010.12.16)  
Japan
  - Fabrication of Porous Polyimide Nanoparticles and Evaluation of Their Low-k Properties  
Hitoshi Kasai, Gufan Zhao, Takayuki Ishizaka, Hachiro Nakanishi, Masatoshi Hasegawa, Takeo Furukawa, Hidetoshi Oikawa  
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Hawaii, USA (2010.12.19)  
Japan
  - Fabrication of Different Kinds of Organic Nanocrystals and Their Application  
Hitoshi Kasai  
JSPS/NRF 2nd Joint Seminar for Nanomaterials, Yokohama, Japan (2010.2.25)  
Japan
  - Fabrication and Optical Properties of Thin-Film Polydiacetylene (Core)-Silver (Shell) Hybridized Nanocrystals  
Kohei Takahashi, Daisuke Ishikawa, Tsunenobu Onodera, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
JSPS/NRF 2nd Joint Seminar for Nanomaterials, Yokohama, Japan (2010.2.25)  
Japan
  - Fabrication and Structural Analysis of Helical Polydiacetylene Nanofibers  
Satoshi Kato, Akito Masuhara, Tsunenobu Onodera, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
JSPS/NRF 2nd Joint Seminar for Nanomaterials, Yokohama, Japan (2010.2.25)



- Japan
- Surface Plasmon-Assisted Photopolymerization on Various Gold Nanostructures  
Takahiro Yokoyama, Akito Masuhara, Tsunenobu Onodera, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
The International Conference on Nanophotonics 2010, Tsukuba, Japan (2010.3.31)  
Japan
  - Micro Demultiplexer Fabricated by Convective-Assembly of Microspheres on a Patterned Substrate  
Tsunenobu Onodera, Takeru Hayashi, Hidetoshi Oikawa, Tadashi Mitsui, Yutaka Wakayama, Naoki Ikeda, Yoshimasa Sugimoto, Tadashi Takamasu  
The International Conference on Nanophotonics 2010, Tsukuba, Japan (2010.3.31)  
Japan
  - Three-Dimensional Ordered Microporous Materials and Their Physical Properties  
Takeru Hayashi, Tsunenobu Onodera, Takayuki Ishizaka, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
JSPS/NRF 3rd Joint Seminar for Nanomaterials, Busan, Korea (2010.6.25)  
Japan
  - Investigation of Surface Plasmon Resonance-Induced Photopolymerization  
Takahiro Yokoyama, Akito Masuhara, Tsunenobu Onodera, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
JSPS/NRF 3rd Joint Seminar for Nanomaterials, Busan, Korea (2010.6.25)  
Japan
  - Nanocrystallization of Photochromic Materials  
Norio Tagawa, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
JSPS/NRF 3rd Joint Seminar for Nanomaterials, Busan, Korea (2010.6.25)  
Japan
  - Synthesis of Diacetylene Derivatives and Their Solid-State Polymerization in Fibrous Nanostructures  
Satoshi Kato, Akito Masuhara, Tsunenobu Onodera, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
JSPS/NRF 3rd Joint Seminar for Nanomaterials, Busan, Korea (2010.6.25)  
Japan
  - Fabrication of Core-Shell Type Hybridized Nanocrystals and Their Optical Properties  
Kohei Takahashi, Daisuke Ishikawa, Tsunenobu Onodera, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
JSPS/NRF 3rd Joint Seminar for Nanomaterials, Busan, Korea (2010.6.25)  
Japan
  - Surface Plasmon-Enhanced Photopolymerization of Photoresist with Incoherent Light  
Takahiro Yokoyama, Akito Masuhara, Tsunenobu Onodera, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
23rd IUPAC Symposium on Photochemistry, Ferrara, Italy (2010.7.14)  
Japan
  - Fabrication and Characterization of Size-Controlled Diarylethene Nanoparticles and Nanocrystals  
Norio Tagawa, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
23rd IUPAC Symposium on Photochemistry, Ferrara, Italy (2010.7.14)  
Japan
  - Fabrication of Novel Ordered Microporous Film Using SiO<sub>2</sub> Microsphere Array Structure as a Template  
Takeru Hayashi, Tsunenobu Onodera, Takayuki Ishizaka, Hitoshi Kasai, Tadashi Mitsui, Yutaka Wakayama, Hidetoshi Oikawa  
23rd IUPAC Symposium on Photochemistry, Ferrara, Italy (2010.7.14)  
Japan
  - 3D Ordered Array of Spherical Polymer Particles on Patterned Silicon Substrate  
Akito Masuhara, Tsunenobu Onodera, Hidetoshi Oikawa  
International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (ICSM2010), Kyoto, Japan (2010.7.6)  
Japan
  - Fabrication and Characterization of Size-Controlled Photochromic Nanoparticles/Nanocrystals  
Norio Tagawa, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
Tohoku University G-COE Program Summer School 2010, Sendai, Japan (2010.8.19)  
Japan
  - Fabrication of Novel Ordered Microporous Film Using Microsphere Array Structure as a Template  
Takeru Hayashi, Tsunenobu Onodera, Takayuki Ishizaka, Hitoshi Kasai, Tadashi Mitsui, Yutaka Wakayama, Hidetoshi Oikawa  
Tohoku University G-COE Program Summer School 2010, Sendai, Japan (2010.8.20)  
Japan
  - Photopolymerization of SU-8 at Surface Plasmon-Enhanced Fields on Gold Nanostructures  
Takahiro Yokoyama, Akito Masuhara, Tsunenobu Onodera, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
22nd Korea-Japan Joint Forum on Organic Materials for Electronics and Photonics, Kita-Kyushu, Japan (2010.8.24)  
Japan
  - Crystallization Process of Diarylethene Micro-/Nano-Crystals  
Norio Tagawa, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa

22nd Korea-Japan Joint Forum on Organic Materials for Electronics and Photonics, Kita-Kyushu, Japan (2010.8.24)

Japan

- Fabrication and Optical Properties of Core-shell Type Hybridized Nanocrystals Thin Films  
Kohei Takahashi, Tsunenobu Onodera, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
22nd Korea-Japan Joint Forum on Organic Materials for Electronics and Photonics, Kita-Kyushu, Japan (2010.8.24)  
Japan
- Nanofibers of Polydiacetylene Having Flexible Side-Chain  
Satoshi Kato, Akito Masuhara, Tsunenobu Onodera, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa  
22nd Korea-Japan Joint Forum on Organic Materials for Electronics and Photonics, Kita-Kyushu, Japan (2010.8.24)

(国内招待)

- 有機系ハイブリッドナノ結晶の設計と光物性・機能  
及川英俊  
高分子学会東北支部会員増強講演会, 秋田, 日本 (2010.11.26)
- ハイブリッド系有機・高分子ナノ結晶の創製とその集積化高機能光材料への展開  
及川英俊  
日本化学会第90春季年会学術賞受賞講演, 東大阪, 日本 (2010.3.27)
- 沈法により層される有機・高分子ナノ結晶の世界  
笠井 均  
第6回高分子学会東北地区若手セミナー, 花巻, 日本 (2010.3.8)
- $\pi$ -共役系高分子と金属ナノ構造からなる複合体の構造制御  
小野寺恒信  
分子研研究会「プラズモン増強光電場の分子科学研究への展開」, 岡崎, 日本 (2010.6.18)
- 有機ナノ結晶のハイブリッド化と光デバイス用素材への展開  
及川英俊  
日本化学会平成22年度化学系学協会東北大会 有機化学コロキウム, 盛岡, 日本 (2010.9.26)

(国内一般)

- シリカナノ粒子集積体を鋳型とした多孔質ポリイミド膜の作製と評価  
林 武, 小野寺恒信, 石坂孝之, 笠井 均, 及川英俊  
2010 高分子学会東北支部研究発表会, 米沢, 日本 (2010.11.18)
- 半導体量子ドットの多励起子緩和を制御したプラズモンナノ材料の創製  
内貴博之, 増原陽人, 増尾貞弘, 小野寺恒信, 笠井 均, 及川英俊  
2010 高分子学会東北支部研究発表会, 米沢, 日本 (2010.11.18)
- 有機系ハイブリッド材料の創製と配列構造制御  
小野寺恒信, 笠井 均, 及川英俊  
第10回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 仙台, 日本 (2010.12.1)
- 高分子微小球共振器の高度な配列構造制御と光物性  
小野寺恒信, 林 武, 三井 正, 若山 裕, 池田直樹, 杉本善正, 及川英俊  
2010 高分子・ハイブリッド材料研究センター (PHyM) 若手フォーラム, 仙台, 日本 (2010.12.6)
- フォトクロミック物質のナノ結晶化とその物性評価  
田川典生, 増原陽人, 笠井均, 及川英俊  
第3回東北大学大学院理学研究科6専攻合同シンポジウム, 仙台, 日本 (2010.2.16)
- 高分子微粒子の高度な配列制御と光物性  
及川英俊, 小野寺恒信, 三井 正, 若山 裕  
「ソフトナノ材料研究ステーション (SNAMS)・高分子学会東北支部ジョイントシンポジウム」, 仙台, 日本 (2010.3.11)
- 表面プラズモンを用いたインコヒーレント光での二光子重合反応  
横山喬大, 増原陽人, 小野寺恒信, 笠井 均, 及川英俊  
第57回応用物理学関係連合講演会, 平塚, 日本 (2010.3.18)
- ジアリールエテンのナノ結晶化とその物性評価  
田川典生, 増原陽人, 笠井 均, 及川英俊  
第57回応用物理学関係連合講演会, 平塚, 日本 (2010.3.18)
- 有機-金属ヘテロナノ界面光強結合反応場における反応制御  
及川英俊, 増原陽人, 小野寺恒信  
科研費特定領域研究「光-分子強結合反応場の創成」第7回シンポジウム, 仙台, 日本 (2010.5.22)
- 有機-金属ヘテロナノ界面光強結合反応場における反応制御 — $\pi$ -共役系分子 (コア) / 金属 (シェル) ハイブリッドナノ結晶の創製—  
小野寺恒信, 朝日 剛, 宇和田貴之, 増原陽人, 及川英俊  
科研費特定領域研究「光-分子強結合反応場の創成」第7回シンポジウム, 仙台, 日本 (2010.5.22)
- シリカナノ粒子を鋳型とした多孔質ポリイミド膜の作製と誘電率評価  
林 武, 小野寺恒信, 石坂孝之, 笠井 均, 及川英俊  
第59回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26)

- コア (ポリジアセチレン)-シェル (銀) 型ハイブリッドナノ結晶薄膜の作製とその光学特性評価  
高橋康平, 石川大佑, 小野寺恒信, 増原陽人, 笠井 均, 及川英俊  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.27)
- 有機 金属ヘテロナノ界面光強結合反応場における反応制御  
及川英俊, 増原陽人, 小野寺恒信  
特定領域研究「光-分子強結合反応場の創成」領域 および新学術領域研究「半導体における動的相関電子系の光科学」  
領域 合同シンポジウム, 東京, 日本 (2010.5.27)
- ラセン状ポリジアセチレンナノファイバーの作製と構造解析  
加藤 聡, 増原陽人, 小野寺恒信, 笠井 均, 及川英俊  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.28)
- 高分子微粒子の高度な配列構造制御と光物性  
小野寺恒信, 及川英俊  
第 3 回東北大学光科学技術フォーラム, 仙台, 日本 (2010.6.16)
- コア-シェル型ポリジアセチレン-貴金属ハイブリッドナノ結晶薄膜の作製とその光学特性評価  
高橋康平, 石川大佑, 小野寺恒信, 増原陽人, 笠井 均, 及川英俊  
高分子夏季大学, 仙台, 日本 (2010.7.15)
- 両親媒性ポリジアセチレンナノファイバー  
加藤 聡, 増原陽人, 小野寺恒信, 笠井 均, 及川英俊  
高分子夏季大学, 仙台, 日本 (2010.7.15)
- 単一量子ドットのプラズモン増強蛍光における単一光子発生挙動  
内貴博之, 増尾貞弘, 増原陽人, 及川英俊  
第 32 回光化学若手の会, 仙台, 日本 (2010.7.3)
- ジアリアルエテンのナノ結晶の作製と光学特性評価  
田川典生, 増原陽人, 笠井 均, 及川英俊  
第 32 回光化学若手の会, 仙台, 日本 (2010.7.3)
- 単一光子発生を制御したハイブリッドプラズモンナノ材料  
内貴博之, 増尾貞弘, 小野寺恒信, 笠井 均, 及川英俊  
第 71 回応用物理学会学術講演会, 長崎, 日本 (2010.9.14)
- 低次元ポリジアセチレンナノファイバー薄膜作製と光学特性評価  
飯森友紀, 小野寺恒信, 笠井 均, 及川英俊  
第 71 回応用物理学会学術講演会, 長崎, 日本 (2010.9.14)
- Cu-TCNQ 錯体ナノ結晶の作製と光学特性評価  
松尾里美, 平石謙太郎, 小野寺恒信, 増原陽人, 笠井 均, 及川英俊  
第 71 回応用物理学会学術講演会, 長崎, 日本 (2010.9.14)
- 微小球アレイ光導波路への導入を目指したジアリアルエテンのナノ粒子化  
田川典生, 増原陽人, 小野寺恒信, 笠井 均, 及川英俊  
第 59 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.16)
- ファイバー状 PDA ナノ構造体の作製と構造解析  
加藤 聡, 増原陽人, 小野寺恒信, 笠井 均, 及川英俊  
第 59 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.16)
- 金ナノ構造体を用いた表面プラズモン増強場での光重合反応  
横山喬大, 増原陽人, 小野寺恒信, 笠井 均, 及川英俊  
第 71 回応用物理学会学術講演会, 長崎, 日本 (2010.9.16)
- ポリジアセチレン (コア)-銀 (シェル) 型ハイブリッドナノ結晶薄膜とその光学特性  
高橋康平, 石川大佑, 小野寺恒信, 増原陽人, 笠井 均, 及川英俊  
第 71 回応用物理学会学術講演会, 長崎, 日本 (2010.9.16)
- シリカ微粒子を鋳型とした多孔質ポリイミドフィルムの作製と低誘電率化  
林 武, 小野寺恒信, 石坂孝之, 笠井 均, 及川英俊  
第 71 回応用物理学会学術講演会, 長崎, 日本 (2010.9.17)
- 高分子微粒子の高度な配列構造制御と光伝播特性  
小野寺恒信, 林 武, 高谷洋輔, 中村美佳, 及川英俊, 三井 正, 若山 裕, 池田直樹, 杉本善正, 高増 正  
平成 22 年度化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25)
- 有機高分子ハイブリッドナノ結晶構造体の創製と物性機能  
及川英俊, 小野寺恒信, 笠井 均  
附置研究所間ナノマクロ物質・デバイス・システム創製アライアンス成果報告会発表, 仙台, 日本 (2011.3.7)

#### ハイブリッド炭素ナノ材料研究分野

##### (国際招待)

- Templated Carbon – Nanostructure and Functions  
Takashi Kyotani  
2010 International Symposium on Graphene, CNT & Ultrafast Phenomena of Nanomaterials, Taipei, Taiwan  
(2010.11.16)

- Template Synthesis of Nano-Structured Carbons  
Takashi Kyotani  
The NanoThailand 2010, Pathumthani, Thailand (2010.11.20)
- Template Synthesis of Nano-Structured Carbons  
Takashi Kyotani  
Carbon Materials for Today and Future Turkish-Japanese Joint Carbon Symposium, Intanbul, Turkey (2010.3.13)
- High Pressure Hydrogen Storage in Zeolite Templated Carbon  
S. Ittisanronnachai, L.-X. Li, H. Nishihara, T. Kyotani, M. Ito  
CIMTEC2010 5th Forum on New Materials, Montecatini Terme, Italy (2010.6.13)
- DNA Encapsulation and Release from Water-Dispersible Carbon Nano-Test-Tubes  
Yasuto Hoshikawa, Yasuyuki Kanno, Hironori Orikasa, Ittisanronnachai Somlak, Shuhei Imoto, Fumi Nagat-sugi, Takashi Kyotani  
CARBON2010, Clemson, USA (2010.7.13)

## (国際一般)

- Blood Compatibility and Tissue Response of Methylsiloxane Coating  
Yasuto Hoshikawa, Takamasa Onoki, Masaru Akao, Takashi Akatsu, Y. Tanabe, E. Yasuda  
The 3rd International Congress on Ceramics, Osaka, Japan (2010.11.18)
- Effect of Pt Particle Size and Dispersion on H<sub>2</sub> spillover in Pt-Loaded Zeolite-Templated Carbons at 25 and Low Pressure  
Somlak Ittisanronnachai, Hirotomo Nishihara, Li-Xiang Li, Masashi Ito, Tomohiro Kaburagi, Makoto Uchiyama, Takashi Kyotani  
The NanoThailand 2010, Pathumthani, Thailand (2010.11.19)
- Study of Hydrogen Storage through Spillover in Pt-loaded Zeolite-Templated Carbon  
Somlak Ittisanronnachai, Hirotomo Nishihara, Masashi Ito, Makoto Uchiyama, Takashi Kyotani  
Workshop on Computational Materials Science on Hydrogen Storage, Matsushima, Japan (2010.12.12)
- Effect of heteroatom-doping on the physical properties of zeolite-templated carbons  
Hiroyuki Itoi, Peng-Xiang Hou, Li-Xiang Li, Hirotomo Nishihara, Takashi Kyotani  
CARBON2010, Clemson, USA (2010.7.12)
- Carbon-Coated Mesoporous Silica Film with a Large Continuous Surface for an Effective Electrode  
Hirotomo Nishihara, Taeri Kwon, Yu Fukura, Norikazu Nishiyama, Tetsuji Itoh, Takashi Kyotani  
CARBON2010, Clemson, USA (2010.7.13)
- Preparation of Nano-Silicon/CarbonComposites via an Electrochemical Reduction of Nano-Sized Silica Embedded in Carbon Matrices  
Hirotomo Nishihara, Takashi Suzuki, Hiroyuki Itoi, Bai-Gang An, Takashi Kyotani  
CARBON2010, Clemson, USA (2010.7.15)
- Synthesis of Si/C Composites with Nanocavities Around Si Nanoparticles and Their Performance for Li Insertion/Extraction  
Shinichiroh Iwamura, Hirotomo Nishihara, Takashi Kyotani  
CARBON2010, Clemson, USA (2010.7.15)
- Direct growth of graphene on a sputter-deposited Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thin layer on SiO<sub>2</sub>/Si substrate by thermal chemical vapor deposition method  
Makoto Okai, Kumiko Tokumoto, Takashi Kyotani, Masahide Tokuda, Ken Tsutsui, Yasuo Wada, Seiji Heike, Tomihiro Hashizume  
CARBON2010, Clemson, USA (2010.7.15)
- Carbon-based nanocomposites for electrode applications  
Hirotomo Nishihara, Taeri Kwon, Shinichiroh Iwamura, Takashi Suzuki, Hiroyuki Itoi, Takashi Kyotani  
2nd Japan-Germany Joint Symposium Development and Technology of Carbon Materials, Tokyo, Japan (2010.9.21)
- The Effect of Heteroatom Doping on the Electrochemical Properties of Zeolite-Templated Carbons  
Hiroyuki Itoi, Peng-Xiang Hou, Li-Xiang Li, Hirotomo Nishihara, Takashi Kyotani  
5th International Symposium on Chemical-Environmental-Biomedical Technology for Young Researchers, Sendai, Japan (2010.9.6)

## (国内招待)

- 炭素系配列ナノ空間物質の合成とその性質  
京谷 隆  
特定領域研究第3回若手研究会, 米沢, 日本 (2010.9.1)
- ナノシリコン/炭素複合体からなるリチウム二次電池用負極材料の合成  
西原洋知, 岩村振一郎, 鈴木崇史, 京谷 隆  
平成22年度化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25)
- 配列ナノ空間をもつカーボン材料を作る、調べる、使う  
京谷 隆  
日本化学会盛岡会員増強講演会, 盛岡, 日本 (2010.9.29)

## (国内一般)

- ジャングルジウム構造のナノカーボン  
京谷 隆, 西原洋知, 藤本宏之  
第3回ナノカーボン研究会, 東京, 日本 (2010.1.15)
- 鋳型法により合成した規則性マイクロポーラスカーボンの 弾性変形による細孔径可逆制御  
西原洋知, 山本健太郎, 伊藤 仁, 内山 誠, 京谷 隆  
第24回日本吸着学会研究発表会, 石巻, 日本 (2010.11.6)
- カーボンナノ試験管への DNA 濃縮に対する金属カチオンの影響  
寒河江拓也, 干川 康人, 菅野 康之, Ittisanronnchai Somlak, 井本 修平, 和田 健彦, 永次 史, 京谷 隆  
第10回多元研究発表会, 仙台, 日本 (2010.12.1)
- アルミニウム陽極酸化膜を用いた熱インプリント法によるナノロッド作製  
針生 暁, 高山哲生, 伊藤浩志, 京谷 隆  
第10回多元研究発表会, 仙台, 日本 (2010.12.1)
- ゼオライト鋳型炭素の構造制御による電気化学キャパシタ性能の最大化  
糸井弘行, 西原洋知, 京谷 隆  
第37回炭素材料学会, 姫路, 日本 (2010.12.1)
- 黒鉛表面に生成した極微量含酸素化合物の分析  
石井孝文, 折笠広典, 京谷 隆  
第37回炭素材料学会, 姫路, 日本 (2010.12.1)
- Study of Hydrogen Storage through Spillover in Pt-Loaded Porous Carbons  
Ittisanronnchai Somlak, Nishihara Hiroto, Ito Masashi, Uchiyama Makoto, Kyotani Takashi  
第37回炭素材料学会, 姫路, 日本 (2010.12.1)
- A possible structure of negatively curved graphene-network formed inside the zeolite nanochannels  
Nueangnoraj Khanin, Nishihara Hiroto, Terauchi Masami, Kyotani Takashi  
第37回炭素材料学会, 姫路, 日本 (2010.12.1)
- ゼオライト鋳型炭素の細孔径可逆制御とそれに伴うガス吸着特性変化  
山本健太郎, 西原洋知, 伊藤 仁, 内山 誠, 京谷 隆  
第37回炭素材料学会, 姫路, 日本 (2010.12.1)
- 垂直配向1次元ナノ細孔をもつ固体高分子形燃料電池電極の作製  
中山 航, 石井孝文, 干川康人, 京谷 隆, 畑中達也, 福島喜章  
第37回炭素材料学会, 姫路, 日本 (2010.12.1)
- カーボンナノ試験管内への DNA 濃縮  
干川康人, 寒河江拓也, 菅野康之, 折笠広典, Ittisanronnchai Somlak, 井本修平, 和田健彦, 永次 史, 京谷 隆  
第37回炭素材料学会, 姫路, 日本 (2010.12.2)
- 単分散シリカナノ粒子の電気還元によるナノ Si/炭素複合体の調製  
鈴木崇史, 西原洋知, 糸井弘行, 安 百鋼, 京谷 隆  
第37回炭素材料学会, 姫路, 日本 (2010.12.2)
- 膨張化した炭素繊維のエッジの評価と定量  
原 弘幸, 柏原 進, 京谷 隆, 衣本太郎, 津村朋樹, 豊田昌宏  
第37回炭素材料学会, 姫路, 日本 (2010.12.2)
- 陽極酸化被膜細孔空間におけるナノシエルの形成  
新井啓之, 尾崎純一, 京谷 隆, 干川康人  
第37回炭素材料学会, 姫路, 日本 (2010.12.2)
- サファイア基板上での炭素ナノ薄膜の合成  
徳本久美子, 岡井 誠, 石井孝文, 松井 淳, 宮下徳治, 京谷 隆  
第37回炭素材料学会, 姫路, 日本 (2010.12.3)
- 熱 CVD 法によるスパッタアルミナ薄膜パターンへのナノカーボン選択成長  
岡井 誠, 徳本久美子, 京谷 隆, 徳田正秀, 筒井 謙, 和田恭雄  
第37回炭素材料学会, 姫路, 日本 (2010.12.3)
- ナノカーボン複合体を用いた新規電極の開発  
西原洋知, 権 泰利, 中山 航, 干川康人, 岩村振一郎, 糸井弘行, 京谷 隆  
2010 高分子・ハイブリッド材料研究センター (PHyM) 若手フォーラム, 仙台, 日本 (2010.12.6)
- カーボンナノ試験管のナノ空間内での DNA 濃縮  
干川康人, 寒河江拓也, 菅野康之, 折笠広典, Ittisanronnchai Somlak, 井本修平, 和田健彦, 永次 史, 京谷 隆  
2010 高分子・ハイブリッド材料研究センター (PHyM) 若手フォーラム, 仙台, 日本 (2010.12.6)
- カーボンナノ試験管への DNA の内包  
菅野康之, 折笠広典, 干川康人, 京谷 隆, 永次 史  
SNAMS シンポジウム, 仙台, 日本 (2010.3.12)
- ゼオライト鋳型炭素をベースとしたスピルオーバー水素貯蔵に関する研究開発  
京谷 隆, 西原洋知, Somlak Ittisanronnchai, 内山 誠, 伊藤 仁  
NEDO 水素貯蔵材料関連プロジェクト連携成果報告会, つくば, 日本 (2010.3.27)
- ゼオライト鋳型炭素をベースとしたスピルオーバー水素貯蔵に関する研究開発  
京谷 隆, 西原洋知, Somlak Ittisanronnchai, 内山 誠, 伊藤 仁 他3名

NEDO 平成 21 年度成果報告シンポジウム, 東京, 日本 (2010.7.9)

- カーボンナノ試験管内への DNA 濃縮  
干川康人, 菅野康之, 折笠広典, Somlak Ittisanronnachai, 井本修平, 和田健彦, 永次 史, 京谷 隆  
第 47 回炭素材料夏季セミナー, 上田, 日本 (2010.9.1)
- 黒鉛表面に生成した極微量含酸素化合物の分析 保存雰囲気の影響  
石井孝文, 折笠広典, 京谷 隆  
第 47 回炭素材料夏季セミナー, 上田, 日本 (2010.9.1)
- カーボンナノ試験管内への DNA 濃縮とその可逆的な放出  
干川康人, 菅野康之, 折笠広典, Ittisanronnachai Somlak, 井本修平, 和田健彦, 永次 史, 京谷 隆  
平成 22 年度化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25)
- 機械的圧縮によるマイクロポラスカーボンの細孔径可逆制御  
山本健太郎, 西原洋知, 京谷 隆  
平成 22 年度化学系学協会東北大会, 盛岡, 日本 (2010.9.25)
- 3 次元ナノグラフェンネットワーク構造体の可逆的な圧縮 - 復元特性  
西原洋知, 山本健太郎, 糸井弘行, Somlak Ittisanronnachai, 京谷 隆  
第 39 回フラーレン・ナノチューブ総合シンポジウム, 京都, 日本 (2010.9.5)

### ハイブリッド材料創製研究分野

#### (国際招待)

- Dipole Rotator in Ferroelectric  $[\text{Ni}(\text{dmit})_2]$  Salts  
Tomoyuki Akutagawa  
Global-COE International Conference on Perspectives in Organic-Inorganic Hybrid Conductors and Molecule-Based Magnets, (2009.9.11-11)
- Structural Flexibility and Dielectric Responses of Supramolecules in  $[\text{Ni}(\text{dmit})_2]$  Salts  
T. Akutagawa, Q. Ye, T. Nakamura  
The 10th Japan-China Joint Symposium on Conduction and Photoconduction in Organic Solids and Related Phenomena (10JCJS, Kyoto, Japan (2010.10.17-20)
- Molecular Fluctuation and Dielectric Response in Flexible Supramolecular Complexes  
Tomoyuki Akutagawa  
International Symposium on Advanced Soft Materials, Kumamoto, Japan (2010.10.24-11.26)
- Ferroelectricity in magnetic  $[\text{Ni}(\text{dmit})_2]$  salts  
Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
PacificChem2010, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
- Supramolecular functional systems in electrically active molecular assemblies  
Takayoshi Nakamura, Toru Endo, Shin-ichiro Noro, Tomoyuki Akutagawa  
PacificChem2010, Honolulu, USA (2010.12.15-20)

#### (国際一般)

- Selective Adsorption of Molecules in One-Dimensional Copper(II) Coordination Polymer  
Shin-ichiro Noro, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
The 2nd Asian Conference on Coordination Chemistry, (2009.11.1-4)
- Crystal Structures of  $[\text{Mn}^{\text{II}}\text{Cr}^{\text{III}}(\text{ox})_3]$  Salts with o-Fluoroanilinium/([18]crown-6 or Dicyclohexano[18]crown-6) Supramolecular Cations  
Toru Endo, Shin-ichiro Noro, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
The 2nd Asian Conference on Coordination Chemistry, (2009.11.1-4)
- Charge Transport Behavior of Hybrid Structures between Gold Nanoparticles and TTF Derivatives  
Yuki Noda, Yoko Tatewaki, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
Fifth International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (M&BE5), (2009.3.15-18)
- Ferroelectricity Arising From Molecular Rotators in Magnetic  $[\text{Ni}(\text{dmit})_2]$  Salts  
Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
ISCOM2009 The 8th international symposium on crystalline organic metals, superconductors, and ferromagnets, (2009.9.12-17)
- Steam Gasification of Low Rank Coals with Ion-Exchanged Sodium Catalysts Prepared Using Natural Soda Ash  
Yuu Hanaoka, Enkhsaruul Byambajav, Takemitsu Kikuchi, Naoto Tsubouchi, Yasuo Ohtsuka  
Twenty-Seventh Annual International Pittsburgh Coal Conference, Istanbul, Turkey (2010.10.11-14)
- Design of Supramolecular Rotators in Solid State Toward Novel Functional Systems  
H. Ye, S. Noro, T. Akutagawa, T. Nakamura  
The 10th Japan-China Joint Symposium on Conduction and Photoconduction in Organic Solids and Related Phenomena (10JCJS, Kyoto, Japan (2010.10.17-20)
- Crystal Structures and Dielectric Response of (Pyridazine)([18]crown-6 derivatives) $[\text{Ni}(\text{dmit})_2]$  Salts  
Zunqi Liu, Shin-ichiro Noro, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
The 10th Japan-China Joint Symposium on Conduction and Photoconduction in Organic Solids and Related Phenomena (10JCJS, Kyoto, Japan (2010.10.17-20)

- Molecular motion of Supramolecular Cations in Ferromagnetic Layer Structure of [MnCr(oxalate)<sub>3</sub>]  
Toru Endo, Tomoyuki Akutagawa, Shin-ichiro Noro, Sadamu Takeda, Takayoshi Nakamura  
The 10th Japan-China Joint Symposium on Conduction and Photoconduction in Organic Solids and Related Phenomena (10JCJS, Kyoto, Japan (2010.10.17-20))
- ielectric properties of ferromagnetic (fluoroanilinium)([18]crown-6)[MnCr(ox)<sub>3</sub>] salts  
Toru Endo, Tomoyuki Akutagawa, Shin-ichiro Noro, Takayoshi Nakamura  
Pacifichem2010, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
- Ferroelectric Supramolecular Rotators in Magnetic [Ni(dmit)<sub>2</sub>] Salts  
Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals (ICSM2010), (2010.7.4-9)
- Crystal Structure and Magnetic Properties of (3-fluoro-4-methoxyanilinium)([18]crown-6)[MnIIICrIII(ox)<sub>3</sub>]  
Toru Endo, Shin-ichiro Noro, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals (ICSM2010), (2010.7.4-9)
- Fluoroadamantylammonium - Crown Ethers Supramolecular Rotators in [Ni(dmit)<sub>2</sub>] Salts  
Y. Yan, S. Noro, T. Akutagawa, T. Nakamura  
International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals (ICSM2010), (2010.7.4-9)
- Fabrication of Gold Nanoparticle Assemblies Connected by Double-decker Phthalocyanine Complex via van der Waals Interactions  
Y. Noda, S. Noro, T. Akutagawa, T. Nakamura  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science (NCSS2010), (2010.9.10-12)

## (国内招待)

- 分子性固体中の分子運動と物性制御  
芥川 智行  
山口大学理学部講演会 有機物性の新展開, (2009.12.11)
- 混合原子価ポリオキサメタレート化合物の材料化  
芥川 智行  
東北大学 G-COE 研究会 金属錯体の固体物性科学最前線, (2009.12.18-20)
- 結晶内の分子運動を利用した分子デバイスへのアプローチ  
芥川 智行  
電気学会、有機薄膜及び複合膜のナノ界面物性とデバイス・センサ応用調査専門委員会, (2009.3.19)
- 固相超分子ローター構造の設計と誘電物性の制御  
芥川 智行  
第59回錯体化学討論会, (2009.9.25-27)
- 分子性結晶内の動的自由度と誘電物性  
芥川智行  
名古屋大学グローバル COE プログラム 第4回物質科学フロンティアセミナー, 名古屋 (2010.10.19-11.20)
- 電子活性な分子集合体の設計から機能性材料の開拓  
芥川智行  
山口大学大学院理学研究科講演会, 山口 (2010.10.5)
- 分子性固体中の分子運動と物性評価  
芥川智行  
熊本大学大学院理学研究科研究会, (2010.2.25)
- ヘテロ界面を用いる劣質・未利用炭素資源のコークス化技術の検討  
坪内直人  
劣質・未利用炭素資源コークス化技術研究会, 札幌 (2010.9.28)

## (国内一般)

- モリブドヘテロポリ酸塩の結晶構造と磁性の相関  
工藤史人, 今井宏之, 芥川智行, 遠藤大五郎, 野呂真一郎, CRONIN Lee, 中村貴義  
化学系学協会北海道支部 2009 年冬季研究発表会, (2009.2.3-4)
- 超分子カチオン (p-fluoroanilinium)([18]crown-6) を用いた [Ni(dmit)<sub>2</sub>] の電気伝導性錯体の構造と物性  
青沼昌樹, 綱島亮, 野呂真一郎, 芥川智行, 中村貴義  
化学系学協会北海道支部 2009 年冬季研究発表会, (2009.2.3-4)
- 双安定構造を有する擬ウェルナー型金属錯体の合成及び吸着特性  
野呂 真一郎, 芥川 智行, 中村 貴義  
日本化学会第 89 春季年会, (2009.3.27-30)
- マクロサイクリック TTF-金ナノ粒子複合 LB 膜の電気伝導性に及ぼす金ナノ粒子のサイズ効果  
福原 克郎, 野田 祐樹, 帯刀 陽子, 野呂 真一郎, 芥川 智行, 中村 貴義  
日本化学会第 89 春季年会, (2009.3.27-30)
- m-fluoroanilinium/dibenzo[18]crown-6 超分子ローターを含む [Mn<sup>II</sup>Cr<sup>III</sup>(ox)<sub>3</sub>] 結晶の構造と強磁性  
遠藤 格, 野呂真一郎, 芥川智行, 中村貴義  
日本化学会北海道支部会夏季研究発表会 2009, (2009.7.11)
- Supramolecular Cations of cis-, trans-, and Chiral Cyclohexane diammonium in Magnetic [Ni(dmit)<sub>2</sub>]<sup>-</sup> Salts  
Qiong Ye, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura

- 日本化学会北海道支部会夏季研究発表会 2009, (2009.7.11)
- 金ナノ粒子 - ポルフィリン誘導体からなる集積体の電気伝導挙動  
野田 祐樹, 芥川 智行, 野呂 真一郎, 中村 貴義  
日本物理学会 2009 年秋季大会, (2009.9.10-13)
  - ルフィリン誘導体 金ナノ粒子複合構造の作製  
野田祐樹, 野呂真一郎, 芥川智行, 中村貴義  
第 6 2 回コロイドおよび界面化学討論会, (2009.9.17-19)
  - 分極ユニットを有する低次元銅金属錯体の結晶構造と特異な吸着選択性  
野呂真一郎, 芥川智行, 中村貴義  
第 6 2 回コロイドおよび界面化学討論会, (2009.9.17-19)
  - TTF 誘導体-金ナノ粒子複合 LB 膜の量子伝導に与える金ナノ粒子サイズの影響  
福原克朗, 野田祐樹, 野呂真一郎, 芥川智行, 中村貴義  
第 6 2 回コロイドおよび界面化学討論会, (2009.9.17-19)
  - イミン部位の相互作用を利用したポルフィリン 金ナノ粒子集積体の作製と電気伝導  
野田 祐樹, 芥川 智行, 野呂 真一郎, 中村 貴義  
第 3 回分子科学討論会, (2009.9.21-24)
  - 巨大リング状及びボール状金属酸化物と両親媒性有機分子との複合構造の合成と性質  
野呂真一郎, 芥川智行, 中村貴義  
第 5 9 回錯体化学討論会, (2009.9.25-27)
  - Anilinium 誘導体 / [18]crown-6 超分子カチオンを含む  $[\text{Mn}^{\text{II}}\text{Cr}^{\text{III}}(\text{ox})_3]$  錯体の結晶構造と磁性  
遠藤格, 野呂真一郎, 芥川智行, 中村貴義  
第 5 9 回錯体化学討論会, (2009.9.25-27)
  - Supramolecular Cations of Flexible Cyclohexane Diammonium Cations in  $[\text{Ni}(\text{dmit})_2]^-$  Salts  
Qing Ye, Tomoyuki Akutagawa, Shin-ichiro Noro, Takayoshi Nakamura  
第 5 9 回錯体化学討論会, (2009.9.25-27)
  - アダマンチルアミン誘導体 - クラウンエーテル超分子構造を含む  $[\text{Ni}(\text{dmit})_2]$  塩の構造と物性  
敵寅男, 佐藤大介, 野呂真一郎, 芥川智行, 中村貴義  
第 5 9 回錯体化学討論会, (2009.9.25-27)
  - 3-フルオロアダマンチルアンモニウム-クラウンエーテル誘導体超分子を含む  $[\text{Ni}(\text{dmit})_2]$  塩の構造と物性  
敵寅男, 野呂真一郎, 芥川智行, 中村貴義  
化学系学協会北海道支部 2010 年冬季研究発表会, (2010.1.26-27)
  - 超分子ローター構造を利用した新規分子性マルチフェロイック材料の開拓  
遠藤格, 芥川智行, 野呂真一郎, 武田 定, 中村貴義  
化学系学協会北海道支部 2010 年冬季研究発表会, (2010.1.26-27)
  - アダマンタン骨格を有する分子ローター構造の作製と物性評価  
芥川智行  
新学術領域「分子自由度が拓く新物質科学」第 3 回領域会議, (2010.1.5-7)
  - 分子性結晶中の多彩な分子運動と誘電応答  
芥川智行  
新学術領域研究 分子自由度が拓く新物質科学 A05 班合同会議, 京都 (2010.11.20)
  - 石炭利用時のハロゲンケミストリーの解明: 熱分解チャーの燃焼過程におけるフッ素の脱離と濃縮  
坪内直人, 大塚康夫  
第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台 (2010.12.1)
  - 分子性結晶中の多彩な分子揺らぎと誘電応答  
芥川智行  
第 4 回 G-COE 研究会「金属錯体の固体物性科学最前線-錯体化学と固体物性物理と生物物性の連携新領域創成をめざして-」, 仙台 (2010.12.3-5)
  - 金属錯体混合物の吸着特性  
野呂 真一郎, 芥川 智行, 中村 貴義  
日本化学会第 9 0 春季年会, (2010.3.26-29)
  - Anilinium 誘導体/Benzo[18]crown-6 と  $[\text{Mn}^{\text{II}}\text{Cr}^{\text{III}}(\text{ox})_3]$ -からなる結晶の構造と磁性  
遠藤 格, 野呂 真一郎, 芥川 智行, 中村 貴義  
日本化学会第 9 0 春季年会, (2010.3.26-29)
  - 銅 (II) - キノキサリン錯体におけるラクタム及びラクテム配位での構造比較  
高橋 紗未, 坂井 賢一, 芥川 智行, 中村 貴義  
日本化学会第 9 0 春季年会, (2010.3.26-29)
  - イミダゾール, アジド架橋型銅 (II) 配位高分子の構造と磁気特性  
坂井 賢一, 芥川 智行, 中村 貴義  
日本化学会第 9 0 春季年会, (2010.3.26-29)
  - フルオロアダマンチルアンモニウム - クラウンエーテル超分子構造を含む  $[\text{Ni}(\text{dmit})_2]$  塩の構造と物性  
敵寅男, 芥川 智行, 野呂 真一郎, 中村 貴義  
日本化学会第 9 0 春季年会, (2010.3.26-29)



- フルオロアダマンチルアンモニウム誘導体を利用した超分子ローター型強誘電体の作製  
飯寅男, 野呂真一郎, 芥川智行, 中村貴義  
北海道支部 2010 年夏季研究発表会, 室蘭 (2010.7.24)
- フタロシアニンダブルデッカー-金ナノ粒子集積体の量子伝導挙動  
野田 祐樹, 野呂 真一郎, 芥川 智行, 中村 貴義  
分子科学討論会 2010, 大阪 (2010.9.14-17)
- 熱分解チャーの燃焼過程におけるフッ素の脱離と濃縮  
坪内直人, 赤間佑紀, 大塚康夫  
第 47 回石炭科学会議, 岐阜 (2010.9.21-22)
- 循環流動床を用いる低炭化度炭の水蒸気ガス化における Ca 触媒の効果  
松岡浩一, 倉本浩司, 花岡 裕, 坪内直人, 大塚康夫  
第 47 回石炭科学会議, 岐阜 (2010.9.21-22)
- Anilinium 誘導体 (benzo[18]crown-6)[MnCr(ox)3] 結晶における分子回転と磁性  
遠藤 格, 芥川 智行, 野呂 真一郎, 中村 貴義  
第 60 回錯体化学討論会, 大阪 (2010.9.27-30)
- [Ni(dmit)<sub>2</sub>] 単結晶中に構築したフルオロアダマンチルアンモニウム超分子ローターの回転と誘電性・磁性  
飯寅男, 野呂真一郎, 芥川智行, 中村貴義  
第 60 回錯体化学討論会, 大阪 (2010.9.27-30)
- yridazine/[18]crown-6 誘導体超分子カチオンを含む [Ni(dmit)<sub>2</sub>] 塩の結晶構造と誘電性  
劉 尊奇, 李玲, 野呂 真一郎, 芥川 智行, 中村 貴義  
第 60 回錯体化学討論会, 大阪 (2010.9.27-30)
- 水素結合型レニウム混合原子価錯体の構造と性質  
小川 直希, 芥川 智行, 小向得 優, 田所 誠  
第 60 回錯体化学討論会, 大阪 (2010.9.27-30)
- Fluoroadamantylammonium/Dibenzo[18]crown-6 超分子を導入した [Ni(dmit)<sub>2</sub>] 塩の構造と物性  
飯寅男, 芥川智行, 野呂真一郎, 中村貴義  
化学系学協会北海道支部 2011 年冬季研究発表会, 札幌 (2011.1.1-2.2)
- yridazinium / [18]crown-6 誘導体超分子カチオンを含む [Ni(dmit)<sub>2</sub>] 塩の結晶構造  
劉尊奇, 李玲, 久保和也, 野呂真一郎, 芥川智行, 中村貴義  
化学系学協会北海道支部 2011 年冬季研究発表会, 札幌 (2011.1.1-2.2)
- 石炭の熱分解ならびにチャーのガス化過程における塩素とフッ素の行方  
坪内直人  
第 11 回北海道エネルギー資源環境研究発表会, 札幌 (2011.2.1)

## 光機能材料化学研究分野

## (国際招待)

- Refractive engineering via super-hybrid technology for polymer optical waveguide applications  
Toshikuni Kaino, Okihiro Sugihara  
SPIE Photonics West 2010, San Francisco, USA (2010.1.26)
- Simple and Reliable Evaluation Method of Multi-Mode Polymer Optical Waveguides  
Okihiro Sugihara, Freddy S. Tan, Toshikuni Kaino, Manabu Kagami, Masatoshi Yonemura, Akari Kawasaki  
SPIE Photonics West 2010, San Francisco, USA (2010.1.27)
- Research and development on process science and CD control in high-throughput UV nanoimprint  
Shinji Matsui, Hiroshima Hiroshi, Yoshihiko Hirai, Masaru Nakagawa  
2010 International Symposium on Lithography Extensions, 神戸 (2010.10.21)
- Research and development on process science and CD control in high-throughput UV nanoimprint  
Shinji Matsui, Hiroshima Hiroshi, Yoshihiko Hirai, Masaru Nakagawa  
The 23rd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC2010), 福岡(小倉) (2010.11.11)
- Photonics polymers for high performance optical interconnection technology  
O.Sugihara, T.Kaino  
11th Chitose Int'l Forum (CIF'11), 北海道(千歳市) (2010.11.15)
- Antisticking molecular layers in UV nanoimprint lithography  
Masaru Nakagawa  
PACIFICHEM 2010, Honolulu, USA (2010.12.15)
- Research and development on process science and CD control in high-throughput UV nanoimprint  
Shinji Matsui, Hiroshima Hiroshi, Yoshihiko Hirai, Masaru Nakagawa  
The 54th International Conference on Electron, Ion, and Photon Beam Technology and Nanofabrication (EIPBN2010), Anchorage, Arasuka (2010.6.4)
- Polymer refractive engineering: high refractive index and high Abbe number polymers  
T.Kaino, H.I.Elim, B.Cai, O.Sugihara  
SPIE Photonic Devices & Applications 2010, Sandiego, USA (2010.8.3)
- Electro-optic polymers and their nano-composites

- T.kaino, O.Sugihara  
2nd Int'l Workshop on Advanced, Nano- & Biomaterials and Their Applications, (2010.9.17)
- Synthesis of zinc oxide nanocrystals in basic ethanol and methanol solutions  
Shoichi Kubo, Masaru Nakagawa  
ISIMME2010, 常州市, 中国 (2010.9.20)
  - UV nanoimprinting and defect inspection using fluorescent resists  
Masaru Nakagawa, Kei Kobayashi, Shoichi Kubo  
ISIMME2010, 常州市, 中国 (2010.9.21)
  - Loss limit and the future of EO polymers  
T.kaino, O.Sugihara  
ISAOP-10/ISSM-1, 東京 (2010.9.28)
  - Photonics polymers for next generation optical interconnection technology  
O.Sugihara, T.Kaino  
ISAOP-10/ISSM-1, 東京 (2010.9.29)
- (国際一般)
- Rayleigh Scattering Study and Evaluation of Particle Size in Nanohybrid Material  
H.I.Elim, B.Cai, O.Sugihara, T.Kaino, T.Adschiri  
ISAOP-10/ISSM-1, 仙台 (2010.10.1)
  - Submicrometer-sized magnetic capsules with FePt nanoparticles/polymer Nanocomposite shell  
Teruaki Fuchigami, Yoshitaka Kitamoto, Ryo Kawamura, Masaru Nakagawa, Yoshihisa Namiki  
218th ECS Meeting, Las Vegas, Nevada, USA (2010.10.10)
  - Reactive-monolayer-assisted thermal nanoimprint lithography for fine metal patterning  
Shoichi Kubo, Koichi Nagase, Masaru Nakagawa  
The 9th International Conference on Nanoimprint and Nanoprint Technology (NNT 2010), Oresund & Copenhagen, Denmark (2010.10.14)
  - Fluorescent radical photopolymerization resin and its advantages in UV nanoimprinting  
Kei Kobayashi, Shoichi Kubo, Hiroshima Hiroshi, Shinji Matsui, Masaru Nakagawa  
The 9th International Conference on Nanoimprint and Nanoprint Technology (NNT 2010), Oresund & Copenhagen, Denmark (2010.10.14)
  - Evaluation of interaction between antisticking layer and UV-curable resin by scanning probe microscopy  
M. Okada, M. Iwasa, Y. Haruyama, K. Kanda, K. Kuramoto, M. Nakagawa, S. Matsui  
The 9th International Conference on Nanoimprint and Nanoprint Technology (NNT 2010), Oresund & Copenhagen, Denmark (2010.10.14)
  - Photonics Polymer for Next Generation Optical Interconnection  
O.Sugihara, T.Kaino  
POF'11, 横浜 (2010.10.21)
  - Step and Repeat UV nanoimprinting in pentafluoroprppane suppressive resin adhesion to a fluorinated mold surface proved by fluorescent microscopy  
Kei Kobayashi, Shoichi Kubo, Hiroshi Hiroshima, Shinji Matsui, Masaru Nakagawa  
The 23rd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC2010), 福岡(小倉) (2010.11.11)
  - Molecular control of interfacial function in nanoimprint lithography  
Masaru Nakagawa  
JSPS/NRF 4th Joint Seminar, 山形(米沢) (2010.11.12)
  - Submicron Au line patterns fabricated by reactive-monolayer-assisted thermal nanoimprint lithography involving electrodeposition  
Koichi Nagase, Shoichi Kubo, Masaru Nakagawa  
JSPS/NRF 4th Joint Seminar, 山形(米沢) (2010.11.12)
  - Adhesive force measurement of ultrathin antisticking molecular layers against a UV-cured resin for UV nanoimprint  
Ayako Endo, Kei Kobayashi, Masaru Nakagawa  
JSPS/NRF 4th Joint Seminar, 山形(米沢) (2010.11.12)
  - Resist pattern inspection using fluorescent dye-doped poly(styrene) thin films in reactive monolayer-assisted thermal nanoimprint lithography  
Shoichi Kubo, Yuko Sato, Masaru Nakagawa  
The 23rd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC2010), 福岡(小倉) (2010.11.12)
  - Optical property and UV nanoimprinting of ZrO<sub>2</sub>-nanoparticles/photopolymer composites  
Shimpei Kudo, Koichi Nagase, Shoichi Kubo, Okihiko Sugihara, Masaru Nakagawa  
The 23rd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC2010), 福岡(小倉) (2010.11.12)
  - Infiltration of a neutral aqueous solution into thin poly(styrene) films  
Shoichi Kubo, Masaru Nakagawa  
PACIFICHEM 2010, Honolulu, USA (2010.12.15)
  - Preparation of Nanoparticle-Doped Hybrid Polymers and Photonic Applications  
O.Sugihara, B.Cai, H.I.Elim, Y.Kurata, T.Kaino, K.Komatsu

ISOME 2010, 千葉 (2010.6.11)

- Facile wide-scale defect detection of UV-nanoimprinted resist patterns by fluorescent microscopy  
Kei Kobayashi, Shoichi Kubo, Shinji Matsui, Masaru Nakagawa  
The 54th International Conference on Electron, Ion, and Photon Beam Technology and Nanofabrication (EIPBN2010), Anchorage, Arasuka (2010.6.2)
  - Visualization of UV-nanoimprinted process using fluorescent UV-curable resists  
Kei Kobayashi, Shoichi Kubo, Masaru Nakagawa  
JSPS/NRF 3rd Joint Seminar, 釜山, KOREA (2010.6.24)
  - Optical property of UV-cured resins containing surface-modified ZrO<sub>2</sub> nanoparticles  
Shimpei Kudo, Okihito Sugihara, Masaru Nakagawa  
JSPS/NRF 3rd Joint Seminar, 釜山, KOREA (2010.6.24)
  - Formation of adsorbed monolayer from pentafluorophenyltriethoxysilane and its antisticking property to a UV-curable resin studied by Highly Sensitive UV-visible spectroscopy  
Sosuke Korenaga, Kei Kobayashi, Akihiro Kohno, Shoichi Kubo, Masaru Nakagawa  
The 27th International Conference of Photopolymer Science and Technology Materials & Processes for Advanced Microlithography and Nanotechnology (ICPST-27), 千葉 (2010.6.24)
  - Reactive-monolayer-assisted thermal nanoimprint lithography with benzophenone-containing trimethoxysilane derivative for fabrication of patterned chromium and copper thin films  
Shoichi Kubo, Tomoyuki Ohteke, Eui-Chul Kang, Masaru Nakagawa  
The 27th International Conference of Photopolymer Science and Technology Materials & Processes for Advanced Microlithography and Nanotechnology (ICPST-27), 千葉 (2010.6.24)
  - Semitransparent conductive porous Au films on a thiol-containing primer layer formed from Au nanoparticle ink  
Koichi Nagase, Masahiko Kawashima, Masaru Nakagawa  
The 27th International Conference of Photopolymer Science and Technology Materials & Processes for Advanced Microlithography and Nanotechnology (ICPST-27), 千葉 (2010.6.25)
  - Mechanical measurement system for detecting adhesion forces generated between UV-cured resin and modified silica surfaces  
Masaru Nakagawa, Akihiro Kohno, Shinji Matsui  
The 3rd Asian Symposium on Nano Imprint Lithography (ASNIL 2010), 筑波 (2010.7.1)
  - UV nanoimprinting of UV-curable resins containing ZrO nanoparticles  
Shimpei Kudo, Okihito Sugihara, Masaru Nakagawa  
The 3rd Asian Symposium on Nano Imprint Lithography (ASNIL 2010), 筑波 (2010.7.1)
  - Facile molding of poly(styrene) thin film using plasticizer visualized by fluorescent microscopy  
Shoichi Kubo, Yuko Sato, Masaru Nakagawa  
The 3rd Asian Symposium on Nano Imprint Lithography (ASNIL 2010), 筑波 (2010.7.2)
  - Size- and concentration-dependent of Rayleigh scattering properties of titanium dioxide nanohybrid polymer  
H.I.Elino, B.Cai, O.Sugihara, T.Kaino, T.Adschiri  
SPIE Photonic Devices & Applications 2010, Sandiego, USA (2010.8.2)
  - UV nanoimprinting of epoxy-based and acrylate-based UV-curable composite resins  
Shimpei Kudo, Koichi Nagase, Okihito Sugihara, Masaru Nakagawa  
ISIMME2010, 常州市, 中国 (2010.9.21)
  - Study of antisticking molecular layers showing low adhesive forces and high durability to UV-cured resin for UV nanoimprint  
Ayako Endo, Kei Kobayashi, Masaru Nakagawa  
ISIMME2010, 常州市, 中国 (2010.9.21)
  - New Method for Multimode Polymer Optical Waveguide Evaluations  
F.S.Tan, O.Sugihara, T.Kaino  
ISAOP-10/ISSM-1, 東京 (2010.9.29)
  - High Refractive Index Nanohybrid Polymer Composite Fabrication for LED Encapsulation  
B.Cai, H.I.Elino, O.Sugihara, T.Kaino, T.Adschiri  
ISAOP-10/ISSM-1, 東京 (2010.9.29)
  - Theoretical and Experimental Rayleigh Scattering Studies of Nanohybrid Polymer Composite  
H.I.Elino, B.Cai, O.Sugihara, T.Kaino, T.Adschiri  
ISAOP-10/ISSM-1, 東京 (2010.9.29)
  - Semitransparent conductive porous Au thin films prepared by dewetting controlled spincoating of thiol-passivated Au nanoparticle solution  
Koichi Nagase, Masahiko Mawashima, Masaru Nakagawa  
25th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition (25th EU PVSEC), Valensia, Spain (2010.9.6)
- (国内招待)
- ナノインプリントリソグラフィにおける界面機能分子制御  
中川勝

- 平成 22 年東北ポリマー懇話会, 岩手, 日本 (2010.1.22)
- 超高屈折率高透明ハイブリッド材料へのアプローチ  
蔡斌, 杉原興浩, H.I.Elim, 戒能俊邦, 阿尻雅文  
電子情報通信学会 ポリマー光回路研究会 (POC), 愛知県 (長久手) (2010.12.6)
  - ナノ粒子分散ハイブリッドポリマーの創成と光学応用  
杉原興浩, 蔡斌, Elim I. Hendry, 戒能俊邦, 小松京嗣  
信学会 OME 研究会, 仙台 (2010.3.15)
  - ナノインプリント密着層および離型層の材料化学  
中川勝  
日本化学会 ATP (ナノインプリント), 大阪 (2010.3.27)
  - ナノインプリントリソグラフィにおける光の利用と界面機能分子制御  
中川勝  
第 49 回湘北地区懇話会, 横浜 (2010.6.10)
  - 光インターコネクティブデバイス用フォトニクスポリマー  
杉原興浩  
10-1 フォトニクスポリマー研究会, 横浜 (2010.6.17)
  - 蛍光レジストによるナノインプリント転写評価  
中川勝  
学術振興会第 132 委員会, 東京 (四谷) (2010.7.30)
  - 光ナノインプリントにおける界面機能分子制御  
中川勝  
応用物理学会 2010 年秋, 長崎 (2010.9.14)
- (国内一般)
- ラジカル系光硬化樹脂に対するフッ化炭化水素鎖含有吸着単分子膜のはく離特性  
鴻野晃洋, 中川勝  
電子情報通信学会 有機エレクトロニクス研究会 (OME), 東京 (武蔵野) (2010.10.22)
  - 磁性ナノ粒子集積体の超臨界水熱処理による籠型構造微粒子の作製  
北本仁孝, 洲上輝顕, 河村亮, 山崎陽太郎, 中川勝, 長瀬有貴, 並木禎尚  
粉体粉末冶金協会平成 22 年度秋季大会, 京都 (2010.10.22)
  - カリックスアレーン光導波路の作製  
小松京嗣, 石原次郎, 金, 杉原興浩, 戒能俊邦  
電子情報通信学会 有機エレクトロニクス研究会 (OME), 東京 (2010.11.13)
  - 光ナノインプリント法による有機-無機複合材料の光導波路  
金子 周, 杉原興浩, 中川 勝  
2010 高分子学会東北支部研究発表会, 米沢市 (2010.11.19)
  - 蛍光顕微鏡によるナノインプリントパターンを観察方法に関する研究  
富岡辰弥, 小林敬, 久保祥一, 中川 勝  
2010 高分子学会東北支部研究発表会, 米沢市 (2010.11.19)
  - 光ナノインプリントで成型された有機-無機複合材料の光導波路における曲げ損失  
金子周, 杉原興浩, 中川勝  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 宮城県 (仙台市) (2010.12.1)
  - 単分子蛍光観測によるポリ (スチレン) 薄膜の空間密度分布の解明  
久保祥一, 羽淵聡史, Martin Vacha, 中川勝  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 宮城県 (仙台市) (2010.12.1)
  - Simple and Non-Destructive 45°-angled Cut Method for Propagation Loss Measurement of Polymer Optical Waveguide  
Freddy S. Tan, Okihiro Sugihara, Toshikuni Kaino  
信学会 OME 研究会, 仙台 (2010.3.15)
  - Rayleigh scattering study of titanium dioxide nanohybrid polymer  
Hendry I. Elim, Bin Cai, Okihiro Sugihara, Toshikuni Kaino, Tadafumi Adschiri  
信学会 OME 研究会, 仙台 (2010.3.15)
  - UV-NIL 用蛍光レジストによるモールド表面への樹脂付着の検出  
小林敬, 久保祥一, 坂井信支, 松井真二, 中川勝  
2010 年春季第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17)
  - 蛍光色素含有高分子による熱ナノインプリント成型時の可塑性効果の可視化  
佐藤祐子, 久保祥一, 中川勝  
2010 年春季第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17)
  - 高感度紫外可視分光法によるフッ素含有吸着単分子膜への光硬化樹脂の付着の検討  
是永宗祐, 鴻野晃洋, 久保祥一, 中川勝  
2010 年春季第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17)
  - 残膜除去プロセスによるポリ (スチレン) 薄膜内部の親水化  
久保祥一, 佐藤祐子, 中川勝

- 2010 年春季第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17)
- ポリ (塩化ジアリルジメチルアンモニウム) 修飾シリカ微粒子表面への FePt ナノ粒子の集積化とシリカ微粒子のアルカリ溶出による磁性ソフトシェル微粒子の形成  
 淵上輝顕, 河村亮, 中川勝, 並木禎尚, 北本仁孝  
 第 59 回高分子年次大会, 横浜 (2010.5.27)
  - ポリ (塩化ジアリルジメチルアンモニウム) 修飾シリカ微粒子表面への FePt ナノ粒子の集積化と超臨界水熱処理による FePt 網目状微粒子の形成  
 河村亮, 長瀬有貴, 玉尾有加, 淵上輝顕, 北本仁孝, 並木禎尚, 中川勝  
 第 59 回高分子年次大会, 横浜 (2010.5.27)
  - 界面化学結合型熱ナノインプリントリソグラフィ (IV) -金の電解析出に対するレジストライン幅の影響-  
 永瀬康一, 大嶽知之, 姜義哲, 久保祥一, 中川勝  
 第 59 回高分子年次大会, 横浜 (2010.5.28)
  - ラジカル系光硬化樹脂に対するフルオロアルキル基含有吸着単分子膜のはく離特性  
 中川勝, 鴻巣晃洋, 月館義隆, 松井真二  
 第 59 回高分子年次大会, 横浜 (2010.5.28)
  - ポリ (スチレン) 薄膜の金のウエットエッチングに対するレジスト機能  
 佐藤祐子, 月館義隆, 久保祥一, 中川勝  
 第 59 回高分子年次大会, 横浜 (2010.5.28)
  - 蛍光レジストによる光ナノインプリントプロセスの可視化  
 小林敬, 中川勝, 廣島洋, 松井真二  
 次世代リソグラフィ技術研究会 (NGL2010), 東京 (新橋) (2010.7.12)
  - ポリ (スチレン) 薄膜における金ウエットエッチング水溶液の透過挙動  
 久保祥一, 中川勝  
 高分子学会夏期大学, 仙台 (2010.7.14)
  - 光ナノインプリント用蛍光レジスト: 樹脂パターン検査技術への応用と離型メカニズムの可視化  
 小林敬, 久保祥一, 中川勝  
 高分子学会夏期大学, 仙台 (2010.7.14)
  - 界面化学結合型熱ナノインプリントリソグラフィの電解金めっきへの応用  
 永瀬康一, 久保祥一, 中川勝  
 高分子学会夏期大学, 仙台 (2010.7.14)
  - 光ナノインプリント用光硬化樹脂に対する低付着力離型分子層の探索  
 遠藤彩子, 鴻巣晃洋, 小林敬, 中川勝  
 高分子学会夏期大学, 仙台 (2010.7.14)
  - ZrO<sub>2</sub> ナノ粒子を含むアクリル系およびエポキシ系光硬化性樹脂の屈折率と透明性評価  
 工藤進平, 永瀬康一, 中川勝, 杉原興浩  
 高分子学会夏期大学, 仙台 (2010.7.14)
  - 光ナノインプリント用光硬化性樹脂に対するフッ素含有離型分子層の付着力測定  
 遠藤彩子, 鴻巣晃洋, 小林敬, 中川勝  
 東北支部夏季ゼミ, 福島 (飯坂) (2010.8.3)
  - ZrO<sub>2</sub> ナノ粒子を含むアクリル系およびエポキシ系光硬化性樹脂の光学特性  
 工藤進平, 杉原興浩, 中川勝  
 東北支部夏季ゼミ, 福島 (飯坂) (2010.8.3)
  - 透明高屈折率有機 無機ナノコンポジットの作製  
 蔡斌, 杉原興浩, H.I.Elim, 戒能俊邦, 阿尻雅文  
 応用物理学会 2010 年秋, 長崎 (2010.9.15)
  - UV-NIL 用蛍光レジストによるモールド表面への樹脂付着挙動の追跡  
 小林敬, 久保祥一, 大幸武司, 松井真二, 中川勝  
 応用物理学会 2010 年秋, 長崎 (2010.9.15)
  - ベンゾフェノン基含有光反応性単分子膜による光硬化樹脂-Si ウエハ界面の密着性の向上  
 小林敬, 栗原正彰, 法元盛久, 松井真二, 中川勝  
 応用物理学会 2010 年秋, 長崎 (2010.9.15)
  - 界面化学結合型熱ナノインプリントリソグラフィと電解金めっきによる金パターン形成と光反応性単分子膜による効果  
 永瀬康一, 大嶽知之, 姜義哲, 久保祥一, 中川勝  
 応用物理学会 2010 年秋, 長崎 (2010.9.15)
  - 走査型プローブ顕微鏡による離型膜と UV ナノインプリントレジストとの付着力評価  
 岡田真, 岩佐真行, 春山雄一, 神田一浩, 倉本圭, 中川勝, 松井真二  
 応用物理学会 2010 年秋, 長崎 (2010.9.15)
  - 塩基性アルコール中における酸化亜鉛ナノロッドの合成および発光特性  
 久保祥一, 中川勝  
 第 59 回高分子年次大会, 札幌 (2010.9.15)
  - 界面化学結合型熱ナノインプリントリソグラフィにおけるポリ (スチレン) 薄膜のレジスト機能  
 久保祥一, 中川勝

- 第59回高分子討論会, 札幌 (2010.9.16)
- 光ナノインプリント用光硬化性樹脂に対する離型分子層の付着力測定によりはく離特性  
遠藤彩子, 小林敬, 松井真二, 中川勝  
第59回高分子討論会, 札幌 (2010.9.16)
  - 表面修飾 ZrO<sub>2</sub> ナノ粒子分散光硬化性樹脂薄膜の光学特性と成形性  
工藤進平, 永瀬康一, 久保祥一, 中川勝  
第59回高分子討論会, 札幌 (2010.9.17)
  - 光硬化性蛍光レジストによる光ナノインプリントプロセスでの成型不良の発生機構の解明  
小林敬, 久保祥一, 松井真二, 中川勝  
平成22年度化学系学協会東北大会, 岩手(盛岡) (2010.9.25)
  - 界面化学結合型熱ナノインプリントリソグラフィにより得られる電解析出金パターン  
永瀬康一, 久保祥一, 中川勝  
平成22年度化学系学協会東北大会, 岩手(盛岡) (2010.9.25)
  - 光インターコネクション技術の研究開発動向  
杉原興浩  
第45回光回路実装技術(OPT)公開研究会, 東京 (2011.1.21)

## 自己組織化高分子材料研究分野

## (国際招待)

- Novel Biomimetic Surfaces Prepared by Self-organization  
Y. Hirai, D. Ishi, H. Yabu, M. Shimomura  
The 9th International Workshop on Future Molecular Systems 2010, 福岡市, 日本 (2010.1.28)
- Organic-Inorganic Composite Particles Prepared by Self-organization Process  
H. Yabu  
JSPS-ACP/NRF 3rd Joint Seminar, 釜山, 大韓民国 (2010.6.24-25)
- Spherical polymer particles with phase-separation structures  
Hiroshi Yabu  
5th Japanese-French Frontiers of Science Symposium (JFFoS 2010), 東京, 日本 (2011.1.21-24)

## (国際一般)

- Effect of morphological surface motifs of biocompatible honeycomb pored film as a 3D-structured microflask for periodontal regeneration  
N. Iwama, H. Ishihata, M. Shimonishi, M. Ara, H. Shimauchi, M. Shimomura  
BMMP-10, Nagoya, Japan (2010.1.26-29)
- Preparation and SERS Measurements of Self-Organized Pincushion Arrays with Silver Nano-Gaps  
Yuji Hirai, Hiroshi Yabu, Yasutaka Matsuo, Kuniharu Ijro, Masatsugu Shimomura  
11th Chitose International Forum, 千歳, 日本 (2010.10.14-15)
- Regulation of Cellular Focal Adhesion by using Honeycomb Structured Surface  
Takahito Kawano, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
Non-Linear Dynamics and Self-Organisation in Chemical Systems (NLDS Days), ボルドー, フランス (2010.10.18-20)
- Wettability Patterning of The Silicon Nanospine-Array Structures Prepared by Using Self-Organized Polymer Structures as Etching Masks  
Yuji Hirai, Hiroshi Yabu, Yasutaka Matsuo, Kuniharu Ijro, Masatsugu Shimomura  
Non-Linear Dynamics and Self-Organisation in Chemical Systems (NLDS Days), ボルドー, フランス (2010.10.18-20)
- Characteristic Wettability of Biomimetic Metal-Polymer Hybrid Films  
Daisuke Ishii, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
AsiaNano 2010, Tokyo, Japan (2010.11.1)
- Anisotropic transparent conductive films prepared by simple dewetting process  
Takayuki Nakanishi, Yuji Hirai, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
AsiaNANO 2010, 東京, 日本 (2010.11.1-3)
- The 3D confinement effect on micro-phase separation structures in block copolymer nanoparticles  
Takeshi Higuchi, Kiwamu Motoyoshi, Hiroshi Yabu, Hidekazu Sugimori, Hiroshi Jinnai, Masatsugu Shimomura  
AsiaNANO 2010, Tokyo, Japan (2010.11.1-3)
- Behavior of Human Periodontal Ligament Cells cultured on Micro-arrayed Honeycomb-Patterned Film  
Nagayoshi Iwama, Hiroshi Ishihata, Hidetoshi Shimauchi, Masaru shimomura  
AsiaNANO 2010, Tokyo, Japan (2010.11.1-3)
- Structure control of block copolymer/Au nanoparticles with micro-phase separation structures  
Kazutaka Koike, Takeshi Higuchi, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
JSPS/NRF 4th Joint Seminar, 米沢市 (2010.11.11-13)
- Preparation of block copolymer and gold nanoparticles composite particles having micro-phase separation structures  
Kazutaka Koike, Takeshi Higuchi, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura

- INTERNATIONAL SYMPOSIUM of MOLECULAR NANOTECHNOLOGY, 奈良市 (2010.12.1-2)
- Fabrication of patterned honeycomb films and patterned superhydrophobic pincushion films  
Yuki Nakamichi, Yuji Hirai, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MOLECULAR NANOTECHNOLOGY, 奈良, 日本 (2010.12.1-2)
  - Patterning of superhydrophobic and superhydrophilic nano-structured silicon surfaces by UV-O<sub>3</sub> treatment  
Yuji Hirai, Hiroshi Yabu, Yasutaka Matsuo, Kuniharu Ijro, Masatsugu Shimomura  
2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, ハワイ, アメリカ (2010.12.14-20)
  - Hierarchic Metal-Polymer Assemblies in Nanoparticles for Novel Plasmonic Materials  
Hiroshi Yabu, Kazutaka Koike, Takeshi Higuchi, Masatsugu Shimomura  
Pacifichem 2010, (2010.12.14-21)
  - Preparation of metallic honeycomb films by photochromism of spiropyran and electroless plating  
Takayuki Nakanishi, Yuji Hirai, Miki Kojima, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
Pacifichem 2010, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
  - Precise honeycomb microarray has three-dimensional topographic effects on periodontal ligament cells  
Nagayoshi Iwama, Hiroshi Ishihata, Hidetoshi Shimauchi, Masatugu Shimomura  
Pacifichem 2010, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
  - Selective introduction of Au nanoparticles into polymer particles with phase separation structures  
Kazutaka Koike, Takayuki Nakanishi, Motoyoshi Kiwamu, Takeshi Higuchi, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
Pacifichem2010, HONOLULU, USA (2010.12.15-20)
  - Control of water repellency and adhesive properties of hydrophilic-hydrophobic hybrid structures in polymer surfaces  
Akihito Takahashi, Daisuke Ishii, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
Pacifichem2010, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
  - Preparation of patterned-honeycomb films by photo-crosslinking of poly (1,2-butadiene).  
Yuki Nakamichi, Yuji Hirai, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
pacifichem2010, Honolulu, USA (2010.12.15-20)
  - Superhydrophobic metal-polymer hybrid surfaces having wettability gradients prepared by self-organization  
Daisuke Ishii, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2010), Honolulu, USA (2010.12.15)
  - 3D confinement effect on the micro-phase separation structures of block copolymers  
T. Higuchi, K. Motoyoshi, K. Koike, H. Yabu, H. Jinnai, M. Shimomura  
The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2010), Honolulu, USA (2010.12.15-20)
  - Incorporation of gold nanoparticles into polymer composite particles with phase separation structure  
Kazutaka Koike, Kiwamu Motoyoshi, Takeshi Higuchi, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
JSPS アジア研究教育拠点形成事業 第2回合同セミナー, 横浜 (2010.2.24-26)
  - Characteristic Wettability of Biomimetic Metal-Polymer Hybrid Films  
Daisuke Ishii, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
JSPS アジア研究教育拠点形成事業 第2回合同セミナー, 横浜 (2010.2.24)
  - Preparation of thermally and chemically stable cross-linked poly(1,2-butadiene) honeycomb films by UV light irradiation  
Yuki Nakamichi, Yuji Hirai, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
JSPS アジア研究教育拠点形成事業 第2回合同セミナー, 横浜, 日本 (2010.2.24-26)
  - Selective metallization of honeycomb-patterned porous films  
Takayuki Nakanishi, Yuji Hirai, Miki Kojima, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
JSPS アジア研究教育拠点形成事業 第2回合同セミナー, 横浜, 日本 (2010.2.24-26)
  - Photo-patterning of honeycomb-patterned porous films and selective metallization by electroless plating  
Takayuki Nakanishi, Yuji Hirai, Miki Kojima, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
JSPS アジア研究教育拠点形成事業 第3回合同セミナー, 釜山, 韓国 (2010.6.24-26)
  - Patterning of honeycomb microporous structures by photo-crosslinking of Poly(1,2-butadiene)  
Yuki Nakamichi, Yuji Hirai, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
JSPS アジア研究教育拠点形成事業 第3回合同セミナー, 釜山, 韓国 (2010.6.24-26)
  - 3D structural observation of novel frustrated phase separation structures of block copolymers induced by the 3D confinement effect of nanoparticle  
T. Higuchi, K. Kazutaka, K. Motoyoshi, H. Yabu, H. Sugimori, H. Jinnai, M. Shimomura  
43rd IUPAC World Polymer Congress (MACRO2010), Glasgow, UK (2010.7.11-16)
  - Introduction of gold nanoparticles and polymer composite particles with phase separation structure  
Kazutaka Koike, Takayuki Nakanishi, Takeshi Higuchi, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
MACRO2010 43rd IUPAC World Polymer Congress, Glasgow, UK (2010.7.11-16)
  - Microtopographic Effect of Honeycomb Film on the Periodontal Ligament Cells  
N. Iwama, H. Ishihata, M. Ara, M. Shimonishi, M. Shimomura, H. Shimauchi  
IADR GENERAL SESSION, Barcelona, Spain (2010.7.14-17)

- Patterning of poly (1, 2-butadiene) honeycomb microporous structures by photo-crosslinking  
Yuki Nakamichi, Yuji Hirai, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
13th International Conference on Organized Molecular Films, Quebec, Canada (2010.7.18-21)
- Patterned Metallic Honeycomb Films Prepared by Using Photochromism of Spiropyran and Electroless Plating  
Takayuki Nakanishi, Yuji Hirai, Miki Kojima, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
13th International Conference on Organized Molecular Films, Quebec, Canada (2010.7.18-21)
- Metal-Polymer Composite Particles with Hierarchic Structures  
H. Yabu, A. Endo, K. Koike, K. Motoyoshi, T. Higuchi, M. Shimomura  
LB13, Quebec, Canada (2010.7.18-21)
- Biomimetic Superhydrophobic Surfaces having Gradients of a Water Droplet Adhesion Property Prepared by Self-Organization  
Daisuke Ishii, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
LB13, Quebec, Canada (2010.7.18)
- Thermal phase transition and phase transformation in the block copolymer nanoparticles  
T. Higuchi, K. Motoyoshi, K. Koike, H. Yabu, H. Sugimori, A. Saito, H. Jinnai, M. Shimomura  
5th Pacific Rim Conference on Rheology (PRCR-5), 札幌, 日本 (2010.8.1-6)
- Preparation of high adhesive superhydrophobic polymer surfaces  
Akihito Takahashi, Daisuke Ishii, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
KJF2010, Kitakyusyu, Japan (2010.8.22-25)
- Novel Biomimetic Surface Materials Based on Self-organized Honeycomb-Patterned Polymer Films  
Daisuke Ishii, Akihito Takahashi  
International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science (NCSS2010), Chiba, Japan (2010.9.19)
- Morphology and differentiation of the human periodontal ligament cells on the honeycomb films  
Nagayoshi Iwama, Hiroshi Ishihata, Takahito Kawano, Hidetoshi Shimauchi, Masatsugu Shimomura  
The 4th International Symposium for Interface Oral Health Science in SENDAI, 仙台, 日本 (2011.3.7-8)

## (国内招待)

- ナノスケール空間制御による有機-無機ハイブリッドの作製と制御  
藪浩  
日本化学会東北支部宮城地区フロンティアセミナー, 仙台, 日本 (2010.12.3)
- 無電解めっきを利用したぬれ性の勾配をもつ金属-高分子ハイブリッド構造  
石井大佑, 藪浩, 下村政嗣  
表面技術協会 第121回講演大会, 東京, 日本 (2010.3.15)
- 自己組織化による高分子微粒子の作製と構造制御・機能化  
藪浩  
積水化学株式会社 IM 研究会, 和光市, 日本 (2010.3.30)
- 高分子ナノ粒子の精密構造制御と有機-無機ハイブリッド化  
藪浩  
理研シンポジウム 統合バイオナノシステム研究がもたらすイノベーション基盤の新展開, 和光市, 日本 (2010.8.6-7)

## (国内一般)

- 細胞外マトリクス様ハニカムフィルム上におけるヒト歯根膜由来線維芽細胞の接着挙動に関する研究  
岩間張良, 田中賢, 石幡浩志, 荒雅浩, 下西 充, 長峰 勝, 村上宜央, 金谷聡介, 根本英二, 下村政嗣, 島内英俊  
第51回日本歯周病学会春季学術大会, 大宮市, 日本 (2008.4.24-25)
- ポリブタジエンハニカムフィルムの架橋による高耐久化  
仲道裕貴, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
2009 高分子学会東北支部研究発表会, 弘前, 日本 (2009.11.19-20)
- フォトクロミズムと無電解メッキを用いたハニカムフィルムの金属パターニング  
中西貴之, 児島美季, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
2009 高分子学会東北支部研究発表会, 弘前, 日本 (2009.11.19-20)
- 架橋によるポリブタジエンハニカムフィルムの高耐久化  
仲道裕貴, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
2009 多元物質科学研究所研究発表会, 仙台, 日本 (2009.12.10)
- スピロピランのフォトクロミズムを利用した無電解メッキによるハニカムフィルムの金属パターニング  
中西貴之, 児島美季, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
2009 多元物質科学研究所研究発表会, 仙台市, 日本 (2009.12.10)
- ハニカム状多孔質膜を用いた金属表面のマイクロ加工  
齊藤祐太, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
2010 高分子学会東北支部研究発表会, (2010.11.18-19)
- ハニカム状多孔質膜による細胞接着の制御  
佐藤円香, 河野喬仁, 藪浩, 下村政嗣  
高分子学会東北支部研究発表会, 米沢, 日本 (2010.11.18-19)
- ホモポリマーブレンドによるブロックコポリマー微粒子内のミクロ相分離構造制御  
佐藤駿介, 小池和孝, 樋口剛志, 藪浩, 下村政嗣  
高分子学会東北支部研究発表会, 米沢, 日本 (2010.11.18-19)



- 親水性高分子マイクロ構造を導入した吸着性超撥水高分子構造表面の作製と応用  
橋章仁, 石井大佑, 藪浩, 下村政嗣  
第 30 回表面科学学術講演会, 大阪, 日本 (2010.11.4-6)
- 微小液滴を吸着制御可能な超撥水表面の自己組織的作製  
石井大佑, 藪浩, 下村政嗣  
第 30 回表面科学学術講演会, 大阪, 日本 (2010.11.4)
- 自己組織化微細構造を用いた超撥水 - 超親水パターン化表面の作製  
平井悠司, 藪浩, 松尾保孝, 居城邦治, 下村政嗣  
第 30 回表面科学学術講演会, 大阪, 日本 (2010.11.4-6)
- ハニカムフィルムをマスクに用いたアルミ表面のマイクロディンプル加工  
齊藤祐太, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
2010 年度 第 10 回 多元物質科学研究所 研究発表会, (2010.12.1)
- Biomimetic Superhydrophobic Surfaces having Gradients of a Water Droplet Adhesion Property Prepared by Self-Organization  
Daisuke Ishii, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
第 20 回日本 MRS 学術シンポジウム, 横浜, 日本 (2010.12.20)
- 自己組織化を用いた金ナノ粒子-ポリマーハイブリッド微粒子の作製  
小池和孝, 本吉究, 樋口剛志, 藪浩, 下村政嗣  
第 57 回応用物理学関係総合講演会, 平塚市 (2010.3.17-20)
- 光架橋によるポリブタジエンハニカム状多孔質構造のパターニング  
仲道裕貴, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, 横浜, 日本 (2010.3.17-20)
- パターン化金属ハニカムフィルムの作製  
中西貴之, 児島美季, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, 横浜, 日本 (2010.3.17-20)
- 自己組織化を用いた超撥水・無反射シリコン微細構造体の作製  
平井悠司, 藪浩, 松尾保孝, 居城邦治, 下村政嗣  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚, 日本 (2010.3.17-20)
- 3次元構造観察によるジブロック共重合体微粒子中における相変化挙動の解析  
樋口剛志, 小池和孝, 本吉究, 藪浩, 杉森秀一, 齋藤明子, 陣内浩司, 下村政嗣  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜 (2010.5.26-28)
- ポリブタジエンの光架橋を用いたハニカム状多孔質構造のパターニング  
仲道裕貴, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- 光によるハニカム状多孔質膜のパターニングと無電解メッキによる選択的金属化  
中西貴之, 児島美季, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26-28)
- 自己組織化析出法による金属ナノ粒子を内包したポリマー微粒子の作製  
小池和孝, 本吉究, 樋口剛志, 藪浩, 下村政嗣  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜市 (2010.5.26-28)
- 自己組織化による磁気異方性ヤヌス微粒子の作製  
藪浩, 本吉究, 樋口剛志, 下村政嗣, 有田稔彦, 阿尻雅文  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜市, 日本 (2010.5.26-28)
- ぬれ性の勾配をもつ超撥水表面の自己組織化による作製  
石井大佑, 藪浩, 下村政嗣  
第 59 回高分子学会年次大会, 横浜, 日本 (2010.5.26)
- 親水性-疎水性ハイブリッド高分子構造化膜の作製および吸着特性評価  
橋章仁, 石井大佑, 藪浩, 下村政嗣  
第 59 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- ディウェッティングによる異方性透明導電膜の作製  
中西貴之, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
第 59 回高分子討論会, 札幌市, 日本 (2010.9.15-17)
- フォトクロミックハニカムフィルムの作製とパターン化および金属化  
中西貴之, 平井悠司, 児島美季, 藪浩, 下村政嗣  
第 59 回高分子討論会, 札幌市, 日本 (2010.9.15-17)
- ジブロック共重合体微粒子中の相分離構造制御とその構造解析  
樋口剛志, 佐藤駿介, 小池和孝, 藪浩, 杉森秀一, 齋藤明子, 陣内浩司, 下村政嗣  
第 59 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
- 交互積層法を用いたハニカムフィルムの高強度化  
仲道裕貴, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
第 59 回高分子討論会, 北海道, 日本 (2010.9.15-17)
- 光架橋を用いたポリブタジエンハニカム状多孔質フィルムのパターニング

- 仲道裕貴, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
第 59 回高分子討論会, 北海道, 日本 (2010.9.15-17)
- 自己組織化高分子構造をマスクとして用いたシリコン微細構造の作製と濡れ性パターンング  
平井悠司, 藪浩, 松尾保孝, 居城邦治, 下村政嗣  
第 59 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
  - 銀微細間隙を有する銀蒸着ピラー構造化膜を用いた表面増強ラマン散乱測定  
平井悠司, 藪浩, 松尾保孝, 居城邦治, 下村政嗣  
第 59 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15-17)
  - ミクロ相分離構造を有する金ナノ粒子-ポリマー複合微粒子の作製  
小池和孝, 中西貴之, 樋口剛志, 藪浩, 下村政嗣  
第 59 回高分子討論会, 札幌市 (2010.9.15-17)
  - 微小液滴操作可能なバイオミメティック吸着性超撥水表面  
石井大佑, 藪浩, 下村政嗣  
第 5 回高分子討論会, 札幌, 日本 (2010.9.15)

## 窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター

### 超臨界流体・反応研究分野

#### (国際一般)

- Density, Viscosity and Thermal Conductivity of [HMIM][BF<sub>4</sub>] and [OMIM][BF<sub>4</sub>] at High Pressure  
Daisuke Tomida, Satoshi Kenmochi, Takao Tsukada, Kun Qiao, Quanxi Bao, Chiaki Yokoyama  
The Ninth Asian Thermophysical Properties Conference, Beijing, China (2010.10.19-22)
- Liquid Density of Alkali Metal Iodide + Ammonia Solutions  
Daisuke Tomida, Quanxi Bao, Chiaki Yokoyama  
The Ninth Asian Thermophysical Properties Conference, Beijing, China (2010.10.19-22)
- 1-Methylimidazolium Chlorosulfate (HMIm)SO<sub>3</sub>Cl: a Novel Brønsted-Lewis Dual Acidic Ionic Liquid  
Kun Qiao, Quanxi Bao, Daisuke Tomida, Chiaki Yokoyama  
2nd Asia Pacific Conference on Ionic Liquids and Green Processes, Dalian, China (2010.9.7-10)
- Immobilization of Pd Nanoparticles on IL-Modified Magnetic Particles and Their Application in Heck Reaction  
Yudai, Yamada, Kun Qiao, Daisuke Tomida, Chiaki Yokoyama  
2nd Asia Pacific Conference on Ionic Liquids and Green Processes, Dalian, China (2010.9.7-10)

#### (国内招待)

- イオン液体 +CO<sub>2</sub> 系の輸送物性  
富田大輔  
化学工学会 第 42 回秋季大会, 京都 (2010.9.6-8)

#### (国内一般)

- イオン液体を触媒としたエステル化反応における反応速度解析  
小林信久, 中嶋瑞樹, 包全喜, 喬焜, 富田大輔, 横山千昭  
第 10 回 多元物質科学研究所 研究発表会, (2010.12.1)
- NH<sub>4</sub>Br を触媒としたアモノサーマル法による GaN 結晶作製  
澤山拓洋, 栗林岳人, 包全喜, 鏡谷勇二, 富田大輔, 石黒徹, 横山千昭  
第 10 回 多元物質科学研究所 研究発表会, (2010.12.1)
- GaN の高温・高圧ハロゲン化アンモニウム溶液中への溶解度と結晶成長  
富田大輔, 栗林岳人, 石鍋隆幸, 鏡谷勇二, 石黒徹, 横山千昭  
化学工学会 第 75 年会, 鹿児島 (2010.3.18-20)
- アモノサーマル法による窒化ガリウム単結晶育成  
横山千昭, 石鍋隆幸, 栗林岳人, 澤山拓洋, 鏡谷勇二, 富田大輔, 石黒徹  
化学工学会 第 75 年会, 鹿児島 (2010.3.18-20)
- 金属塩化物担持イミダゾリウム - スチレン共重合体触媒の合成および応用  
喬焜, 包全喜, 富田大輔, 横山千昭  
化学工学会 第 75 年会, 鹿児島 (2010.3.18-20)
- ヨウ化アンモニウムを触媒剤に用いたアモノサーマル法による GaN 育成  
鏡谷勇二, 栗林岳人, 羽豆耕治, 尾沼猛儀, 富田大輔, 志村玲子, 秩父重英, 杉山和正, 横山千昭, 石黒徹, 福田承生  
2010 年秋季第 71 回応用物理学会学術講演会, 長崎 (2010.9.14-17)
- 超臨界アンモニアに対する GaN 溶解度と与える触媒剤混合の影響  
富田大輔, 黒田清史, 鏡谷勇二, 石黒徹, 横山千昭  
化学工学会 第 42 回秋季大会, 京都 (2010.9.6-8)

### 活性反応場・合成研究分野

#### (国際一般)

- Synthesis, Crystal Structure and Photoluminescence of Ti<sup>4+</sup>-Doped Magnesium Tin Oxyborate Solid Solutions, Mg<sub>5</sub>Sn<sub>1-x</sub>Ti<sub>x</sub>B<sub>2</sub>O<sub>10</sub>

Tetsuya Kawano, Hisanori Yamane

3rd International Congress on Ceramics, Osaka, Japan (2010.11.14-18)

- Synthesis and crystal structure of  $\text{Na}_8\text{B}_{74.5}\text{Si}_{17.5}$   
H. Morito, B. Eck, R. Dronskowski, H. Yamane  
3rd International Congress on Ceramics (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- Preparation of  $\beta\text{-FeSi}_2$  and  $\text{MnSi}_{1.7+\delta}$  Bulks from Metal Compact Bodies Using a Na-Si Melt and Their Thermoelectric Properties  
T. Yamada, E. Kariya, H. Morito, Y. Miyazaki, J. Takahashi, H. Yamane  
3rd International Congress on Ceramics (ICC3), Osaka, Japan (2010.11.14-18)
- Photoelectrochemical Evaluation of Bulk GaN Single Crystal Dependent on Growth Method  
Katsushi Fujii, Takashi Kato, Keiichi Sato, Kayo Koike, Takahiro Yamada, Hisanori Yamane, Takafumi Yao  
2nd International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials (ISPlasma2010), Nagoya (2010.3)
- Quantitative Site Occupancy Determination of Multi-Rare-Earth Elements Doped in  $\text{Ca}_2\text{SnO}_4$  Phosphor by Electron Channeling Microanalysis  
Y. Fujimichi, S. Muto, K. Tatsumi, H. Yamane, T. Kawano  
The 2nd International Symposium on Advanced Microscopy and Theoretical Calculations (AMTC2), Nagoya, Japan (2010.6.24-26)
- Quantitative site occupancy determination of multi-rare-earth elements doped in  $\text{Ca}_2\text{SnO}_4$  phosphor by electron channeling microanalysis  
S. Muto, Y. Fujimichi, I. Nishida, K. Tatsumi, H. Yamane, T. Kawano  
European Materials Research Society 2010 Spring Meeting, Strasbourg, France (2010.6.7-11)
- Synthesis and characterization of sodium monosilicide  
K. Shirai, T. Yamada, H. Morito, H. Yamane, H. Tatsuoka  
APAC-SILICIDE 2010, Tsukuba, Japan (2010.7.24-26)
- Preparation and Thermoelectrical Properties of Higher Manganese Silicide Bulk Prepared From a Mn Compact Using a Na-Si Melt  
T. Yamada, Y. Miyazaki, H. Yamane  
APAC-SILICIDE 2010, Tsukuba, Japan (2010.7.24-26)
- Synthesis of SiC Porous Bulk in Na Vapor  
T. Shirai, H. Morito, H. Yamane  
The 7th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing (PRICM 7), Cairns, Australia (2010.8.2-6)
- Formation of AlN Polycrystals and Nanotubes in  $\text{NH}_3$  with Bi  
H. Morito, T. Ide, T. Karahashi, H. Yamane  
The 7th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing (PRICM 7), Cairns, Australia (2010.8.2-6)
- Low-temperature preparation of  $\text{MoSi}_2$  powders using a Na-Si melt  
T. Yamada, H. Yamane  
The 11th International Conference on Ceramic Processing Science, Zurich, Switzerland (2010.8.29-9.1)

(国内招待)

- Na-Si 融液を利用したシリサイド熱電材料の合成と熱電特性  
山田高広  
第15回シリサイド系半導体研究会, 東京都 (2010.3.21)
- 活性金属融液を利用した非酸化物セラミックスの作製  
山根久典  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京, 日本 (2010.3.22-24)
- 金属ナトリウムを利用した窒化物と炭化ケイ素の合成  
山根久典  
日本セラミックス協会北陸支部 2010 年度春季講演会, 金沢, 日本 (2010.5.21)

(国内一般)

- Na を利用した SiC 粉体および多孔体の作製  
川村文洋, 山根久典, 森戸春彦, 山田高広, 殷シュウ, 佐藤次雄  
第7回東北大学 多元物質科学研究所発表会, 仙台, 日本 (2007.12.12)
- アルカリ金属を利用した  $\text{TiC}$ ,  $\text{Mo}_2\text{C}$ ,  $\text{WC}$  の低温合成  
菅野公貴, 山田高広, 森戸春彦, 山根久典  
平成 22 年度日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 仙台, 日本 (2010.10.28-29)
- $\text{NaB}_5\text{C}$  の合成と機械的性質  
安西淳, 森戸春彦, 山田高広, 山根久典  
平成 22 年度日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 仙台, 日本 (2010.10.28-29)
- Na-Si 融液を利用した Nb 板への  $\text{NbSi}_2$  被膜の作製  
佐藤裕人, 山田高広, 森戸春彦, 山根久典  
平成 22 年度日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 仙台, 日本 (2010.10.28-29)

- Na を用いた Mn-Al-Si 系化合物の合成と特性評価  
浅倉 駿, 山田 高広, 山根 久典  
平成 22 年度日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 仙台, 日本 (2010.10.28-29)
- MgO- $M_2O_5$  -  $B_2O_3$  ( $M = Nb, Ta$ ) 系新規オキシホウ酸塩の合成と結晶構造および発光特性  
川野哲也, 山根久典  
平成 22 年度日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会, 仙台, 日本 (2010.10.28-29)
- Na-Si 融液を用いた Nb 板への NbSi<sub>2</sub> コーティング被膜の作製  
佐藤裕人, 山田高広, 森戸春彦, 山根久典  
粉体粉末冶金協会平成 22 年秋季大会, 京都, 日本 (2010.11.9-11)
- Na を利用した MoSi<sub>2</sub> 粉末の低温合成  
山田高広, 山根久典  
粉体粉末冶金協会平成 22 年秋季大会, 京都, 日本 (2010.11.9-11)
- ナトリウム溶媒蒸発法を用いたシリコン結晶の形態制御  
森戸春彦, 山田高広, 山根久典, 関口隆史, 打越雅仁, 一色実  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所発表会, 仙台, 日本 (2010.12.1)
- Ti<sup>4+</sup> をドーブした Mg<sub>5</sub>SnO<sub>4</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> の合成と結晶構造および発光特性  
川野哲也, 山根久典  
第 10 回東北大学多元物質科学研究所発表会, 仙台, 日本 (2010.12.1)
- ナトリウムモノシリサイドの合成と評価  
白井憲吾, 山田高広, 森戸春彦, 山根久典, 立岡浩一  
2010 年春季第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚, 日本 (2010.3.17-20)
- Na を用いた  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> パルク体の合成と熱電特性  
山田 高広, 苅谷 英里, 森戸 春彦, 山根 久典  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, 神奈川県 (2010.3.17-21)
- GaN の光電気化学特性に結晶成長方法が与える影響  
藤井克司, 加藤 崇, 佐藤啓一, 小池佳代, 山田高広, 山根久典, 八百隆文  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, (2010.3.17-21)
- NaSi の生成と Na 蒸気圧  
森戸春彦, 唐橋大樹, 山根久典  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京, 日本 (2010.3.22-24)
- MgO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub> 系多元オキシホウ酸塩の合成・結晶構造解析および蛍光発光特性  
川野哲也, 山根久典  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京, 日本 (2010.3.22-24)
- Na 融液を利用した MoSi<sub>2</sub> 粉末の低温合成  
山田高広, 山根久典  
日本セラミックス協会 2010 年年会, 東京都 (2010.3.22-24)
- Na と Si の反応における Na 蒸気圧の影響  
森戸春彦, 唐橋大樹, 山根久典  
日本金属学会 2010 年春季 (第 146 回) 大会, 筑波, 日本 (2010.3.28-30)
- Eu, Y 添加 Ca<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> 赤色蛍光材料の TEM-EELS/EDX による状態分析  
藤通有希, 武藤俊介, 巽一蔵, 山根久典, 川野哲也  
日本金属学会 2010 年春季 (第 146 回) 大会, 筑波, 日本 (2010.3.28-30)
- Ca-Si-Sn-O および Ca-Al-Sn-O 系化合物の合成と Ti ドープによる発光特性  
安部俊輔, 山田高広, 山根久典  
日本金属学会 2010 年春季 (第 146 回) 大会, 筑波, 日本 (2010.3.28-30)
- Eu, Y 添加 Ca<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> 赤色蛍光材料の電子チャネリング TEM-EELS/EDX による状態分析  
武藤俊介, 藤通有希, 巽一蔵, 山根久典, 川野哲也  
日本顕微鏡学会第 66 回学術講演会, 名古屋, 日本 (2010.5.23-26)
- Na を利用した NbSi<sub>2</sub> の低温合成  
佐藤裕人, 山田高広, 森戸春彦, 山根久典  
粉体粉末冶金協会平成 22 年春季大会, 東京, 日本 (2010.5.25-27)
- Fe 圧成型体からの  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> 多結晶バルク体の低温合成  
山田高広, 苅谷英里, 森戸春彦, 山根久典  
粉体粉末冶金協会平成 22 年春季大会, 東京, 日本 (2010.5.25-27)
- C40 型構造  $\beta$ -MoSi<sub>2</sub> の合成と熱電特性評価  
山田高広, 山根久典  
第 7 回日本熱電学会学術講演会, 東京, 日本 (2010.8.19-20)
- Na を利用した  $\beta$ -MoSi<sub>2</sub> の合成と熱電特性評価  
山田 高広, 山根 久典  
2010 年秋季 第 71 回 応用物理学学会学術講演会, 長崎, 日本 (2010.9.14-17)
- Li または Na を利用した TiC, Mo<sub>2</sub>C, WC の低温合成  
菅野公貴, 山田高広, 森戸春彦, 山根久典

- 日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
- Fe 圧粉成型体からの Co ドープ  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub> 多結晶バルク体の合成とその熱電特性  
山田高広, 苅谷英里, 森戸春彦, 山根久典  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - ナトリウムを用いたシリコン結晶の精錬  
森戸春彦, 唐橋大樹, 打越雅仁, 一色実, 山根久典  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - $\beta$ -MoSi<sub>2</sub> の焼結体の作製と熱電特性  
山田高広, 山根久典  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌, 日本 (2010.9.25-27)
  - Na を利用した Mn-Al-Si 系化合物の合成と特性評価  
浅倉 駿, 山田 高広, 森戸 春彦, 山根 久典  
第 49 回セラミックス基礎科学討論会, 岡山, 日本 (2011.1.11-12)
  - Mg<sub>5</sub>SnO<sub>4</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> の結晶構造解析  
川野 哲也, 山根 久典  
第 49 回セラミックス基礎科学討論会, 岡山, 日本 (2011.1.11-12)

## 量子構造形成 / 基板・デバイス評価研究分野

(国際一般)

- Impacts of proton, alpha-ray, and gamma-ray irradiation on the optical and electrical properties of Cu(In, Ga)Se<sub>2</sub> thin films and solar cells  
M. Sugiyama, T. Yasuniwa, C. Fujiwara, S. F. Chichibu, S. Kimura  
The 9th International Workshop on Radiation Effects on Semiconductor Devices for Space Applications (RASEDA-9), 高崎市, 日本 (2010.10.27-29)
- Effects of air-annealing on structural and optical properties of p-type nickel oxide films deposited by the RF reactive sputtering method  
Y. Murata, M. Sugiyama, S. F. Chichibu  
Materials Research Society, 2010 Fall Meeting, Boston, USA (2010.11.30-12.4)
- Deposition of Anatase Nb-doped TiO<sub>2</sub> Thin Films on Glass Substrates by Helicon-Wave- Excited-Plasma Sputtering method  
A. N. Fouda, K. Hazu, T. Nakayama, A. Tanaka, S. F. Chichibu  
The 37th International Symposium on Compound Semiconductors (ISCS 2010), Kagawa, Japan (2010.5.31-6.4)
- Helicon-Wave-Excited-Plasma Sputtering Epitaxy of Nb-doped TiO<sub>2</sub> films on GaN  
S. F. Chichibu, A. N. Fouda T. Nakayama, A. Tanaka, K. Hazu  
The 37th International Symposium on Compound Semiconductors (ISCS 2010), Kagawa, Japan (2010.5.31-6.4)
- A new approach to technology roadmapping of disruptive innovation  
A. Nagahira, D. Probert, T. Fukuda, S. F. Chichibu, Y. Kagamitani, A. Abe  
The R&D Management Conference - Information, imagination and intelligence in R&D management -, Manchester, UK (2010.6.30-7.2)
- Optical properties of electron irradiated CIGS and ZnO thin films  
Y. Hirose, K. Takakura, S. F. Chichibu, H. Ohyama, S. Kimura, M. Sugiyama  
European Materials Research Society, 2010 Spring Meeting, Strassbourg, France (2010.6.7-11)
- Ammonothermal growth of GaN using a gas-phase synthesized acidic mineralizer and homoepitaxy by metalorganic vapor phase epitaxy  
S. F. Chichibu, Y. Kagamitani, K. Hazu, T. Onuma, T. Ishiguro, T. Fukuda  
The Third International Symposium on Growth of III-Nitrides (ISGN-3), Montpellier, France (2010.7.4-7)
- Identification of cathodoluminescence peaks in m-plane Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N epilayers grown on freestanding GaN substrates prepared by halide vapor phase epitaxy  
K. Hazu, M. Kagaya, T. Hoshi, T. Onuma, S. F. Chichibu  
The Third International Symposium on Growth of III-Nitrides (ISGN-3), Montpellier, France (2010.7.4-7)
- Optical Properties of GaN Crystals Grown by the Ammonothermal Method Using Acidic Mineralizers and Homoepitaxial Films Grown by Metalorganic Vapor Phase Epitaxy  
K. Hazu, Y. Kagamitani, T. Onuma, T. Ishiguro, T. Fukuda, S. F. Chichibu  
International Workshop on Nitride Semiconductors 2010 (IWN2010), Tampa, Florida, USA (2010.9.19-24)
- Time-resolved Photoluminescence and Time-resolved Cathodoluminescence Studies on AlN Epilayers Grown by Low-pressure Metalorganic Vapor Phase Epitaxy  
S. F. Chichibu, K. Hazu, T. Onuma, T. Sota, A. Uedono  
International Workshop on Nitride Semiconductors 2010 (IWN2010), Tampa, Florida, USA (2010.9.19-24)
- Spatio-time-resolved Cathodoluminescence Studies on the m-plane In<sub>0.05</sub>Ga<sub>0.95</sub>N Epilayer Grown on a Free-standing GaN Substrate by Metalorganic Vapor Phase Epitaxy  
M. Kagaya, P. Corfdir, J.-D. Ganiere, B. Deveaud-Pledran, N. Grandjean, S. F. Chichibu  
International Workshop on Nitride Semiconductors 2010 (IWN2010), Tampa, Florida, USA (2010.9.19-24)
- Impacts of electron irradiation on the optical and electrical properties of CIGS thin films and solar cells

M. Sugiyama, Y. Hirose, M. Warasawa, K. Takakura, S. Kimura, S. F. Chichibu, H. Ohyama  
The 17th International Conference on Ternary and Multinary Compounds (ICTMC-17), Baku, Azerbaijan  
(2010.9.27-30)

- Fabrication of Cu(In, Ga)Se<sub>2</sub> thin films by sputtering and selenization using diethylselenide  
T. Sato, Y. Kawasaki, M. Sugiyama, S. F. Chichibu  
The 17th International Conference on Ternary and Multinary Compounds (ICTMC-17), Baku, Azerbaijan  
(2010.9.27-30)
- Growth of Cu(In,Al)(Se,S)<sub>2</sub> thin films by selenization and sulfurization for a wide bandgap absorber  
C. Fujiwara, Y. Kawasaki, T. Sato, M. Sugiyama, S. F. Chichibu  
The 17th International Conference on Ternary and Multinary Compounds (ICTMC-17), Baku, Azerbaijan  
(2010.9.27-30)
- The use of metalorganic sources for the continuous fabrication of Cd-free CIGS solar cells with a ZnSe buffer layer  
Y. Kawasaki, T. Sato, C. Fujiwara, S. F. Chichibu, M. Sugiyama  
25th European Photovoltaic Solar Energy Conference (25th EU PVSEC), Spain (2010.9.6-9)

## (国内招待)

- m 面 AlGa<sub>x</sub>N 混晶薄膜の発光スペクトルと構造・点欠陥の関係  
秩父重英, 羽豆耕治, 加賀谷宗人, 尾沼猛儀  
日本結晶成長学会 ナノ構造エピタキシャル成長分科会 第 2 回窒化物半導体結晶成長講演会「窒化物半導体結晶成長の新しい流れ」, 三重県津市, 日本 (2010.5.14-15)
- AlN 及び高 AlN モル分率 Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N エピタキシャル層の時間分解分光計測  
秩父重英, 尾沼猛儀, 羽豆耕治, 上殿明良, 宗田孝之  
応用物理学会 応用電子物性分科会研究例会「紫外光デバイスの進展: 材料物性と応用」, 大阪府吹田市, 日本 (2010.5.21)

## (国内一般)

- フェムト秒電子ビームを用いた窒化物半導体の時間分解分光計測  
秩父重英, 羽豆耕治, 鏡谷勇二, 尾沼猛儀, 石黒徹, 福田承生  
平成 21 年度東北大学金属材料研究所ワークショップ「第 3 回 窒化物半導体の高品質結晶成長とその素子応用」, 仙台, 日本 (2010.10.25-26)
- CIGS 太陽電池作成プロセス簡略化に向けた酸素アニールによる ZnOSe 薄膜の成長  
石川薫, 川崎善史, 秩父重英, 杉山睦  
多元系機能性材料研究会平成 22 年度年末講演会, 千葉, 日本 (2010.11.19-20)
- 時空間同時分解カソードルミネッセンス法による m 面自立 GaN 基板上 InGa<sub>x</sub>N 薄膜の局所キャリアダイナミクス解析  
加賀谷宗人, P. Corfdir, J. D. Ganier, B. Deveaud-Pledran, N. Grandjean, 秩父重英  
2010 年 第 65 回応用物理学会東北支部学術講演会, (2010.11.25-26)
- アンモニアの相状態がアモノサーマル法 GaN 結晶作製に与える影響  
鏡谷勇二, 石鍋隆幸, 栗林岳人, 増田善雄, 羽豆耕治, 尾沼猛儀, 秩父重英, 横山千昭, 石黒徹  
2010 年春季応用物理学会, 平塚市, 日本 (2010.3.17)
- ヘリコン波励起プラズマスパッタエピタキシーによる Zn 極性 ZnO 基板上へのホモエピ成長  
澤井泰, 天池宏明, 羽豆耕治, 秩父重英  
2010 年春季応用物理学会, 平塚市, 日本 (2010.3.17)
- ヘリコン波励起プラズマスパッタエピタキシーによる Zn 極性 ZnO 基板上への MgZnO/ZnO ヘテロ構造形成  
秩父重英, 澤井泰, 天池宏明, 羽豆耕治  
2010 年春季応用物理学会, 平塚市, 日本 (2010.3.17)
- 自立 GaN 基板への m 面 Al<sub>1-x</sub>In<sub>x</sub>N 薄膜の MOVPE 成長  
秩父重英, 羽豆耕治, 尾沼猛儀  
2010 年春季応用物理学会, 平塚市, 日本 (2010.3.17)
- TiO<sub>2</sub>:Nb 薄膜の GaN へのヘリコン波励起プラズマスパッタエピタキシー  
羽豆耕治, アリイ N. フォウダ, 中山徳行, 田中明和, 秩父重英  
2010 年春季応用物理学会, 平塚市, 日本 (2010.3.18)
- ヘリコン波励起プラズマスパッタ法による Nb 添加 TiO<sub>2</sub> 薄膜の堆積 (2)  
アリイ N. フォウダ, 羽豆耕治, 中山徳行, 田中明和, 秩父重英  
2010 年春季応用物理学会, 平塚市, 日本 (2010.3.18)
- パルス電子線を用いた窒化物半導体のピコ秒時間分解分光計測 (1) -パルス電子線発生と GaN 計測-  
秩父重英, 尾沼猛儀, 羽豆耕治, 鏡谷勇二, 石黒徹, 福田承生  
2010 年春季応用物理学会, 平塚市, 日本 (2010.3.18)
- パルス電子線を用いた窒化物半導体のピコ秒時間分解分光計測 (2) -MOVPE 成長 AlN の時間分解 PL との比較-  
尾沼猛儀, 秩父重英  
2010 年春季応用物理学会, 平塚市, 日本 (2010.3.18)
- パルス電子線を用いた窒化物半導体のピコ秒時間分解分光計測 (3) -MOVPE 成長高 AlN モル分率 AlGa<sub>x</sub>N の時間分解 CL 計測-  
羽豆耕治, 尾沼猛儀, 秩父重英  
2010 年春季応用物理学会, 平塚市, 日本 (2010.3.18)
- パルス電子線を用いた窒化物半導体のピコ秒時間分解分光計測 (4) -MOVPE 成長 m 面 InGa<sub>x</sub>N 薄膜の時空間同時分

解計測-

加賀谷宗仁, P. Corfdir, J. D. Ganiere, B. Deveaud-Pledran, N. Grandjean, 秩父重英  
2010年春季応用物理学会, 平塚市, 日本 (2010.3.18)

- 偏光 XAFS 法による m 面 AlGaIn 薄膜の Al 原子周囲の局所構造解析  
中嶋堅悟, 宮永崇史, 宮崎達也, 小豆畑敬, 秩父重英  
放射光科学研究施設 (PF), PF 懇談会, 第 28 回 PF シンポジウム, 日本 (2010.7.12-13)
- ヨウ化アンモニウムを鋳化剤に用いたアモノサーマル法による GaN 育成  
鏡谷勇二, 栗林岳人, 羽豆耕治, 尾沼猛儀, 富田大輔, 志村玲子, 秩父重英, 杉山和正, 横山千昭, 石黒徹, 福田承生  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
- RF リアクティブスパッタ法による NiO 薄膜の成長と NiO 系太陽電池の試作  
石田淳, 工藤遥, 村田芳綱, 秩父重英, 杉山 睦  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
- ジエチルセレンを用いた Se 化法による CIGS 薄膜の成長過程の検討  
川崎善史, 佐藤友昭, 石川薫, 庄司竜輝, 杉山睦, 秩父重英  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
- セレン化・硫化法を用いた Cu(In,Al)(S,Se)<sub>2</sub> 薄膜成長  
庄司竜輝, 藤原千佳, 石川薫, 川崎善史, 佐藤友昭, 杉山 睦, 秩父重英  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
- Cd フリー CIGS 太陽電池に向けた Se 化法による ZnOSe 薄膜成長  
石川 薫, 川崎善史, 庄司竜輝, 秩父重英, 杉山 睦  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
- CIS 系太陽電池に向けたキャリア密度傾斜 ZnO 系窓層の試作  
村田芳綱, 工藤遥, 石田淳, 杉山睦, 秩父重英  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
- 電子線照射による CIGS 太陽電池の電気的・光学的特性への影響  
廣瀬維子, 藁澤萌, 高倉健一郎, 木村真一, 秩父重英, 大山英典, 杉山 睦  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)
- 気相合成した酸性鋳化剤を用いて成長したアモノサーマル GaN 及び MOVPE ホモエピタキシャル層の評価  
秩父重英, 鏡谷勇二, 羽豆耕治, 尾沼猛儀, 石黒徹, 福田承生  
第 71 回応用物理学会学術講演会, (2010.9.14-17)

#### 表界面反応制御・基板作製研究分野

(国際招待)

- Development of high-temperature thermophysical property measurement system using advanced levitation technique  
H. Fukuyama  
97th Indian Science Congress (ISC 97), Thiruvananthapuram, India (2010.1.3-7)
- High-Temperature Thermophysical Property Measurement System using Electromagnetic Levitator in dc Magnetic Field  
H. Fukuyama, H. Kobatake, S. Ozawa, T. Hibiya, A. Mizuno, M. Watanabe, K. Sugioka, T. Tsukada, S. Endo, S. Fujimaki, Y. Takasaki  
2nd International Symposium on Thermal Design and Thermophysical Properties for Electronics and Energy (e-Therm 2010), つくば, 日本 (2010.12.15-17)
- Development of modulated laser calorimetry of high-temperature melts using electromagnetic levitation technique in DC magnetic field  
H. Fukuyama, H. Kobatake, K. Sugie, T. Tsukada, K. Sugioka  
The 6th Japan-France EPM Seminar 2010, Kanagawa, Japan (2010.5.20-22)
- Noncontact modulation laser calorimetry for high-temperature metallic melts  
H. Fukuyama, H. Kobatake, S. Kazutoshi, T. Tsukada, S. Awaji  
Seetharaman-Seminar "Materials processing towards properties", Sigtuna, Sweden (2010.6.14-15)

(国際一般)

- Density and Structure of Si-based Alloys Liquids  
M. Tanno, M. Watanabe, H. Kawauchi, A. Mizuno, M. Adachi, H. Kobatake, H. Fukuyama  
2nd International Symposium on Thermal Design and Thermophysical Properties for Electronics and Energy (e-Therm 2010), つくば, 日本 (2010.12.15-17)
- Noncontact Measurement of Normal Spectral Emissivity, Heat Capacity and Thermal Conductivity of Liquid Ni in a dc Magnetic Field  
H. Kobatake, H. Khosroabadi, H. Fukuyama  
2nd International Symposium on Thermal Design and Thermophysical Properties for Electronics and Energy (e-Therm 2010), つくば, 日本 (2010.12.15-17)
- Relationship between Applied-Static Magnetic Field Strength and Thermal Conductivities of Molten Materials Measured Using an EML Technique  
Y. Baba, K. Sugioka, T. Tsukada, K. Sugie, H. Kobatake, H. Fukuyama

- 2nd International Symposium on Thermal Design and Thermophysical Properties for Electronics and Energy (e-Therm 2010), つくば, 日本 (2010.12.15-17)
- Surface Tension Measurement of Liquid Iron by Oscillation Droplet Method under Controlled Oxygen and Carbon Activities using Gas-Liquid Equilibrium Method  
K.Morohoshi, M.Uchikoshi, M.Isshiki, H.Fukuyama  
2nd International Symposium on Thermal Design and Thermophysical Properties for Electronics and Energy (e-Therm 2010), つくば, 日本 (2010.12.15-17)
  - Surface Tension of Molten Iron Measured under Reducing Gas Atmosphere  
S.Ozawa, S.Takahashi, S.Suzuki, T.Hibiya, H.Fukuyama  
2nd International Symposium on Thermal Design and Thermophysical Properties for Electronics and Energy (e-Therm 2010), つくば, 日本 (2010.12.15-17)
  - Development of high-temperature thermophysical property measurement system using electromagnetic levitator in dc magnetic field  
H.Fukuyama  
The 4th International Conference on Materials Analysis and Processing in Magnetic Fields (MAP4), Atlanta, USA (2010.5.10-12)
  - Precise measurements of density of high-temperature melts by static magnetic field applied electromagnetic levitation method  
M.Watanabe, M.Tanno, H.Kawauchi, M.Adachi, A.Mizuno, H.Kobatake, H.Fukuyama  
The 6th Japan-France EPM Seminar 2010, Kanagawa, Japan (2010.5.20-22)
  - Surface tension of high temperature molten metals measured by electromagnetic levitation  
S.Ozawa, S.Suzuki, K.Morohoshi, H.Fukuyama, T.Hibiya, H.Sugawara  
The 6th Japan-France EPM Seminar 2010, Kanagawa, Japan (2010.5.20-22)
  - Influence of sputtering conditions on crystalline quality of AlN layers deposited by RF reactive sputtering.  
T.Kumada, M.Ohtsuka, K.Takada, H.Fukuyama  
The 3rd International Symposium on Growth of III-Nitrides (ISGN-3), Montpellier, France (2010.7.4-7)
  - Homoepitaxial Growth of AlN on Nitrided Sapphire by a New LPE Method using Ga-Al Solution  
M.Adachi, K.Maeda, A.Tanaka, H.Kobatake, H.Fukuyama  
International Workshop on Nitride Semiconductors(IWN 2010), Tampa, U.S.A (2010.9.19-24)
  - Growth of AlN layer on nitrided sapphire using Ga-Al flux method  
H.Fukuyama  
7th International Workshop on Bulk Nitride Semiconductors(IWBNS-VII 2011), Koyasan, Japan (2011.3.15-20)
- (国内招待)
- 省インジウム ITO スパッタ技術の現状  
大塚 誠  
日本化学会第 90 春季年会, 東大阪市, 日本 (2010.3.26-29)
- (国内一般)
- レーザー周期加熱カロリメトリー法による溶融 Fe の高精度熱物性測定  
杉江一寿, 小島秀和, 福山博之  
資源・素材学会東北支部若手の会, 仙台 (2010.11.14-15)
  - Effect of mechanical milling on the carbothermic reduction of alumina  
Asep Ridwan Setiawan, 大塚 誠, 福山博之  
資源・素材学会東北支部平成 22 年度秋季大会, 仙台 (2010.11.15)
  - 気液平衡法による活量制御雰囲気中における溶融鉄の表面張力測定  
諸星圭祐, 小島秀和, 福山博之, 打越雅仁, 一色 実  
第 31 回日本熱物性シンポジウム, 福岡, 日本 (2010.11.17-19)
  - 高温融体の表面張力値とその温度係数に及ぼす酸素吸着の影響  
小澤俊平, 高橋 優, 鈴木翔治, 日比谷孟俊, 福山博之  
第 31 回日本熱物性シンポジウム, 福岡, 日本 (2010.11.17-19)
  - 電磁浮遊技術による溶融金属の熱伝導率測定に及ぼす静磁場印加効果  
馬場雄也, 杉岡健一, 塚田隆夫, 杉江一寿, 小島秀和, 福山博之  
第 31 回日本熱物性シンポジウム, 福岡, 日本 (2010.11.17-19)
  - 静磁場印加電磁浮遊法を用いた Fe-Si 合金融体の密度測定  
丹野光浩, 河内大弥, 山下学人, 安達正芳, 水野章敏, 渡邊匡人, 小島秀和, 福山博之  
第 31 回日本熱物性シンポジウム, 福岡, 日本 (2010.11.17-19)
  - 静磁場環境下で電磁浮遊させた Cu 液滴に対する高精度垂直分光放射率測定  
小島秀和, Hossein Khosroabadi, 福山博之  
第 31 回日本熱物性シンポジウム, 福岡, 日本 (2010.11.17-19)
  - 非接触レーザー周期加熱カロリメトリー法による溶融高純度 Fe の熱物性計測  
杉江一寿, 小島秀和, 福山博之, 打越雅仁, 一色 実, 杉岡健一, 塚田隆夫  
第 31 回日本熱物性シンポジウム, 福岡, 日本 (2010.11.17-19)
  - 非接触レーザー周期加熱カロリメトリー法による高純度溶融 Fe の熱物性測定



- 杉江一寿, 小島秀和, 打越雅仁, 一色 実, 福山博之  
2010 年度第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台市, 日本 (2010.12.1)
- 溶融高純度鉄の表面張力に及ぼす酸素と炭素活量の影響  
諸星圭祐, 打越雅仁, 一色 実, 福山博之  
2010 年度第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台市, 日本 (2010.12.1)
  - サファイア窒化法により作製した高品質 AlN 基板上へのホモエピタキシャル成長  
上野耕平, 太田実雄, 藤岡洋, 福山博之  
2010 年春季第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚市, 日本 (2010.3.17-20)
  - 電磁浮遊溶融 Fe 液滴および Si 液滴の熱伝導率測定に及ぼす静磁場印加効果  
杉岡健一, 馬場雄也, 塚田隆夫, 杉江一寿, 小島秀和, 福山博之  
化学工学会第 75 年会, 鹿児島市, 日本 (2010.3.18-20)
  - 反応性スパッタ法により作製された単結晶 AlN 膜の結晶性に及ぼす窒素分圧の影響  
熊田智行, 大塚 誠, ザラ バシャイ, 福山博之  
日本金属学会 2010 年春季 (第 146 回) 大会, つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
  - 非接触レーザー周期加熱カロリメトリーによる溶融 Ni の熱容量および熱伝導率測定  
小島秀和, 福山博之, 塚田隆夫, 杉岡健一  
日本金属学会 2010 年春季 (第 146 回) 大会, つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
  - 省インジウム組成 ITO スパッタ薄膜の開発  
大塚 誠, Voisin Aravena Leandro Andres, 中村 崇  
日本金属学会 2010 年春季 (第 146 回) 大会, つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
  - 電磁浮遊法を用いた高温融体の熱物性計測の現状と課題  
渡邊匡人, 安達正芳, 水野章敏, 小澤俊平, 日比谷孟俊, 福山博之  
日本鉄鋼協会第 159 回春季講演大会, つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
  - 溶融 Fe の電磁浮遊技術の最適化と非接触レーザーカロリメトリー法への応用  
杉江一寿, 小島秀和, 福山博之, 馬場雄也  
日本鉄鋼協会第 159 回春季講演大会, つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
  - 電磁浮遊液滴の振動挙動に及ぼす静磁場印加の影響  
諸星圭祐, 小島秀和, 福山博之, 小澤俊平  
日本鉄鋼協会第 159 回春季講演大会, つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
  - Ni 融体の垂直分光放射率, 熱容量および熱伝導率の非接触測定  
小島秀和, ホセイン ホセロアバディ, 福山博之  
日本鉄鋼協会第 159 回春季講演大会, つくば市, 日本 (2010.3.28-30)
  - レーザー周期加熱カロリメトリー法による溶融 Fe の高精度熱物性測定  
杉江一寿, 小島秀和, 福山博之, 馬場雄也, 杉岡健一, 塚田隆夫  
社団法人資源・素材学会東北支部平成 22 年度春季大会, 仙台, 日本 (2010.6.4)
  - 熱分解輸送法による高品質 AlN パルク単結晶の育成  
加藤三香子, 服部 剛, 小島秀和, 福山博之, 東 正信, 高田和哉  
社団法人資源・素材学会東北支部平成 22 年度春季大会, 仙台, 日本 (2010.6.4)
  - 酸素・炭素活量制御雰囲気中における溶融鉄の表面張力測定  
諸星圭祐, 小島秀和, 福山博之  
社団法人資源・素材学会東北支部平成 22 年度春季大会, 仙台, 日本 (2010.6.4)
  - 反応性スパッタ法により作製された AlN 膜の結晶品質に及ぼす窒素流量比および基板温度の影響  
熊田智行, 大塚 誠, 福山博之  
社団法人資源・素材学会東北支部平成 22 年度春季大会, 仙台, 日本 (2010.6.4)
  - アルミナの炭素熱還元析出法による高品質 AlN パルク単結晶の作製  
加藤三香子, 小島秀和, 大塚 誠, 福山博之, 服部 剛, 東 正信, 高田和哉  
第 71 回応用物理学学会学術講演会, 長崎市, 日本 (2010.9.14-17)
  - Ga-Al 融液を用いたサファイア窒化基板上への AlN ホモエピタキシャル成長  
安達正芳, 前田一夫, 田中明和, 小島秀和, 福山博之  
第 71 回応用物理学学会学術講演会, 長崎市, 日本 (2010.9.14-17)
  - 反応性スパッタ法で作製された AlN 膜の結晶品質に及ぼす窒素流量比および基板温度の影響  
熊田智行, 大塚 誠, 福山博之  
第 71 回応用物理学学会学術講演会, 長崎市, 日本 (2010.9.14-17)
  - 省インジウム組成 ITO スパッタ薄膜の低抵抗化  
大塚 誠, Svitlana Petrovska, Leandro Voisin, 中村 崇  
第 71 回応用物理学学会学術講演会, 長崎市, 日本 (2010.9.14-17)
  - 電磁浮遊法を利用した溶融 Cu の垂直分光放射率の非接触測定  
小島秀和, ホセイン ホセロアバディ, 福山博之  
日本金属学会 2010 年秋季 (第 147 回) 大会, 札幌市, 日本 (2010.9.25-27)
  - 高純度溶融鉄中への酸素吸着過程におかえる表面張力挙動  
諸星圭祐, 小島秀和, 福山博之, 打越雅仁, 一色 実  
日本金属学会 2010 年秋季 (第 147 回) 大会, 札幌市, 日本 (2010.9.25-27)

- 反応性スパッタ法により 773 K で作製された AlN 膜の結晶品質に及ぼす窒素流量比の影響  
熊田智行, 大塚 誠, 福山博之  
日本金属学会 2010 年秋期 (第 147 回) 大会, 札幌市, 日本 (2010.9.25-27)
- 気/液平衡法による酸素-炭素活量制御下での熔融鉄表面張力測定  
諸星圭祐, 小島秀和, 福山博之, 打越雅仁, 一色 実  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌市, 日本 (2010.9.25-27)
- 溶鉄の表面張力値に及ぼす雰囲気酸素分圧の影響  
小澤俊平, 高橋 優, 鈴木翔治, 日比谷孟俊, 福山博之  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌市, 日本 (2010.9.25-27)
- 静磁場環境下で電磁浮遊させた Cu 融体に対する非接触垂直分光放射率測定  
小島秀和, Hossein Khosroabadi, 福山博之  
日本鉄鋼協会第 160 回秋季講演大会, 札幌市, 日本 (2010.9.25-27)
- 窒化サファイア基板上に成長した AlN 薄膜の微細構造観察  
上野耕平, 太田実雄, 藤岡 洋, 福山博之  
第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木, 日本 (2011.3.24-27)
- 減圧 HVPE 法による AlN ホモエピタキシャル成長  
野村拓也, 奥村健太, 三宅秀人, 平松和政, 江龍 修, 福山博之  
第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木, 日本 (2011.3.24-27)
- 反応性スパッタ法により 823K で作製された AlN 膜の結晶品質に及ぼすスパッタ電力の影響  
熊田智行, 大塚 誠, 福山博之  
第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木, 日本 (2011.3.24-27)
- Ga-Al フラックスから成長した AlN 膜の転位および極性解析  
安達正芳, 前田一夫, 田中明和, 森川大輔, 津田健治, 小島秀和, 大塚 誠, 福山博之  
第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木, 日本 (2011.3.24-27)
- 静磁場印加電磁浮遊法を用いた Si-Ge 融体の密度測定  
河内大弥, 丹野光浩, 水野章敏, 渡邊匡人, 安達正芳, 小島秀和, 福山博之  
第 58 回応用物理学関係連合講演会, 厚木, 日本 (2011.3.24-27)
- 加熱基板上に作製された省 In 組成 ITO スパッタ薄膜の光・電気特性  
大塚 誠, Svitlana Petrovska, Leandro Voisin, 中村 崇  
日本金属学会 2011 年春季 (第 148 回) 大会, 東京, 日本 (2011.3.25-27)
- 熔融高純度鉄の表面張力の酸素および炭素活量依存性  
諸星圭祐, 打越雅仁, 一色 実, 福山博之  
日本金属学会春季 (第 148 回) 大会, 東京, 日本 (2011.3.25-27)
- CO ガスの吸脱着過程における溶鉄の動的表面測定  
諸星圭祐, 打越雅仁, 一色 実, 福山博之  
日本鉄鋼協会第 161 回春季講演大会, 東京, 日本 (2011.3.25-27)
- Noncontact laser modulation calorimetry for high-temperature metallic melts  
H.Fukuyama  
日本鉄鋼協会第 161 回春季講演大会, 東京, 日本 (2011.3.25-27)
- 静磁場環境下で電磁浮遊させた熔融 Fe-Ni 合金に対する垂直分光放射率測定  
小島秀和, 福山博之  
日本鉄鋼協会第 161 回春季講演大会, 東京, 日本 (2011.3.25-27)
- 表面酸素分圧を考慮した溶鉄の表面張力  
高橋 優, 小澤俊平, 福山博之  
日本鉄鋼協会第 161 回春季講演大会, 東京, 日本 (2011.3.25-27)
- 静磁場印加電磁浮遊法による鉄系合金融体の密度測定  
渡邊匡人, 丹野光浩, 河内大弥, 水野章敏, 小島秀和, 福山博之  
日本鉄鋼協会第 161 回春季講演大会, 東京, 日本 (2011.3.25-27)
- 高純度熔融 Fe の非接触レーザー周期加熱カロリメトリー  
杉江一寿, 小島秀和, 打越雅仁, 一色 実, 福山博之  
日本鉄鋼協会第 161 回春季講演大会, 東京, 日本 (2011.3.25-27)

## その他 (旧分野)

### 軟 X 線顕微計測研究部 ( ~ 2009 年度)

#### (国際一般)

- X-ray focusing polychromator using elliptically curved, laterally graded multilayers  
Tadashi Hatano, Tetsuo Harada, Tadashi Matsushita, Etsuo Arakawa, Yasuo Higashi  
The 10th International Conference on the Physics of X-Ray Multilayer Structures, Montana, USA (2010.2.14-18)
- EUV interferometry on multilayer reflection phase manipulation by surface milling  
Tadashi Hatano, Toshihide Tsuru, Yu Sakai, Shodo Ogasawara, Hiroo Umetsu, Masaki Yamamoto

The 10th International Conference on the Physics of X-Ray Multilayer Structures, Montana, USA (2010.2.14-18)

- Time-Resolved X-Ray Reflectometry using a Laterally Graded Multilayer Focusing Polychromator  
Tadashi Matsushita, Etsuo Arakawa, Tadashi Hatano, Tetsuo Harada, Yasuo Higashi, Yohko F. Yano  
The 10th International Conference on the Physics of X-Ray Multilayer Structures, Montana, USA (2010.2.14-18)
- GISAXS — a versatile inspection technique for multilayer interfaces  
P. Siffalovic, E. Majkova, M. Jergel, L. Chitu, Y. Halahovets, K. Vegso, S. Luby, A. Timmann, S. V. Roth, G. A. Maier, J. Keckes, T. Tsuru, T. Harada, M. Yamamoto, U. Heinzmann, A. Hembd, F. Hertlein, J. Wiesmann  
The 10th International Conference on the Physics of X-Ray Multilayer Structures, Montana, USA (2010.2.14-18)

(国内招待)

- エリプソメトリーによる高精度三次元形状計測法の開発  
津留俊英, 山本正樹  
通研共同プロジェクト研究会, 仙台 (2010.3.4)

(国内一般)

- 透過型 Four Detector Polarimeter の試作と液晶配向解析への応用  
川畑 州一, 津留 俊英, 田所利康  
日本液晶学会討論会, 東京 (2009.9.13-15)
- 分光透過型 Four Detector Polarimeter の開発  
久保田義人, 津留俊英, 田所利康, 川畑州一  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
- 軟 X 線多層膜曲面鏡のミリング深さ計測  
荒井光司, 津留俊英, 山本正樹  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
- 軟 X 線多層膜ミラー位相操作効果の干渉計測用密着ダブルスリット付きミリング多層膜の作製  
津留俊英, 酒井優, 羽多野忠, 山本正樹  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
- 放射光を用いた軟 X 線多層膜ミラー位相操作効果の干渉計測  
羽多野忠, 小笠原承道, 梅津裕生, 酒井優, 津留俊英, 山本正樹  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
- 汎用軟 X 線実験装置を用いたヤングの干渉縞観測  
小笠原承道, 梅津裕生, 羽多野忠, 津留俊英, 山本正樹  
第 57 回応用物理学関係連合講演会, 平塚 (2010.3.17-20)
- Magnetic Response of Stratified Metal-Dielectric Metamaterials in Optical Regime: Effect of layer thickness fluctuation  
Aunuddin S. Vioktalamo, Seigo Ohno, Toshihide Tsuru, Masaki Yamamoto, Teruya Ishihara  
日本物理学会第 65 回年次大会, 岡山 (2010.3.20-23)
- 多波長同時分散光学系を用いた鏡面 X 線反射率曲線の時分割測定法の開発  
松下正, 荒川悦雄, 羽多野忠, 東 保男, 矢野陽子, 原田哲男  
第 27 回 P F シンポジウム, つくば (2010.3.9-10)

機能素材プロセッシング研究分野 ( ~ 2009 年度 )

(国内招待)

- 製鉄プロセスに係る粒子状物質 (SPM) のマイクロ構造解析ならびに排出抑制原理の探索  
坪内直人  
鉄鋼業環境保全技術開発基金研究討論会, 東京 (2006.3.13)
- 低品位褐鉄鉱を用いる燃料ガス中のアンモニアの分解除去法の開発  
坪内直人  
JST イノベーションプラザ宮城 ~ 材料・ものづくり分野講演会 ~, 仙台 (2008.1.22)
- 製鋼用電気炉集じんダストの化学状態解析と HCB 排出制御  
坪内直人, 大塚康夫  
鉄鋼業環境保全技術開発基金研究討論会, 東京 (2009.4.15)
- 石炭利用時の窒素と塩素のケミストリー  
坪内直人  
熊本大学大学院先導機構講演会, 熊本 (2009.7.16)
- ゼロエミッションを目指す次世代石炭利用技術  
坪内直人  
九州大学先導物質化学研究所講演会, 福岡 (2009.7.31)

材料基盤研究プロジェクト ( 貝沼研究室 ) ( ~ 2009 年度 )

(国際一般)

- Magnetic Anisotropy in Ni-Fe-Ga-Co and Co-Ni-(Al, Ga) Ferromagnetic Shape Memory Alloys

H. Morito, K. Oikawa, A. Fujita, K. Fukamichi, R. Kainuma, K. Ishida  
The 2nd International Symposium on Advanced Magnetic Materials and Applications (ISAMMA), Sendai,  
Japan (2010.7.12-16)

(国内一般)

- Magnetocrystalline anisotropy of Ni-Fe-Ga ferromagnetic shape memory alloys

森戸春彦

東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究「高次スピン機能材料の理論設計と創製」研究会, 多賀城, 日本 (2009.7)

## 多元物質科学研究所業績目録 平成 22(2010) 年 1 月–12 月

### 分 類

A:オリジナル論文 (欧文); C:総説・解説 (欧文); E:著書 (洋書); G:国際会議のプロシーディングス; I:その他;  
B:オリジナル論文 (和文); D:総説・解説 (和文); F:著書 (和書); H:研究所報告等;

### 有機・生命科学研究部門

#### 生命機能分子合成化学研究分野

- A-001 The alkyl-connected 2-amino-6-vinylpurine (AVP) crosslinking agent for improved selectivity to the cytosine base in RNA  
Taniguchi, Y., Kurose, Y., Nishioka, T., Nagatsugi, F., Sasaki, S.  
Bioorganic and Medicinal Chemistry, **18** 2894–2901 (2010)
- A-002 Alteration of cross-linking selectivity with the 2'-OMe analogue of 2-amino-6-vinylpurine and evaluation of antisense effects  
Imoto, S., Hori, T., Hagihara, S., Taniguchi, Y., Sasaki, S., Nagatsugi, F.  
Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters, **20** 6121–6124 (2010)
- C-001 Synthesis of Reactive Oligonucleotides for Gene Targeting and Their Application to Gene Expression Regulation  
Nagatsugi, F., Sasaki, S.  
Bulletin of the Chemical Society of Japan, **83** 744–755 (2010)

#### 生命機能制御物質化学研究分野

- A-460 The effect of atomic nitrogen on the C60 cage  
Nikawa, Hidefumi; Araki, Yasuyuki; Slanina, Zdenek; Tsuchiya, Takahiro; Akasaka, Takeshi; Wada, Takehiko; Ito, Osamu; Dinse, Klaus-Peter; Ata, Masafumi; Kato, Tatsuhisa; Nagase, Shigeru  
Chemical Communications, **46** 631–633 (2010)
- A-461 Active control by external factors of DNA recognition behavior of alpha-peptide ribonucleic acids containing basic amino acid residues  
Wada, T.; Sawa, N.; Sato, H.; Kikkawa, M.; Onodera, K.; Sakamoto, S.; Inoue, Y.  
Chemistry Letters, **39** 112–113 (2010)
- A-462 Diastereodifferentiating the [2+2] Photocycloaddition of Ethylene to Arylmenthyl Cyclohexanonecarboxylates: Stacking-Driven Enhancement of the Product Diastereoselectivity That Is Correlated with the Reactant Ellipticity  
Tsutsumi, Ken; Yanagisawa, Yuuki; Furutani, Akinori; Morimoto, Tsumoru; Kakiuchi, Kiyomi; Wada, Takehiko; Mori, Tadashi; Inoue, Yoshihisa  
Chemistry-A European Journal, **16** 7448–7455 (2010)
- A-463 Synthesis, properties and complexation behavior of positively charged peptide ribonucleic acids with amino linkages in the backbone structure (aza-PRNA)  
Sawa, Nobuya; Sakamoto, Seiji; Yang, Cheng; Fukuhara, Gaku; Mori, Tadashi; Inoue, Yoshihisa; Wada, Takehiko  
Peptide Science, **46** 321–324 (2010)
- A-464 Design and preparation of split-GFP for sensing of caspase-3 activities  
Sakamoto, Seiji; Terauchi, Mika; Araki, Yasuyuki; Wada, Takehiko  
Peptide Science, **46** 343–344 (2010)
- A-465 Bio-supramolecular photochirogenesis with molecular chaperone: enantiodifferentiating photocyclodimerization of 2-anthracenecarboxylate mediated by prefoldin  
Bando, Kazuki; Zako, Tamotsu; Sakono, Masafumi; Maeda, Mizuo; Wada, Takehiko; Nishijima, Masaki; Fukuhara, Gaku; Yang, Cheng; Mori, Tadashi; Pace, Tamara C. S.; Bohne, Cornelia; Inoue, Yoshihisa  
Photochemical & Photobiological Sciences, **9** 655–660 (2010)
- A-466 Molecular imprinting of cyclodextrin to physiologically active oligopeptides in water  
Song, Shi-Hui; Shirasaka, Kazumi; Hirokawa, Yasuhito; Asanuma, Hiroyuki; Wada, Takehiko; Sumaoka, Jun; Komiyama, Makoto  
Supramolecular Chemistry, **22** 149–155 (2010)
- A-467 Synthesis and DNA-recognition behavior of a novel peptide ribonucleic acid with a serine backbone (oxa-PRNA)  
Sawa, Nobuya; Wada, Takehiko; Inoue, Yoshihisa  
Tetrahedron, **66** 344–349 (2010)
- C-010 第 5 章 人工酵素 2 人工ホストを用いた不斉合成

和田健彦

「酵素活用ハンドブック」小宮山 真監修, 第5章バイオ超分子第4編 酵素を創る II –化学的改変と人工酵素 (2010)

C-011 第17章生命現象の機能解明・制御ツールとしての修飾核酸人工核酸

和田健彦

化学フロンティア 22 「生命現象を理解する分子ツール –イメージングから生体機能解析まで–」 (2010)

C-012 生物に学ぶ機能制御法: 細胞内環境応答性人工核酸の創成

和田健彦

機能材料, **30** 15–22 (2010)

#### 生命類似機能化学研究分野

A-003 Adhesion Effects of a Guanidinium Ion Appended Dendritic “Molecular Glue” on the ATP-Driven Sliding Motion of Actomyosin

Kou Okuro, Kazushi Kinbara, Kuniaki Takeda, Yuichi Inoue, Akihiko Ishijima, Takuzo Aida

Angewandte Chemie, International Edition, **49(17)** 3030–3033 (2010)

A-004 Self-Repair of a One-Dimensional Molecular Assembly in Mesoporous Silica by a Nanoscopic Template Effect

Hendrik O. Lintang, Kazushi Kinbara, Kenichi Tanaka, Takashi Yamashita, Takuzo Aida

Angewandte Chemie, International Edition, **49(25)** 4241–4245 (2010)

A-005 Mimicking Multipass Transmembrane Proteins: Synthesis, Assembly and Folding of Alternating Amphiphilic Multiblock Molecules in Liposomal Membranes

Takahiro Muraoka, Tatsuya Shima, Tsutomu Hamada, Masamune Morita, Masahiro Takagi, Kazushi Kinbara

Chemical Communications, **47(1)** 194–196 (2011)

A-006 Shape-Directed Assembly of a “Macromolecular Barb” into Nanofibers: Stereospecific Cyclopolymerization of Isopropylidene Diallylmalonate

Yasunao Miyamura, Kazushi Kinbara, Yohei Yamamoto, Vakayil K. Praveen, Kenichi Kato, Masaki Takata,

Atsushi Takano, Yushu Matsushita, Eunji Lee, Myongsoo Lee, Takuzo Aida

Journal of the American Chemical Society, **132(10)** 3292–3294 (2010)

A-007 Oligo(4-aminopiperidine-4-carboxylic acid): An Unusual Basic Oligopeptide with an Acid-Induced Helical Conformation

Joon-il Cho, Masahiro Tanaka, Sota Sato, Kazushi Kinbara, Takuzo Aida

Journal of the American Chemical Society, **132(38)** 13176–13178 (2010)

A-008 Structural and energetic hot-spots for the interaction between a ladder-like polycyclic ether and the anti-ciguatoxin antibody 10C9Fab

Ui M, Tanaka Y, Tsumuraya T, Fujii I, Inoue M, Hirama M, Tsumoto K

Molecular Biosystems, **7(3)** 793–798 (2011)

A-009 High-Water-Content Mouldable Hydrogels by Mixing Clay and a Dendritic Molecular Binder

Qigang Wang, Justin L. Mynar, Masaru Yoshida, Eunji Lee, Myongsoo Lee, Kou Okuro, Kazushi Kinbara,

Takuzo Aida

Nature, **463** 339–343 (2010)

A-010 An approach to rational ligand-design based on a thermodynamic analysis

Ui M, Tsumoto K.

Recent Patents on Biotechnology, **4(3)** 183–188 (2010)

A-011 Image Analysis of alpha/beta-Tubulin Rings in Two-Dimensional Crystalline Arrays of Periodic Mesoporous Nanostructures

Noriyuki Ishii, Kou Okuro, Kazushi Kinbara, Takuzo Aida

The Journal of Biochemistry, **147(4)** 555–563 (2010)

D-001 生体分子に学ぶ分子機械の設計と機能開拓

金原 数

表面科学, **31(6)** 283–289 (2010)

I-001 分子, 分子集合体, そして細胞を操る超分子化学

Takahiro Muraoka

化学と工業, **63(12)** 977–977 (2010.12.1)

#### 生体高分子化学研究分野

A-012 Important roles of Tyr43 at the putative heme distal side in the oxygen recognition and stability of the Fe(II)-O<sub>2</sub> complex of YddV: a globin-coupled heme-based oxygen sensor diguanylate cyclase

Kenichi Kitanishi, Kazuo Kobayashi, Yuruko Kawamura, Izumi Ishigami, Takashi Ogura, Kyosuke Nakajima,

Jotaro Igarashi, Atsunari Tanaka, Toru Shimizu

Biochemistry, **49** 10381–10393 (2010)

A-013 Heme-binding characteristics of the isolated PAS-B domain of mouse Per2, a transcriptional regulatory factor associated with circadian rhythms

Koya Hayasaka, Kenichi Kitanishi, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu

Biochimica et Biophysica Acta, **1814(2)** 326–333 (2011)

- A-014 Thiolate with  $\alpha$ -lipoic acid remediates depressive behavior of mice induced by methyl-mercury  
Kenichi Kitanishi, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
Current Topics in Toxicology, **6** 23–29 (2009)
- A-015 Autophosphorylation of heme-regulated eukaryotic initiation factor 2 $\alpha$  kinase and the role of the modification in catalysis  
Jotaro Igarashi, Takehiko Sasaki, Noriko Kobayashi, Shinji Yoshioka, Miyuki Matsushita, Toru Shimizu  
FEBS Journal, **278**(6) 918–928 (2011)
- A-016 Catalysis and oxygen binding of *Ec* DOS: a heme-based oxygen-sensor enzyme from *Escherichia coli*  
Kazuo Kobayashi, Atsunari Tanaka, Hiroto Takahashi, Jotaro Igarashi, Yukako Ishitsuka, Nao Yokota, T. Shimizu  
Journal of Biochemistry, **148**(6) 693–703 (2010)
- A-017 A hydrogen-bonding network formed by the B10-E7-E11 residues of a truncated hemoglobin from *Tetrahymena pyriformis* is critical for stability of bound oxygen and nitric oxide detoxification.  
Jotaro Igarashi, Kazuo Kobayashi, Arika Matsuoka  
Journal of Biological Inorganic Chemistry, **16**(4) 599–509 (2011)
- D-002 ヘムによる時計遺伝子の転写制御  
北西健一, 五十嵐城太郎, 清水透  
生物物理, **50**(1) 34–35 (2010)
- E-001 Handbook of Porphyrin Science, **15**  
Jotaro Igarashi, Kenichi Kitanishi, Toru Shimizu  
“Vol.15 Emerging Roles of Heme as a Signal and a Gas-Sensing Site: Heme-Sending and Gas-Sensing Proteins”, pp.399–460, World Science (2010)
- F-001 酵素利用技術体系ー基礎・解析から改変・高機能化・産業利用までー  
五十嵐城太郎, 清水透 (分担執筆)  
“シトクロム P450”, 597–601, エヌ・ティ・イー・エス (2010)
- G-001 NO-induced catalytic activation of mouse heme-regulated eukaryotic initiation factor 2 $\alpha$  kinase (HRI) is attributable to a five-coordinated NO-heme complex and SNO formation  
Jotaro Igarashi, Takehiko Sasaki, Jun Iwashita, Toru Shimizu  
Nitric Oxide, Biology and Chemistry, **22**(Supplement) S43, Elsevier, Japan (2010.6.14–18)
- G-002 Molecular mechanism of NO-induced enhancement of the phosphodiesterase function of a heme-based oxygen-sensor enzyme, *Ec* DOS  
Atsuko Honjo, Madoka Sekimoto, Hiroto Takahashi, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
Nitric Oxide, Biology and Chemistry, **22**(Supplement) S45, Elsevier, Japan (2010.6.14–18)
- G-003 NO-induced catalytic activation and heme-induced catalytic suppression of human heme-regulated eukaryotic initiation factor 2 $\alpha$  kinase, HRI, associated with lung cancer  
Yasuna Nakamura, Ayano Yamamura, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
Nitric Oxide, Biology and Chemistry, **22**(Supplement) S46, Elsevier, Japan (2010.6.14–18)
- G-004 Effects of NO on the structure and function of a novel heme-based oxygen-sensor enzyme, YddV, exhibiting diguanylate cyclase activity  
Kenichi Kitanishi, Izumi Ishigami, Takashi Ogura, Jotaro Igarashi, Atsunari Tanaka, Toru Shimizu  
Nitric Oxide, Biology and Chemistry, **22**(Supplement) S77, Elsevier, Japan (2010.6.14–18)
- G-005 Important roles played by Tyr43 and Gln60 at the heme-distal side in gas binding of a heme-based oxygen-sensor enzyme, YddV, from *Escherichia coli*  
Kyosuke Nakajima, Yuriko Kawamura, Kenichi Kitanishi, Jotaro Igarashi, Toru Shimizu  
Nitric Oxide, Biology and Chemistry, **22**(Supplement) S78, Elsevier, Japan (2010.6.14–18)

#### タンパク機能解析研究分野

- A-018 Dioxigen activation for self-degradation of heme: Reaction mechanism and regulation of heme oxygenase  
T. Matsui, M. Iwasaki, R. Sugiyama, M. Unno, M. Ikeda-Saito  
Inorganic Chemistry, **49**(8) 3602–3609 (2010)
- A-019 Solution 1H NMR characterization of substrate-free *C. diphtheriae* heme oxygenase: Pertinence for determining magnetic axes in paramagnetic substrate complexes  
Z. Du, M. Unno, T. Matsui, M. Ikeda-Saito, G. N. La Mar  
Journal of Inorganic Biochemistry, **104**(10) 1063–1070 (2010)
- A-020 Enzymatic ring-opening mechanism of verdoheme by the heme oxygenase: A combined X-ray crystallography and QM/MM study  
W. Lai, H. Chen, T. Matsui, K. Omori, M. Unno, M. Ikeda-Saito, S. Shaik  
Journal of the American Chemical Society, **132**(37) 12960–12970 (2010)
- C-002 Heme Oxygenase Reveals Its Strategy for Catalyzing Three Successive Oxygenation Reactions  
Toshitaka Matsui, Masaki Unno, Masao Ikeda-Saito  
Account of Chemical Research, **43**(2) 240–247 (2010)

## 生物分子機能計測研究分野

- A-003 Adhesion Effects of a Guanidinium Ion Appended Dendritic “Molecular Glue” on the ATP-Driven Sliding Motion of Actomyosin  
Kou Okuro, Kazushi Kinbara, Kuniaki Takeda, Yuichi Inoue, Akihiko Ishijima, Takuzo Aida.  
Angewandte Chemie, International Edition, **49(17)** 3030–3033 (2010)
- A-021 Exchange of rotor components in functioning bacterial flagellar motor  
Hajime Fukuoka, Yuichi Inoue, Shun Terasawa, Hiroto Takahashi, Akihiko Ishijima.  
Biochemical and Biophysical Research Communications, **394(1)** 130–135 (2010)
- A-022 Thermosensing Function of the Escherichia coli Redox Sensor Aer  
So-ichiro Nishiyama, Shinji Ohno, Noriko Ohta, Yuichi Inoue, Hajime Fukuoka, Akihiko Ishijima, Ikuro Kawagishi.  
Journal of Bacteriology, **192(6)** 1740–1743 (2010)
- A-023 Verification of Single-Molecule Imaging and Single-Molecule Measurements  
Akihiko Ishijima, Hajime Fukuoka, Yuichi Inoue.  
Journal of Robotics and Mechatronics, **22(5)** 568–578 (2010)
- F-002 現代界面コロイド科学の辞典  
石島秋彦, 井上裕一, 福岡創  
“GFPの基本的原理とその発展系”, 120–121, 丸善 (2010)

## 生物分子機能計測研究分野

- A-468 Substrate Specificities of E-and Z-Farnesyl Diphosphate Synthases with Artificial Substrates  
Masahiko Nagaki, Tohru Musashi, Jun Kawakami, Norimasa Ohya, and Hiroshi Sagami  
Transactions of the Materials Research Society of Japan, **35(2)** 391–395 (2010)
- F-045 タンパク質の立体構造入門：基礎から構造バイオインフォマティクスへ  
高橋聡  
“タンパク質の変性とフォールディング、タンパク質のフォールディング問題”, (2010)

## 無機材料研究部門

## 高純度材料研究分野

- A-024 Effect of UV lamp irradiation during oxidation of Zr/Pt/Si structure on electrical properties of Pt/ZrO<sub>2</sub>/Pt/Si structure  
J.-W. Bae, J.-W. Lim, K. Mimura, M. Uchikoshi, T. Miyazaki, M. Isshiki  
Applied Surface Science, **256(11)** 3518–3521 (2010)
- A-025 Purification of CuCl<sub>2</sub> by anion-exchange separation using multi-column method  
Masahito Uchikoshi, Yoshitomi Yamada, Yuji Baba, Jin Onuki, Kouji Mimura, Minoru Isshiki  
High Temperature Materials and Processes, **29(5-6)** 469–481 (2010)
- A-026 Self-forming of MgO or Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> surface layer by annealing of CuMg or CuAl dilute alloy  
Y.F.Zhu, Q.Jiang, S.H.Hong, K.Mimura, M.Isshiki, J.W.Lim  
International Journal of Modern Physics B, **24(15/16)** 3035–3040 (2010)
- A-027 Hydrogen effect on refining of Mo metal by Ar – H<sub>2</sub> plasma arc melting  
Jae-Won Lim, Kouji Mimura, Dai Miyawaki, Jung-Min Oh, Good-Sun Choi, Sang-Bae Kim, Masahito Uchikoshi, Minoru Isshiki  
Materials Letters, **64** 2290–2292 (2010)
- A-028 Characteristics of Printed Thin Films Using Indium Tin Oxide(ITO) Ink  
Sung-Jei Hong, Jong-Woong Kim, Jae-Won Lim, Good-Sun Choi, Minoru Isshiki  
Materials Transactions, **51(10)** 1905–1908 (2010)
- A-029 Fabrication of Porous High-Purity Iron with Directional Pores by Continuous Zone Melting Technique  
S. K. Hyun, M. Uchikoshi, K. Mimura, M. Isshiki, H. Nagajima  
Materials Transactions, **51(11)** 2076–2079 (2010)
- A-030 Purification of Hafnium by Hydrogen Plasma Arc Melting  
Kouji Mimura, Keigo Matsumoto, Minoru Isshiki  
Materials Transactions, **52(2)** 159–165 (2011)
- A-031 Preparation of High-Purity Cobalt by Anion-Exchange Separation and Plasma Arc Melting  
Masahito Uchikoshi, Hideka Shibuya, Junichi Imaizumi, Tamás Kékesi, Kouji Mimura, Minoru Isshiki  
Metallurgical and Materials Transactions B, **41B(2)** 448–455 (2010)
- A-032 Preparation and Evaluation of High-Purity La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
Gwang Seop Lee, Masahito Uchikoshi, Kouji Mimura, Minoru Isshiki  
Metallurgical and Materials Transactions B, **41B(3)** 509–519 (2010)
- A-033 Preparation of ZrO<sub>2</sub> dielectric layers by subsequent oxidation after Zr film deposition with negative substrate



- bias voltage  
Joon Woo Bae, Jae-Won Lim, Sun Joong Kim, Kouji Mimura, Takamichi Miyazaki, Masahito Uchikoshi, Minoru Isshiki  
Metals and Materials International, **16(3)** 447–452 (2010)
- A-034 Separation of major impurities Ce, Pr, Nd, Sm, Al, Ca, Fe, and Zn from La using bis(2-ethylhexyl)phosphoric acid (D2EHPA)-impregnated resin in a hydrochloric acid medium  
Gwang Seop Lee, Masahito Uchikoshi, Kouji Mimura, Minoru Isshiki  
Separation and Purification Technology, **71(2)** 186–191 (2010)
- C-003 Characterization of Aging Properties and Precipitation of Copper Base Alloys  
S.Sato, K.Wagatsuma, M.Isshiki, H.Tashiro, S.Suzuki  
High Temperature Materials and Process, **29(5/6)** 405–419 (2011)
- F-003 レアメタル便覧  
打越雅仁, 一色実  
“イオン交換樹脂一覧”, 丸善株式会社 (2011)
- 金属機能設計研究分野**
- A-035 Microstructure of leached Al-Cu-Fe quasicrystal with high catalytic performance for steam reforming of methanol  
Toyokazu Tanabe, Satoshi Kameoka, An Pang Tsai  
Applied Catalysis A: General, **384** 241–251 (2010)
- A-036 Preparation of nano-composited catalyst from the bulk intermetallic compound AuZr<sub>3</sub> with hydrogen absorption  
N. Endo, S. Kameoka, A.P. Tsai, T. Hirata, C. Nishimura  
Catalysis Letters, **139** 67–71 (2010)
- A-037 CO hydrogenation over a hydrogen-induced amorphization of intermetallic compound CeNi<sub>2</sub>  
N. Endo, S. Ito, K. Tomishige, S. Kameoka, A.P. Tsai, T. Hirata, C. Nishimura  
Catalysis Today, **164** 293–296 (2011)
- A-038 Elastic constants and anisotropic internal frictions of decagonal Al<sub>72</sub>Ni<sub>20</sub>Co<sub>8</sub> single quasicrystal at low temperature  
R. Tarumi, H. Ledbetter, S. Shiomi, H. Ogi, M. Hirao, A.P. Tsai  
Journal of Applied Physics, **108** 013514 (2010)
- A-039 Growth of large single-grain quasicrystal in the Ag-In-Yb system by Bridgman method  
Can CUI, An-Pang TSAI  
Journal of Crystal Growth, **312** 131–135 (2010)
- A-040 Alternately layered Au/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> with porous structure - a self-assembled nanoarchitecture for catalysis materials  
S. Kameoka, A.P. Tsai  
Journal of Materials Chemistry, **20(35)** 7348–7351 (2010)
- A-041 Evolution of microstructure induced by calcination in leached Al-Cu-Fe quasicrystal and its effects on catalytic activity  
T. Tanabe, S. Kameoka, A. P. Tsai  
Journal of Materials Science, **46(7)** 2242–2250 (2011)
- A-042 A family of ternary decagonal tilings  
Nobuhisa Fujita  
Journal of Physics: Conference Series, **226(1)** 012021 (2010)
- A-043 Valence band structure of the icosahedral Ag-In-Yb quasicrystal  
H.R. Sharma, G. Simutis, V.R. Dhanak, P.J. Nugent, C. Cui, M.Shimoda, R. McGrath, A.P. Tsai, Y. Ishii  
Physical Review B, **81** 104205 (2010)
- A-044 Intermediate-valence quasicrystal of a Cd-Yb alloy under pressure  
D. Kawana, T. Watanuki, A. Machida, T. Shobu, K. Aoki, A.P. Tsai  
Physical Review B, **81** 220202 (2010)
- A-045 Surface oxidation of the icosahedral Ag-In-Yb quasicrystal  
P.J. Nugent, G. Simutis, V.R. Dhanak, R. McGrath, M. Shimoda, C. Cui, A.P. Tsai, H.R. Sharma  
Physical Review B, **82** 014201 (2010)
- B-001 An advancement in quasicrystal  
An-Pang Tsai  
Journal of the Physical Society of Japan, **79** 073601–073601 (2010)
- D-003 水素誘起アモルファス化 CeNi<sub>2</sub> 金属間化合物の触媒特性  
遠藤成輝, 伊藤伸一, 富重圭一, 亀岡聡, 蔡安邦, 平田俊也, 西村睦  
触媒, **52(6)** 369–371 (2010)
- D-004 金属学からの合金設計と触媒機能制御  
蔡 安邦

触媒, **53(1)** 2–8 (2011)

- E-002 Surface properties and engineering of complex intermetallics, **vol.3**  
An Pang Tsai, Satoshi Kameoka  
“Quasicrystals Dealing with Catalysis”, pp.293–322, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. (2010)
- G-006 Impurity phases in icosahedral Ag-In-Yb quasicrystal: influence in surface structure  
H.R. Sharma, P.J. Nugent, G. J.A Smerdon, M. Shimoda, S. Ohhashi, V. Fournee, J. Ledieu, A.P. Tsai  
J.Phys.: Conf. Ser., **226** 012004 (2009.9.13-18)

#### 環境無機材料化学研究分野

- A-046 Synthesis of Monodispersed Plate-like CeO<sub>2</sub> Particles by Precipitation Process in Sodium Hydrogen Carbonate Solution  
Shu Yin, Yoshihiro Minamidate, Tsugio Sato  
Advances in Science and Technology, **63** 30–35 (2010)
- A-047 Co-Doping Effect of Metal Ion on the Visible Light Responsive Photocatalytic Properties of Nitrogen Doped Titanium Dioxide  
Peilin Zhang, Shu Yin, Tsugio Sato  
Advances in Science and Technology, **63** 36–40 (2010)
- A-048 Microwave Assisted Solvothermal Synthesis and Visible Light Photocatalytic Properties of Nb and N Co-doped SrTiO<sub>3</sub> Nanoparticles  
Uyi Sulaeman, Shu Yin, Tsugio Sato  
Advances in Science and Technology, **63** 52–57 (2010)
- A-049 Panoroscopic Assembling of Ceramic Materials for High Performance UV-ray Shielding Application  
Tsugio Sato, Xiangwen Liu, Shu Yin  
Advances in Science and Technology, **63** 107–113 (2010)
- A-050 Visible light photocatalytic activity induced by the carboxyl group chemically bonded on the surface of SrTiO<sub>3</sub>  
Uyi Sulaeman, Shu Yin, Tsugio Sato  
Applied Catalysis B: Environmental, **102** 286–290 (2011)
- A-051 The influence of synthesis method on the properties of iron contained N doped TiO<sub>2</sub> photocatalysts  
Zhang Peilin, Shu Yin, Tsugio Sato  
Applied Catalysis B: Environmental, **103** 462–469 (2011)
- A-052 Palygorskite- and Halloysite-TiO<sub>2</sub> nanocomposites: Synthesis and photocatalytic activity  
D. Papoulis, S. Komarneni, A. Nikolopoulou, P. Tsohis-Katagas, D. Panagiotaras, H.G. Kacandes, P. Zhang, S. Yin, T. Sato, H. Katsuki  
Applied Clay Science, **50** 118–124 (2010)
- A-053 One-Step Preparation of Blue-Emitting (La, Ca)Si<sub>3</sub>(O, N)<sub>5</sub>:Ce<sup>3+</sup> Phosphors for High-Color Rendering White Light-Emitting Diodes  
A. Yaguchi, T. Suehiro, T. Sato, N. Hirotsuki  
Applied Physics Express, **4(2)** 022101-1-3 (2011)
- A-054 Solvothermal Synthesis of designed nonstoichiometric strontium titanate for efficient visible-light photocatalysis  
Uyi Sulaeman, Shu Yin, Tsugio Sato  
Applied Physics Letters, **97** 103102-1–103102-3 (2010)
- A-055 A facile and quick solvothermal synthesis of 3D microflower CeO<sub>2</sub> and Gd:CeO<sub>2</sub> under subcritical and supercritical conditions for catalytic applications  
Devaraju M. Kempaiah, Shu Yin, Tsugio Sato  
CrystEngComm, **13** 741–746 (2011)
- A-056 Synthesis of titanium dioxide-based, visible-light induced photocatalysts by mechanochemical doping  
Shu Yin, Qiwu Zhang, Fumio Saito, Tsugio Sato  
High-energy ball milling : Mechanochemical processing of nanopowders, 304–330 (2010)
- A-057 Synthesis of [(Ca<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>)<sup>2-2y</sup>](Ti<sub>2-2y</sub>Li<sub>2y</sub>)Si<sub>2y</sub>O<sub>6-y</sub> Ceramic and its Application in Efficient Plasma Decomposition of CO<sub>2</sub>  
Ruixing Li, Qing Tang, Shu Yin, Tsugio Sato  
International Journal of Modern Physics B, **24(15&16)** 3209–3214 (2010)
- A-058 Visible Light Photocatalytic Properties of Ta and N Codoped SrTiO<sub>3</sub> Nanoparticles  
Uyi Sulaeman, Shu Yin, Tsugio Sato  
International Journal of Optics, **2010** 261420-1–261420-6 (2010)
- A-059 Investigation of photocatalytic activity and UV-shielding properties for silica coated titania nanoparticles by solvothermal coated  
Ahmed Mohamed El-Toni, Shu Yin, Tsugio Sato, Talal Ghannam, Mansour Al-Hoshan, Mohamed Al-Salhi  
Journal of Alloys and Compounds, **508** L1–L4 (2010)
- A-060 Solvothermal Synthesis and characterization of tungsten oxides with controllable morphology and crystal phase

- Jing-Xiao Liu, Xiao-Li Dong, Xiang-Wen Liu, Fei Shi, Shu Yin, Tsugio Sato  
Journal of Alloys and Compounds, **509** 1482–1488 (2011)
- A-061 Preparation, crystal structure and photoluminescence of Mn<sup>2+</sup>-doped magnesium pyroborates solid solutions, (Mg<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>)<sub>2</sub>B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
Tetsuya Kawano, Takayuki Suehiro, Tsugio Sato, Hisanori Yamane  
Journal of Luminescence, **130(11)** 2161–2165 (2010)
- A-062 Novel synthesis of homogenous Cs<sub>x</sub>WO<sub>3</sub> nanorods with excellent NIR shielding properties by a water controlled-release solvothermal process  
Chongshen Guo, Shu Yin, Peilin Zhang, Mei Yan, Kenji Adachi, Takeshi Chonan, Tsugio Sato  
Journal of Materials Chemistry, **20** 8227–8229 (2010)
- A-063 Enhanced photocatalytic activity of (Mo, C)-codoped anatase TiO<sub>2</sub> nanoparticles for degradation of methyl orange under simulated solar irradiation  
Pengyu Dong, Bin Liu, Yuhua Wang, Huanhuan Pei, Shu Yin  
Journal of Materials Research, **25(12)** 2392–2400 (2010)
- A-064 Solvothermal Synthesis and Photocatalytic Properties of Nitrogen-Doped SrTiO<sub>3</sub> Nanoparticles  
Uyi Sulaeman, Shu Yin, Tsugio Sato  
Journal of Nanomaterials, **2010** 629727.1–629727.6 (2010)
- A-065 Solvothermal Synthesis and Characterization of Eu<sup>3+</sup> Doped Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Nanocrystals  
Murukanahally Kempaiah Devaraju, Shu Yin, Tsugio Sato  
Journal of Nanoscience and Nanotechnology, **10** 731–738 (2010)
- A-066 Soft Solution Synthesis of ZnO Films with Developed Superstructures  
Tengfa Long, Shu Yin, Tsugio Sato  
Journal of Nanoscience and Nanotechnology, **10** 4619–4623 (2010)
- A-067 Calcium-doped ceria/titanate tabular functional nanocomposite by layer-by-layer coating method  
Xiang W. Liu, M.K.Devaraju, Shu Yin, Tsugio Sato  
Journal of Solid State Chemistry, **183** 1545–1549 (2010)
- A-068 Microstructure and electrical-optical properties of cesium tungsten oxides synthesized by solvothermal reaction followed by ammonia annealing  
Jing-Xiao Liu, Yoshihiko Ando, Xiao-Li Dong, Fei Shi, Shu Yin, Kenji Adachi, Takeshi Chonan, Akikazu Tanaka, Tsugio Sato  
Journal of Solid State Chemistry, **183** 2456–2460 (2010)
- A-069 Synthesis and characterization of plate-like ceria particles for cosmetic application  
Y. Minamidate, S. Yin, T. Sato  
Materials Chemistry and Physics, **123** 516–520 (2010)
- A-070 A low-temperature process to synthesize rutile phase TiO<sub>2</sub> and mixed phase TiO<sub>2</sub> composites  
Peilin Zhang, Shu Yin, Tsugio Sato  
Materials Research Bulletin, **45** 275–278 (2010)
- A-071 Sintering and dielectric properties of BaTiO<sub>3</sub> prepared by a composite-hydroxide-mediated approach  
Yahong Xie, Shu Yin, Takatoshi Hashimoto, Yuichi Tokano, Atsushi Sasaki, Tsugio Sato  
Materials Research Bulletin, **45** 1345–1350 (2010)
- A-072 Persistent de NO<sub>x</sub> Ability of CaAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>: (Eu, Nd)/TiO<sub>2-x</sub>N<sub>y</sub> Luminescent Photocatalyst  
Huihui Li, Shu Yin, Tsugio Sato  
Nanoscale Research Letters, **6** 5-1–5-4 (2011)
- A-073 Photocatalytic activity of (sulfur, nitrogen)-codoped mesoporous TiO<sub>2</sub> thin films  
Hui Li, Jinshu Wang, Hongyi Li, Shu Yin, Tsugio Sato  
Research on Chemical Intermediates, **36(1)** 27–37 (2010)
- A-074 TiO<sub>2</sub>/TiO<sub>2-x</sub>N<sub>y</sub> nanocomposite and its acetaldehyde photodecomposition ability  
Bin Liu, Yuhua Wang, Shu Yin, Tsugio Sato  
Research on Chemical Intermediates, **36(1)** 39–49 (2010)
- A-075 Synthesis of ZnO crystals with unique morphologies by a low-temperature solvothermal process and their photocatalytic deNO<sub>x</sub> properties  
Tengfa Long, Xiaoli Dong, Xiangwen Liu, Jinxiao Liu, Shu Yin, Tsugio Sato  
Research on Chemical Intermediates, **36(1)** 61–67 (2010)
- A-076 Microwave-assisted hydrothermal synthesis of monoclinic nitrogen-doped titania photocatalyst and its DeNO<sub>x</sub> ability under visible LED light irradiation  
Shu Yin, Peilin Zhang, Bin Liu, Xiangwen Liu, Tsugio Sato, Dongfeng Xue, Soo Wahn Lee  
Research on Chemical Intermediates, **36(1)** 69–75 (2010)
- B-002 Synthesis of bundle-like CeO<sub>2</sub> nanofibers and their sub-microstructures  
Ruixing Li, Cong Fu, Chengqiang Li, Shu Yin, Yue Zhang, Tsugio Sato  
Journal of the Ceramic Society of Japan, **118** 555–557 (2010)
- B-003 Synthesis of environmentally friendly ceramic materials via solvothermal reactions

- Tsugio Sato  
Journal of the Ceramic Society of Japan, **118** 1105–1114 (2010)
- B-004 Morphology Control of Cerium Phosphates for UV-Shielding Application  
Tsugio Sato, Shu Yin  
Phosphorus Research Bulletin, **24** 43–48 (2010)
- D-005 酸化セリウム微粉末の合成とリサイクル  
佐藤次雄, 殷 シュウ  
Materials Integration, **24(02)** 54–61 (2011)
- D-006 酸化セリウムの形態制御と化粧品への応用  
佐藤次雄, 殷シュウ, 矢部信良  
セラミックス, **46(1)** 39–44 (2011)
- E-003 High-energy ball milling : Mechanochemical processing of nanopowders  
Shu Yin, Qiwu Zhang, Fumio Saito, Tsugio Sato  
“第 13 章 Synthesis of titanium dioxide-based, visible-light induced photocatalysts by mechanochemical doping”, pp.304–330, CRC Press; Woodhead Publishing Limited (2010)
- F-004 可視光応答型光触媒の実用化技術  
佐藤次雄, 殷 シュウ  
“第 6 章 可視光応答型光触媒の特性と物性 4. 層間化合物光触媒”, 100–110, 株式会社 シーエムシー出版 (2010)
- F-005 金属 (化合物) 粉の 選び方・使い方  
佐藤次雄, 殷シュウ  
“第 21 節 紫外線吸収・遮蔽材料への活用事例”, 530–542, (株) 技術情報協会 (2010)
- G-007 Morphological Control and Characterization of Monodispersed Ceria Particles  
Y. Minamidate, S. Yin, M.K. Devaraju, T. Sato  
AIP Conference Proceedings, **1251** 340–343, 中国 (2009.12.7-9)
- G-008 The Preparation and Characterization of Tabular Fe-Doped Potassium Lithium Titanate, and Its Application to Make-up Cosmetics  
Akiko Sumiyoshi, Takayuki Kumei, Kenji Nishimoto, Takumi Tanaka, Xianhwen Liu, Shu Yin, Tsugio Sato  
Proceedings of the 26th Congress of the International Federation of Societies of Cosmetic Chemists (IF-SCC2010), アルゼンチン (2010.9.20-23)
- H-001 SPS 焼結によるスズ (II) ドープチタン酸塩セラミックスの創製  
殷しゅう, 佐藤次雄, 木村久道  
平成 21 年度東北大学金属材料研究所金属ガラス総合研究センター共同利用研究報告書, 189–190 (2010)

## 機能材料微細制御研究分野

- A-077 Oxidation of Green Rust Suspensions Containing Different Chromium Ion Species  
Katsuya Inoue, Kozo Shinoda, Shigeru Suzuki, Yoshio Waseda  
Corrosion Science, **52** 1421–1427 (2010)
- A-078 Reaction Diffusion in Pb Free Solder-Cu System  
Osamu Taguchi, C.G.Lee, D.Y.Park, G.S.Shin, Shigeru Suzuki, R.Nakamura  
Defect and Diffusion Forum, **297-301** 796–801 (2010)
- A-079 Depth Resolved and Elemental Selective XRF and XAS in Surface Layer of Annealed Fe-Cr Alloys  
Kozo Shinoda, Shigeo Sato, Shigeru Suzuki, H.Toyokawa, H.Tanida, T.Uruga  
Defect and Diffusion Forum, **293-301** 859–863 (2010)
- A-080 Electron Density Distribution in Liquid Ga Estimated from the Anomalous X-ray Scattering Measurements  
Masatoshi Saito, Kazumasa Sugiyama, Yoshio Waseda  
High Temperature Materials and Processes, **29(5-6)** 393–403 (2010)
- A-081 Characterization of Aging Properties and Precipitation of Copper Based Alloys  
Shigeo Sato, Kazuaki Wagatsuma, Minoru Isshiki, Hitoshi Tashiro, Shigeru Suzuki  
High Temperature Materials and Processes, **29(5-6)** 405–419 (2010)
- A-082 Measurement for Thermal Effusivity of  $Al_xGa_{1-x}N$  Alloys Using Thermorefectance with Periodic Heating  
Hiroyuki Shibata, Hiromichi Ohta, Takashi Nemoto, Shun Nagayama, Yoshio Waseda, Katsushi Fujii, K.Thomas Jacob  
High Temperature Materials and Processes, **29(5-6)** 515–522 (2010)
- A-083 Gas-phase flame synthesis and properties of magnetic iron oxide nanoparticles with reduced oxidation state  
Benjamin M. Kumfer, Kozo Shinoda, Balachandran Jeyadevan, Ian M. Kennedy  
Journal of Aerosol Science, **41(3)** 257–265 (2010)
- A-084 The Structure of  $Y - Al_{13-x}Co_4(x = 0.8)$  Analyzed by Single X-ray Diffraction Coupled with Anomalous X-ray Scattering.  
Kazumasa Sugiyama, Michiyo Genba, Kengi Hiraga, Yoshio Waseda  
Journal of Alloys and Compounds, **494** 98–101 (2010)
- A-085 Synthesis of submicron sized  $Fe_{20}Ni_{80}$  particles and their magnetic properties

- Daisuke Kodama, Kozo Shinoda, Ryo Kasuya, Kazuyuki Tohji, Masaaki Doi, Jeyadevan Balachandran  
Journal of Applied Physics, **107(9)** 09A320-1–09A320-3 (2010)
- A-086 Synthesis and magnetic properties of platelet Fe-Co particles  
Hisanori Hiyama, Daisuke Kodama, Takatoshi Matsumoto, Kozo Shinoda, Ryo Kasuya, Jeyadevan Balachandran  
Journal of Applied Physics, **107(9)** 09A329-1–09A329-3 (2010)
- A-087 Grain size effect on the phase transformation temperature of nanostructured  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$   
D. Prabhu, A. Narayanasamy, Kozo Shinoda, B. Jeyadevan, J.-M. Greneche, K. Chattopadhyay  
Journal of Applied Physics, **109** 013532-1–013532-6 (2011)
- A-088 Thermodynamic Properties of Niobium Oxides  
K.Thomas Jacob, Chander Shekhar, M.Vinay, Yoshio Waseda  
Journal of Chemical Engineering Data, **55** (2010)
- A-089 Pressure detector based on the itinerant-electron metamagnetic transition of  $\text{La}(\text{Fe}_{0.88}\text{Si}_{0.12})_{13}\text{H}_y$   
Asaya Fujita, Shun Fujieda, Kazuaki Fukamichi, Motoki Ohta  
Journal of Physics D: Applied Physics, **43** 295003 1-7 (2010)
- A-090 Influence of Hydrogenation on Volume Dependence of the Curie Temperature and Entropy Change in  $\text{La}(\text{Fe}_{0.86}\text{Si}_{0.14})_{13}$   
Asaya Fujita, Shun Fujieda, Kazuaki Fukamichi  
Journal of Physics: Conference Series, **200** 092006 1-4 (2010)
- A-091 Transformation of Green Rust( $\text{Cl}^-$ ) into Different Oxyhydroxides in Aqueous Solution Containing Molybdenum Ions  
Futoshi Nagata, Katsuya Inoue, Shun Fujieda, Kozo Shinoda, Shigeru Suzuki, S.Tsuri  
Materials and Corrosion, **61(9999)** 200905627-1–200905627-6 (2010)
- A-092 Oxidation of Tungstate-Containing Green Rust( $\text{Cl}^-$ ) in Aqueous Solution  
Kozo Shinoda, Shun Fujieda, S.Tsuri, Shigeru Suzuki  
Materials and Corrosion, **61(9999)** 201005922-1–201005922-7 (2010)
- A-093 Size Controlled Fe Nanoparticles through Polyol Process and their Magnetic Properties  
R.Justin Josephus, Kozo Shinoda, Daisuke Kodama, B.Jeyadevan  
Materials Chemistry and Physics, **123** 487–493 (2010)
- A-094 Texture Evolution and fcc/hcp Transformation in Fe-Mn-Si-Cr Alloys by Tensile Deformation  
Eui Pyo Kwon, Shun Fujieda, Kozo Shinoda, Shigeru Suzuki  
Materials Science and Engineering A, **527** 6524–6532 (2010)
- A-095 Structural Study of  $\text{Zr}_{50}\text{Cu}_{50}$  Amorphous Alloy by Anomalous X-ray Scattering Coupled with Reverse Monte-Carlo Simulation.  
T.Kawamata, Y.Yokoyama, Masatoshi Saito, Kazumasa Sugiyama, Yoshio Waseda  
Materials Transactions, **50(10)** 1796–1801 (2010)
- A-096 Order-Disorder Transformation in  $\text{Fe}_{50}\text{Co}_{50}$  Particles Synthesized by Polyol Process  
Gon Bai Chon, Kozo Shinoda, Shigeru Suzuki, B.Jeyadevan  
Materials Transactions, **51(4)** 707–711 (2010)
- A-097 Chemical State of Iron of  $\text{LiFePO}_4$  during Charge-Discharge Cycles Studied by *In-Situ* X-ray Absorption Spectroscopy  
Katsuya Inoue, Shun Fujieda, Kozo Shinoda, Shigeru Suzuki, Yoshio Waseda  
Materials Transactions, **51(12)** 2220–2224 (2010)
- A-098 Characterization of Aging Behavior of Precipitates and Dislocations in Copper-based Alloys  
Shigeo Sato, Yohei Takahashi, Kazuaki Wagatsuma, Shigeru Suzuki  
Powder Diffraction, **25(2)** 104–106 (2010)
- A-099 Nondestructive depth-resolved chemical state analysis of  $(\text{La}, \text{Sr})\text{MnO}_3$  film under high temperature  
Kozo Shinoda, Shigeru Suzuki, Keiji Yashiro, Junichiro Mizusaki, Tomoya Uruga, Hajime Tanida, Hidenori Toyokawa, Yasuko Terada, Masafumi Takagaki  
Surface and Interface Analysis, **42** 1650–1654 (2010)
- C-004 Transformation of Green Rust 1( $\text{Cl}^-$ ) and Green Rust 2 ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) to Different Oxyhydroxides in Water.  
Shigeru Suzuki, Futoshi Nagata, Katsuya Inoue, Shun Fujieda, Kozo Shinoda, Asaya Fujita, Shinichi Yamaguchi, Masao Kurosaki  
High Temperature Materials and Processes, **29(5-6)** 483–494 (2010)
- D-007 SPring-8 に於けるピクセル検出器開発と X 線分光分析への応用  
豊川秀訓, 高垣昌史, 宇留賀朋哉, 谷田肇, 寺田靖子, 篠田弘造  
放射光, **34(4)** 246–253 (2008)
- D-008 高効率 Fe 系室温磁気メタ磁性材料のスピン揺らぎと相転移制御  
藤田麻哉, 藤枝 俊, 深道和明  
まぐね, **6** 264–269 (2010)
- D-009 回折法による岩石中の残留応力・ひずみ評価

関根孝太郎, 篠田弘造, 菖蒲敬久, 林一夫  
金属, **20(12)** 1023–1029 (2010)

- G-009 Electronic structure of  $\text{La}(\text{Fe}_{0.88}\text{Si}_{0.12})_{13}$   
N. Kamakura, T. Okane, Y. Takeda, S. I. Fujimori, Y. Saitoh, H. Yamagami, A. Fujimori, A. Fujita, S. Fujieda,  
K. Fukamichi  
Materials Research Society Symposium Proceedings, **1262** 109–114 (2010.11)
- H-002 多結晶 Fe-Mn-C オーステナイト合金の微視的塑性変形  
吉村俊基, 藤枝俊, 篠田弘造, 鈴木茂  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **65(1,2)** 1–6 (2009)
- H-003 As 吸着材としての利用を目指した製鋼スラグの改質処理  
不破彰也, 篠田弘造, 鈴木茂, 丸岡伸洋, 柴田浩幸, 北村信也  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **65(1,2)** 17–22 (2009)
- I-002 SPring-8 に於けるピクセル検出器開発と X 線分光分析への応用  
豊川秀訓, 高垣昌史, 宇留賀朋哉, 谷田肇, 寺田靖子, 篠田弘造  
放射線, **34(4)** 246–253 (2009)

#### 無機材料創製プロセス研究分野

- A-100 Application of Water-Soluble Titanium Complexes as Precursors for Synthesis of Titanium-Containing Oxides via Aqueous Solution Processes  
Masato Kakihana, Makoto Kobayashi, Koji Tomita, Valery Petrykin  
Bulletin of the Chemical Society of Japan, **83(11)** 1285–1308 (2010)
- A-101 Novel Stannite-type Complex Sulfide Photocatalysts  $\text{A}_2\text{-Zn-A}^{\text{IV}}\text{-S}_4$  ( $\text{A}^{\text{I}}=\text{Cu}$  and  $\text{Ag}$ ;  $\text{A}^{\text{IV}}=\text{Sn}$  and  $\text{Ge}$ ) for Hydrogen Evolution under Visible-light Irradiation  
Issei Tsuji, Yoshiki Shimodaira, Hideki Kato, Hisayoshi Kobayashi, Akihiko Kudo  
Chemistry of Materials, **22(4)** 1402–1409 (2010)
- A-102 Structure and Acid Catalysis of Mesoporous  $\text{Nb}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$   
Kiyotaka Nakajima, Tsuyoshi Fukui, Hideki Kato, Masaaki Kitano, Junko N. Kondo, Shigenobu Hayashi, Michikazu Hara  
Chemistry of Materials, **22(11)** 3332–3339 (2010)
- A-103  $\text{Sr}_2\text{ZnS}_3$ : Crystal Structure and Fluorescent Properties of a New Eu(II)-Activated Yellow Emission Phosphor  
Valery Petrykin, Maki Okube, Hisanori Yamane, Satoshi Sasaki, Masato Kakihana  
Chemistry of Materials, **22(21)** 5800–5802 (2010)
- A-104 Uptake properties of phosphate on a novel Zr-modified MgFe-LDH( $\text{CO}_3$ )  
Ramesh Chitrakar, Satoko Tezuka, Junji Hosokawaa, Yoji Makitaa, Akinari Sonoda, Kenta Ooia, Takahiro Hirotsu  
Journal of Colloid and Interface Science, **349(1)** 314–320 (2010)
- A-105 Synthesis and Luminescence Properties of a Cyan-blue Thiosilicate-based Phosphor  $\text{SrSi}_2\text{S}_5$ :  $\text{Eu}^{2+}$   
Masayoshi Nakamura, Hideki Kato, Yuji Takatsuka, Valery Petrykin, Satoko Tezuka, Masato Kakihana  
Journal of Information Display, **11(4)** 135–139 (2010)
- A-106 A Simple Preparation Method of Visible-Light-Driven  $\text{BiVO}_4$  Photocatalysts from Oxide Starting Materials ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$  and  $\text{V}_2\text{O}_5$ ) and Their Photocatalytic Activities  
Akihiko Iwase, Hieki Kato, Akihiko Kudo  
Journal of Solar Energy Engineering, **132(2)** 021106 (2010)
- B-005 水溶液プロセスによる  $\text{Ba}_3\text{Ta}_6\text{Si}_4\text{O}_{26}$  の合成およびその光触媒活性  
Ryotaro Yanagisawa, Petrykin Valery, Masato Kakihana  
Journal of the Japan Society of Powder and Powder Metallurgy, **57(11)** 701–705 (2010)
- B-006 水溶性ケイ素化合物を用いた水熱ゲル化法による  $(\text{Ca}, \text{Ce})_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$  蛍光体の低温単相合成  
Taichi Yamaguchi, Yoshihito Suzuki, Masato Kakihana  
Journal of the Japan Society of Powder and Powder Metallurgy, **57(11)** 706–710 (2010)
- B-007 水溶性ケイ素化合物を用いた水溶液法での  $\text{Ba}_2\text{SiS}_4$ : $\text{Eu}^{2+}$  蛍光体の効果的な合成  
手束聡子, 鈴木 義仁, Valery Petrykin, 垣花真人  
希土類 (Rare Earths), **56** 60–61 (2010)
- F-006 グリーン化学型環境調和プロセスへのチャレンジ  
垣花真人  
vol.9(12), pp.41–44, 未来材料 (2009)
- F-007 水溶液化学に立脚したナノセラミックス合成  
鈴木義仁, 小林亮, 垣花真人  
pp.125–128, セラミックスデータブック 2009 (2009)
- G-010 Synthesis of High Performance Phosphors by Advanced Solution Methods  
Masato Kakihana, Valery Petrykin  
Technical digest of the 10th International Meeting on Information Display, 148–149, 韓国 (2010.10.11–15)

- G-011 Parallel Solution-Based Synthesis Approach for Search of  $\text{Eu}^{2+}$ -activated  $\text{MAlSi}_6\text{O}_{13}$  with  $\text{M}=\text{Li}, \text{Na}$  and  $\text{K}$   
J.H. Kim, S. Tezuka, H. Kato, M. Kakihana  
Technical digest of the 10th International Meeting on Information Display, 196–197, 韓国 (2010.10.11-15)
- G-012 Luminescent properties of a new cyan-blue phosphor  $\text{SrSi}_2\text{S}_5:\text{Eu}^{2+}$  prepared by an advanced chemical method  
Masayoshi Nakamura, Satoko Tezuka, Yuji Takatsuka, Valery Petrykin, Hideki Kato, Masato Kakihana  
Technical digest of the 10th International Meeting on Information Display, 610–611, 韓国 (2010.10.11-15)
- G-013 Low-temperature synthesis of  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$  phosphor with high purity and strong emission by a homogeneous precipitation method in combination with novel water-soluble silicon compounds  
Kohei Yoshizawa, Yoshihito Suzuki, Hideki Kato, Masato Kakihana  
Technical digest of the 10th International Meeting on Information Display, 614–615, 韓国 (2010.10.11-15)
- G-014 Chemical Synthesis of  $\text{Eu}^{2+}$ -doped Barium Silicate Phosphors by Advanced Aqueous Solution Method using Novel Water-Soluble Silicon Compound  
Chihiro Yasushita, Hideki Kato, Masato Kakihana  
Technical digest of the 10th International Meeting on Information Display, 622–623, 韓国 (2010.10.11-15)
- G-015 Photoluminescent Properties of New  $\text{Eu}^{2+}$ -Activated Sodium Calcium Silicate Phosphors Prepared by Advanced Aqueous Solution Method  
T. Yamaguchi, H. Kato, M. Kakihana  
Technical digest of the 10th International Meeting on Information Display, 626–627, 韓国 (2010.10.11-15)

#### 強相関固体物性研究分野

- A-107 Magnetically Tunable Metal-Insulator Superlattices  
M. Nakamura, D. Okuyama, J. S. Lee, T. Arima, Y. Wakabayashi, R. Kumai, M. Kawasaki, Y. Tokura  
Advanced Materials, **22**(4) 500–504 (2010)
- A-108 Orbital dilution effect in ferrimagnetic  $\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Cr}_2\text{O}_4$ : competition between anharmonic lattice potential and spin-orbit coupling  
S. Ohtani, Y. Watanabe, M. Saito, N. Abe, K. Taniguchi, H. Sagayama, T. Arima, M. Watanabe, Y. Noda  
Journal of Physics: Condensed Matter, **22**(17) 176003(1)–(6) (2010)
- A-109 Observation of Spin Helicity Using Nonresonant Circularly Polarized X-ray Diffraction Analysis  
H. Sagayama, N. Abe, K. Taniguchi, T. Arima, Y. Yamasaki, D. Okuyama, Y. Tokura, S. Sakai, T. Morita, T. Komatsu, H. Ohsumi, M. Takata  
Journal of the Physical Society of Japan, **79**(4) 043711(1)–(4) (2010)
- A-110 Optical imaging of coexisting collinear and spiral spin phases in the magnetoelectric multiferroic  $\text{MnWO}_4$   
K. Taniguchi, M. Saito, T. Arima  
Physical Review B, **81**(6) 064406(1)–(4) (2010)
- A-111 Perovskite manganites hosting versatile multiferroic phases with symmetric and antisymmetric exchange interactions  
S. Ishiwata, Y. Kaneko, Y. Tokunaga, Y. Taguchi, T. Arima, Y. Tokura  
Physical Review B, **81**(10) 100411(1)–(4) (2010)
- A-112 Electric-field-induced domain switching in the charge/orbital-ordered state of manganite  $\text{La}_{0.5}\text{Sr}_{1.5}\text{MnO}_4$   
Y. Murakami, S. Konno, T. Arima, D. Shindo, T. Suzuki  
Physical Review B, **81**(14) 140102R(1)–(4) (2010)
- A-113 Direct observation of orbital ordering in the spinel oxide  $\text{FeCr}_2\text{O}_4$  through electrostatic potential using convergent-beam electron diffraction  
K. Tsuda, D. Morikawa, Y. Watanabe, S. Ohtani, T. Arima  
Physical Review B, **81**(18) 180102R(1)–(4) (2010)
- A-114 Electronic structure and anomalous band-edge absorption feature in multiferroic  $\text{MnWO}_4$ : An optical spectroscopic study  
W. S. Choi, K. Taniguchi, S. J. Moon, S. S. A. Seo, T. Arima, H. Hoang, I.-S. Yang, T. W. Noh, Y. S. Lee  
Physical Review B, **81**(20) 205111(1)–(7) (2010)
- A-115 Competing electronic orders in anisotropically strained  $(\text{Pr}_{0.6}\text{Ca}_{0.4})_{1-x}(\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4})_x\text{MnO}_3$  thin films  
J. S. Lee, M. Nakamura, D. Okuyama, R. Kumai, T. Arima, M. Kawasaki, Y. Tokura  
Physical Review B, **82**(5) 052406(1)–(4) (2010)
- A-116 Critical competition between two distinct orbital-spin ordered states in perovskite vanadates  
J. Fujioka, T. Yasue, S. Miyasaka, Y. Yamasaki, T. Arima, H. Sagayama, T. Inami, K. Ishii, Y. Tokura  
Physical Review B, **82**(14) 144425(1)–(4) (2010)
- A-117 Effect of randomness on ferroelastic transitions: Disorder-induced hysteresis loop rounding in Ti-Nb-O martensitic alloy  
Y. Nii, T. Arima, H. Y. Kim, S. Miyazaki  
Physical Review B, **82**(21) 214104(1)–(7) (2010)
- A-118 Correlation between the mobility of domain wall and polarization flop direction in a slanted magnetic field in the helimagnetic ferroelectrics  $\text{Tb}_{1-x}\text{Dy}_x\text{MnO}_3$

- N. Abe, K. Taniguchi, H. Sagayama, H. Umetsu, T. Arima  
Physical Review B, **83(6)** 060403R(1)–(4) (2011)
- A-119 Multiferroic M-type hexaferrites with a room-temperature conical state and magnetically controllable spin helicity  
Y. Tokunaga, Y. Kaneko, D. Okuyama, S. Ishiwata, T. Arima, S. Wakimoto, K. Kakurai, Y. Taguchi, Y. Tokura  
Physical Review Letters, **105(25)** 257201(1)–(4) (2010)
- D-010 マルチフェロイック  $\text{RMnO}_3$  および  $\text{RMn}_2\text{O}_5$  の磁気構造の解析  
有馬孝尚, 木村宏之  
RADIOISOTOPES, **59(8)** 59–67 (2010)
- G-016 Control of the polarization flop direction in multiferroic  $\text{RMnO}_3$  (R=Tb,Dy) by a tilted magnetic field  
N. Abe, K. Taniguchi, H. Umetsu, S. Ohtani, T. Arima  
Journal of Physics: Conference Series, **200(1)** 012001-1–4, IOP Publishing, Germany (2009.7.26-31)
- G-017 Control of the electric polarization flop direction by a conted magnetic field in a magnetoelectric multiferroic material  $\text{MnWO}_4$   
K. Taniguchi, N. Abe, H. Umetsu, T. Arima  
Journal of Physics: Conference Series, **200(1)** 012203-1–4, IOP Publishing, Germany (2009.7.26-31)
- I-003 共有結合一次元金属錯体における逐次中性イオン性転移  
佐賀山基, 有馬孝尚, 本川奈津子, 千代多実子, 竹村美保, 宮坂等, 山下正廣  
2010 年度第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台市, 宮城県 (2010.12.1)
- I-004  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  における磁場誘起相転移  
新居陽一, 梅津浩志, 佐賀山基, 阿部伸行, 谷口耕治, 有馬孝尚  
2010 年度第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台市, 宮城県 (2010.12.1)
- I-005 収束電子回折法による A サイト秩序方ペロスカイト型酸化物  $\text{SmBaMn}_2\text{O}_6$  電荷軌道秩序相の空間群決定  
森川大輔, 津田健治, 山田重樹, 有馬孝尚  
2010 年度第 10 回多元物質科学研究所研究発表会, 仙台市, 宮城県 (2010.12.1)
- I-006 放射光 X 線を用いた  $\text{Ru}_2\text{F}_4\text{P}$  h-DMDCNQI の単結晶構造解析  
佐賀山基  
第 4 回東北大学 G-COE 研究会「金属錯体の固体物性科学最前線-錯体化学と固体物性物理と生物物性の連携新領域創成をめざして-」, 仙台市, 宮城県 (2010.12.3-5)

#### ナノスケール磁気デバイス研究分野

- A-120 Effect of dipole interaction on microwave assisted magnetization switching  
S. Okamoto, N. Kikuchi, O. Kitakami, M. Igarashi  
Journal of Applied Physics, **107** 033904 (2010)
- A-121 Microwave assisted switching mechanism and its stable switching limit  
S. Okamoto, M. Igarashi, N. Kikuchi, O. Kitakami  
Journal of Applied Physics, **107** 123914 (2010)
- A-122 Synthesis and magnetic softness of submicron amorphous particles  
Y. Shimada, Y. Endo, M. Yamaguchi, S. Okamoto, O. Kitakami, Y. Imano, H. Masumoto, S. Yoshida  
Journal of the Magnetism Society of Japan, **34** 220 (2010)
- F-008 実用薄膜プロセス 第 3 章「磁気メモリー技術への応用」  
北上修  
技術教育出版社 (2010)

#### プロセスシステム工学研究部門

##### 基盤素材プロセッシング研究分野

- A-123 Composition Change in Oxide Inclusions of Stainless Steel by Heat Treatment  
Hiroyuki Shibata, Tomoko Tanaka, Koicjiro Kimura, Shin-ya Kitamura  
Ironmaking & Steelmaking, **37(7)** 522–528 (2010)
- A-124 Effect of bottom bubbling conditions on surface reaction rate in oxygen-water system  
Nobuhiro Maruoka, Felicia. Lazuardi, Hiroshi Nogami, G. S. Gupta, Shin-ya. Kitamura  
ISIJ International, **50(1)** 89–94 (2010)
- A-125 Distribution of  $\text{P}_2\text{O}_5$  between Solid Solution of  $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ - $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$  and Liquid Phase.  
Farshid Pahlevani, Shin-ya Kitamura, Hiroyuki Shibata, Nobuhiro Maruoka  
ISIJ International, **50(6)** 822–829 (2010)
- A-126 Influence of Bottom Bubbling Condition on Metal Emulsion Formation in Lead-Salt System  
Duk-Yong Song, Nobuhiro Maruoka, Toshiaki Maeyama, Hiroyuki Shibata, Shin-ya Kitamura  
ISIJ International, **50(11)** 1539–1545 (2010)
- A-127 Observed behavior of various oxide inclusions in front of a solidifying low-carbon steel shell



- Kristofer Malmberg, Hiroyuki Shibata, Shin-ya Kitamura, Par G Jönsson, S Nabeshima, Y Kishimoto  
Journal of Materials Science, **45(8)** 2157–2164 (2010)
- A-128 Simulation of Steel Refining Process in Converter  
Farshid Pahlevani, Shin-ya Kitamura, Hiroyuki Shibata, Nobuhiro Maruoka  
Steel Research International, **81(8)** 617–622 (2010)
- A-129 Importance of Kinetic Model in the Analysis of Steelmaking Reactions.  
Shin-ya Kitamura  
Steel Research International, **81(9)** 766–771 (2010)
- D-011 鉄鋼精錬プロセス工学概論 1  
北村信也  
ふえらむ, **15(5)** 270–279 (2010)
- D-012 鉄鋼精錬プロセス工学概論 2  
北村信也  
ふえらむ, **15(6)** 333–339 (2010)
- D-013 鉄鋼精錬プロセス工学概論 3  
北村信也  
ふえらむ, **15(7)** 448–453 (2010)
- D-014 鉄鋼精錬プロセス工学概論 4  
北村信也  
ふえらむ, **15(8)** 504–512 (2010)
- D-015 鉄鋼精錬プロセス工学概論 5  
北村信也  
ふえらむ, **15(9)** 554–561 (2010)
- D-016 鉄鋼精錬プロセス工学概論 6  
北村信也  
ふえらむ, **15(10)** 605–610 (2010)
- D-017 鉄鋼精錬プロセス工学概論 7  
北村信也  
ふえらむ, **15(11)** 697–701 (2010)
- G-018 Enhancement in Bath Mixing and Plume Area in a New Degassing Process – a Computational Fluid Dynamic Study  
M.K.Mondal, N.Maruoka, S. Kitamura, G.S. Gupta  
Proceedings of the Workshop on Utilization of steelmaking slags with by-product recovery, 189–198, Poland (2010.5)
- H-004 懸濁メタル粒子のスラグ中での安定性と反応への寄与  
北村信也, 丸岡伸洋  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **62(1,2)** 13–17 (2006)
- H-005 Si-Mn 脱酸ステンレス鋼における脱酸生成物の安定性  
北村信也, 柴田浩幸, 田中智子  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **62(1,2)** 18–23 (2006)
- H-006 製鋼スラグにおける燐酸の分配  
北村信也, 柴田浩幸, 斎藤伸也  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **62(1,2)** 24–29 (2006)
- H-007 鉄鋼スクラップと元素循環に関する考察  
北村信也  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **63(1,2)** 1–5 (2007)
- H-008 製鉄プロセスでの微量放射化元素の挙動  
北村信也, 佐藤満, 榊原瑞夫, 埜上洋, 長谷川晃  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **64(1,2)** 1–6 (2008)
- H-009 鉄鋼スラグからの合金元素回収に関する基礎検討  
北村信也, 柴田浩幸  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **64(1,2)** 7–12 (2008)
- H-010 Fluid flow phenomena in bottom gas-stirred ladles with top layer (Review): Part I. Fluid flow  
Alberto N. Conejo, Shin-ya Kitamura  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **65(1,2)** 35–44 (2009)
- H-011 Fluid flow phenomena in bottom gas-stirred ladles with top layer (Review): Part II. Practical considerations  
Alberto N. Conejo, Shin-ya Kitamura  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **65(1,2)** 45–55 (2009)
- I-007 低炭素鋼の固液界面における多元系非金属介在物の挙動の直接観察  
柴田浩幸, 北村信也, 鍋島誠司, 岸本康夫  
日本学術振興会製鋼第 19 委員会凝固プロセス研究会, 19 委-12488, 凝固プロセス 2, 日本 (2010.5)

I-008 Influence of Bottom Bubbling Condition on Metal Emulsion Formation in Lead-Salt System  
Duk-Yong Song, 丸岡伸洋, 前山敏明, 柴田浩幸, 北村信也  
日本学術振興会製鋼第 19 委員会反応プロセス研究会, 19 委-12480, 反応プロセス 3, 日本 (2010.5)

I-009 硫化を利用した製鋼スラグからのマンガン回収の試み  
北村信也, 柴田浩幸, 金宣中, 山口勉功  
日本学術振興会製鋼第 19 委員会反応プロセス研究会, 19 委-12515, 反応プロセス 11, 日本 (2010.10)

#### 機能性粉体プロセス研究分野

A-130 Generation of H<sub>2</sub> gas from polystyrene and poly(vinyl alcohol) by milling and heating with Ni(OH)<sub>2</sub> and Ca(OH)<sub>2</sub>  
William Tongamp, Qiwu Zhang, Fumio Saito  
Fuel Processing Technology, **91** 272–276 (2010)

A-131 A Mechanochemical Approach to Generate Hydrogen from Cellulose  
Qiwu Zhang, Itaru Honda, Asuka Watanabe, William Tongamp, Incheol Kang, Fumio Saito  
High Temperature Materials and Processes, **29(5-6)** 435–445 (2010)

A-132 Mechanochemical Route for Synthesizing KMgPO<sub>4</sub> and NH<sub>4</sub>MgPO<sub>4</sub> for Application as Slow-Release Fertilizers  
Solihin, Qiwu Zhang, William Tongamp, Fumio Saito  
Industrial and Engineering Chemistry Research, **49** 2213–2216 (2010)

A-133 Effect of Mechanical Milling on Carbothermic Reduction of Magnesia  
Mohammad Nusheh, Hossein Yoozbashizadeh, Masoud Askari, Naoaki Kuwata, Junichi Kawamura, Junya Kano, Fumio Saito, Hidekazu Kobatake, Hiroyuki Fukuyama  
ISIJ International, **50(5)** 668–672 (2010)

A-134 Transient Behavior of Burden Descending and Influence of Cohesive Zone Shape on Solid Flow and Stress Distribution in Blast Furnace by Discrete Element Method  
Zhengyun Fan, Shungo Natsui, Shigeru Ueda, Tianjun Yang, Junya Kano, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
ISIJ International, **50(7)** 946–953 (2010)

A-135 Influences of Physical Properties of Particle in Discrete Element Method on Descending Phenomena and Stress Distribution in Blast Furnace  
Shigeru Ueda, Shungo Natsui, Zhengyun Fan, Hiroshi Nogami, Rikio Soda, Junya Kano, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
ISIJ International, **50(7)** 981–986 (2010)

A-136 Hydrogen generation by thermal decomposition of cellulose or polyethylene using preliminary mechanochemical treatment  
Qiwu Zhang, Fumio Saito  
Waste Biomass Valor, **1(1)** 41–46 (2010)

B-008 CS<sub>2</sub> を用いたメカノケミカル法によるネオジウム酸化物の低温硫化  
佐藤修彰, モハマド ハフィズ, 加納純也, 桐島 陽, 齋藤文良  
Journal of MMIJ, **126(7)** 445–449 (2010)

C-005 Analysis of abrasion mechanism of grinding media in a planetary mill with DEM simulation  
Akira Sato, Junya Kano, Fumio Saito  
Advanced Powder Technology, **21(3)** 212–216 (2010)

D-018 液晶パネルからのインジウムの回収を目指した ITO のメカノケミカル還元  
加納純也  
ケミカルエンジニアリング, **55(5)** 329–333 (2010)

D-019 メカノケミストリーが創る表面・界面のナノスケール制御  
齋藤文良  
ふえらむ (社団法人 日本鉄鋼協会会報), **15(12)** 797–802 (2010)

D-020 粉体技術者のための粉体入門講座 6 粉体加工 - 1 (粉砕)  
加納純也  
粉体技術, **2(2)** 72–73 (2010)

D-021 粉体技術者のための粉体入門講座 7 粉体加工 - 2 (造粒)  
加納純也  
粉体技術, **2(3)** 74–75 (2010)

D-022 粉体技術者のための粉体入門講座 8 粉体加工 - 3 (混合)  
加納純也  
粉体技術, **2(4)** 74–75 (2010)

D-023 粉体技術者のための粉体入門講座 9 粉体加工 - 4 (成形)  
加納純也  
粉体技術, **2(5)** 82–83 (2010)

D-024 粉体技術者のための粉体入門講座 10 粉体加工 - 5 (分級)  
加納純也

- 粉体技術, **2(6)** 80–81 (2010)
- D-025 粉体技術者のための粉体入門講座 1 1 粉体加工 - 6 (粒子複合化)  
加納純也  
粉体技術, **2(7)** 78–79 (2010)
- D-026 粉砕したバイオマスや樹脂廃棄物の非酸素雰囲気での熱分解による高純度水素の製造  
張 其武, 齋藤文良  
粉体技術, **2(8)** 25–30 (2010)
- E-004 Experimental and Theoretical Studies in Modern Mechanochemistry  
Qiwu Zhang, Fumio Saito  
“13.Mechanochemical reaction to from complex oxides and its nature”, pp.207–224, (2010)
- F-009 初歩から学ぶ 粉体技術  
加納純也  
初歩から学ぶ 粉体技術, “第 6 章 造粒 6-1. 成長様式の造粒、6-2. 圧密様式の造粒”, 71–81 (2010)
- F-010 粉砕技術とエコ・リサイクル  
齋藤文良  
“第 1 章 粉砕の基礎 1 . 単粒子破砕”, 3–13, (有) エヌジーティー (2010)
- F-011 粉砕技術とエコ・リサイクル  
張 其武  
“第 1 章 粉砕の基礎 6 . メカノケミストリー”, 52–56, (2010)
- F-012 粉砕技術とエコ・リサイクル  
張 其武  
“第 3 章 粉砕とエコロジー 4 . バイオマス、樹脂からの高純度水素の製造”, 147–150 (2010)
- F-013 粉砕技術とエコ・リサイクル  
張 其武  
“第 3 章 粉砕とエコロジー 7 . 酸化物への非金属元素のメカノケミカルドーピングによる可視光応答触媒の調製”, 166–171, (有) エヌジーティー (2010)
- F-014 粉砕技術とエコ・リサイクル  
加納純也  
“第 4 章 粉砕とリサイクル 1 . メカノケミカル法による ITO の直接還元”, 273–277, (有) エヌジーティー (2010)
- F-015 粉砕技術とエコ・リサイクル  
田中泰光, 張 其武  
“第 4 章 粉砕とリサイクル 2 . 粉砕・メカノケミカル法による資源リサイクルとその役割”, 278–285, (有) エヌジーティー (2010)
- F-016 粉砕技術とエコ・リサイクル  
張 其武  
“第 4 章 粉砕とリサイクル 3 . 三波長型蛍光材からのレアアース回収”, 286–289, (有) エヌジーティー (2010)
- F-017 粉砕技術とエコ・リサイクル  
田中泰光, 張 其武  
“第 4 章 粉砕とリサイクル 1 0 . メカノケミカル法による有害物質の分解・無害化の可能性”, 335–342, (有) エヌジーティー (2010)
- F-018 粉砕技術とエコ・リサイクル  
加納純也  
“第 5 章 省エネルギー、高効率型粉砕機とその設計 1 3 . ボールミルシュミレーション”, 516–528, (有) エヌジーティー (2010)
- F-019 粉体技術が挑む究極のエネルギーと環境調和  
齋藤文良, 加納純也, 張 其武  
粉体技術が挑む究極のエネルギーと環境調和, “第 3 章 省エネルギー・省資源を実現する粉体技術 3.5 メカノケミカル法による都市鉱山からの希少有価金属のリサイクル”, 145–154, 日刊工業新聞社 (2010)
- G-019 Microscopic Observation of Mechanochemically Synthesized materials  
Fumio Saito, Qiwu Zhang, Daisuke Shindo  
Proceedings of the 26th MST Annual Conference, Thailand (2009.1.28-30)
- G-020 Hydrogen Generation From Cellulose and Polymers Using Mechanochemical Treatment  
Qiwu Zhang, Fumio Saito, Mitsuru Matsumoto  
Proc. 8th World Congress of Chemical Engineering, USB, Canada (2009.8.23-27)
- G-021 Dispersion of Cabon Black Powder by a Bead-mill and Optimization  
Yasuhiro Yamamoto, Rikio Sada, Junya Kano, Fumio Saito  
Proc. World Congress on Particle Technology 6, Germany (2010.4.26-29)
- G-022 Segregation in Ball Size during Tumbling Ball Milling with Two Different Ball Sizes  
Keisuke Yagi, Rikio Soda, Junya Kano, Fumio Saito  
Proc. World Congress on Particle Technology 6, Germany (2010.4.26-29)
- G-023 MECHANOCHEMICAL PROCESS FOR RECOVERING INDIUM FROM FLAT PANEL DISPLAYS

- Junya Kano, Fumio Saito  
Proc. The 3rd International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation, English (2010.5.17-19)
- G-024 Hydrogen generation from cellulose and polymers through mechanochemical route  
Qiwu Zhang, Junya Kano, Fumio Saito  
Proc. The 3rd International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation, English (2010.5.17-19)
- G-025 DEM Analysis on Particle Behaviour in the Course of Sinter Mixture Charging  
Tsukasa Abe, Junya Kano, Masanori Nakano  
Proc. The fifth international conferences on Discrete Element Methods, English (2010.8.25-26)
- G-026 Evaluation of grinding performance of the stirred mill by DEM  
R. Soda, J. Kano, F. Saito  
Proc. 19th International Congress of Chemical and Process Engineering, Czech (2010.8.28-9.1)
- G-027 Dry particle coating for modifying the wettability and the dispersibility of talc particles  
G. Lefebvre, L. Galet, A. Chamayou, J. Kano, F. Saito  
Proc. 19th International Congress of Chemical and Process Engineering, Czech (2010.8.28-9.1)
- G-028 Recovery of indium from flat panel displays by mechanochemical treatment  
J. Kano, F. Saito  
Proc. 19th International Congress of Chemical and Process Engineering, Czech (2010.8.28-9.1)
- I-010 粒子・流体プロセス部会のさらなる発展をめざして(パネルディスカッション)  
齋藤文良  
化学工学会 第42回秋季大会 (2010.9.6-8)
- I-011 都市鉱山からの希少有価金属リサイクルのためのメカノケミカル法  
張 其武  
特別セミナー・究極のエネルギーと環境調和の鍵を握る最新粉体技術, 日刊工業新聞社, 東京 (2010.12.7)

#### 高機能ナノ材料創成研究分野

- A-137 Titania nanotubes prepared by chemical processing  
T. Kasuga, M. Hiramatsu, A. Hoson, T. Sekino, K. Niihara  
Advanced Materials, **11(15)** 1307–1311 (1999)
- A-138 In-situ HRTEM Observations of Spreading Reactive Molten Alloy on Ceramic Substrates  
Chihiro Iwamoto, Shun-Ichiro Tanaka  
Advances in Science and Technology, **64** 83–87 (2010)
- A-139 Ceria-stabilized zirconia/aluminum nanocomposite suitable for electrophoretic deposition in the fabrication of dental restorations  
T. Nakamura, H. Nishida, T. Sekino, X. Tang, H. Yatani  
Ceramic Transactions, **210** 407–412 (2010)
- A-140 Wear Resistance of SiO<sub>2</sub>-Doped Y-TZP Grinding Media During Wet Milling  
H. Ohnishi, M. Takeuchi, T. Sekino, Y. Ikuhara, K. Niihara  
International Journal of Applied Ceramic Technology, **7(4)** 502–511 (2010)
- A-141 Temperature Dependence of Electrical and Thermal Properties for Perovskite-type Rare Earth Cobalt Oxide Solid Solutions Pr<sub>1-x</sub>Tb<sub>x</sub>CoO<sub>3</sub> and Their Metal-Insulator Behavior  
Hideki Hashimoto, Takafumi Kusunose, Tohru Sekino  
Journal of Alloys and Compounds, **494(1-2)** L3–L6 (2010)
- A-142 Influence of the size-controlled TiO<sub>2</sub> nanotubes fabricated by low-temperature chemical synthesis on the dye-sensitized solar cell properties  
J.-Y. Kim, T. Sekino, S.-I. Tanaka  
Journal of Materials Science, **46(6)** 1749–1757 (2011)
- A-143 Control of Radial Size of Crosslinked Polymer Nanowire by Ion Beam and gamma Ray Irradiation  
Satoshi Tsukuda, Atsushi Asano, Masaki Sugimoto, Akira Idesaki, Shu Seki, Shun-Ichiro Tanaka  
Journal of Photopolymer Science and Technology, **23** 231–234 (2010)
- A-144 Optical, mechanical, and dielectric properties of Bi<sub>1/2</sub>Na<sub>1/2</sub>TiO<sub>3</sub> thin film synthesized by sol-gel method  
C.-Y. Kim, T. Sekino, K. Niihara  
Journal of Sol-Gel Science and Technology, **55** 306–310 (2010)
- A-145 Effects of Strontium Ion Doping on the Thermoelectric Properties of Dysprosium Cobalt Oxide  
Hideki Hashimoto, Takafumi Kusunose, Tohru Sekino  
Materials Transactions, **51(2)** 404–407 (2010)
- A-146 Crystal Growth of Thiol-Stabilized Gold Nanoparticles by Heat-Induced Coalescence  
Sook Young Moon, Shun-ichiro Tanaka, Tohru Sekino  
Nanoscale Research Letters, **5(5)** 813–817 (2010)
- A-147 Fabrication of single-phase titanium carbide layers from MWCNTs using high DC pulse

- Woo Sik Kim, Sook Young Moon, Jeong Hoon Lee, Sin Young Bang, Bong Geun Choi, Heon Ham, Tohru Sekino, Kwang Bo Shim  
Nanotechnology, **21(5)** art. no. 055608 (2010)
- A-148 Dye-sensitized TiO<sub>2</sub> nanotube solar cells: fabrication and electronic characterization  
Yoshinori Ohsaki, Naruhiko Masaki, Takayuki Kitamura, Yuji Wada, Takumi Okamoto, Tohru Sekino, Koichi Niihara, Shozo Yanagida  
Physical Chemistry Chemical Physics, **7(24)** 4157–4163 (2005)
- D-027 ナノコンポジットコーティングによる残留応力制御と力学的および熱伝導特性  
関野 徹, 安達智彦, 山本 陽, 新原皓一  
セラミックス, **39(4)** 307–310 (2004)
- D-028 酸化物ナノチューブの研究開発動向  
鈴木義和, 関野 徹  
マテリアルインテグレーション, **18(1)** 3–10 (2005)
- F-020 これだけは知っておきたいファインセラミックスのすべて  
関野 徹  
“複合体”, pp.14–16, (社) 日本セラミックス協会 編, 日刊工業新聞社 発行 (2005)
- F-021 ナノコンポジットマテリアル—金属・セラミックス・ポリマー 3大物質のナノコンポジット -  
関野 徹  
“セラミックス系ナノコンポジット 総論”、“ナノ固相コンポジット合成”, pp.143-150,194-199, フロンティア出版 (2005)
- F-022 ナノマテリアル工学大系第1巻 ニューセラミックス・ガラス  
関野 徹  
“チタニアナノチューブ”, pp.131–139, フジテクノシステムズ (2005)
- F-023 ナノコーティング セラミックス・コーティング技術の新しい展開  
関野 徹  
“第3章 10節 YSZ-SiC系ナノコンポジット”, pp.113–117, 吉田豊信・香川豊・松原秀彰 編著、(財) ファインセラミックスセンター 編、技報堂出版 (2010)
- G-029 Dye-Sensitized Solar Cell Based on Anodic TiO<sub>2</sub> Nanotubes Produced from Anodization in Fluoride-Free Electrolyte  
Narges F. Fahim, Tohru Sekino  
Advanced Materials for Sustainable Developments: Ceramic Engineering and Science Proceedings, **31** 1–14, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA, USA (2010.1.24-29)
- I-012 Thermoelectric Properties of Perovskite-type Rare Earth Cobalt Oxide Solid Solutions  
Hideki Hashimoto, Takafumi Kusunose, Satoshi Tsukuda, Tohru Sekino, Shun-Ichiro Tanaka  
第9回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 東北大学片平さくらホール, 日本 (2009.12.10)
- I-013 Growth of Carbon Nanotubes Using Au Nanoparticulate Catalyst Synthesized by Chemical Route  
Sook Young Moon, Tohru Sekino, Shun-Ichiro Tanaka  
第9回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 東北大学片平さくらホール, 日本 (2009.12.10)
- I-014 Multi-Functions of Rare Earth Modified TiO<sub>2</sub> Nanotubes by Soft Chemical Method  
Dong Jin Park, Tohru Sekino, Jang-Yul Kim, Satoshi Tsukuda, Shun-Ichiro Tanaka  
第9回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 東北大学片平さくらホール, 日本 (2009.12.10)
- I-015 Morphology Controlled TiO<sub>2</sub> Nanotube for Dye-sensitized Solar Cell  
Jang-Yul Kim, Tohru Sekino, Dong Jin Park, Satoshi Tsukuda, Shun-ichiro Tanaka  
第9回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 東北大学片平さくらホール, 日本 (2009.12.10)
- I-016 Fabrication of Fe-doped SnO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub> Spinodal Phase-Separated System and Its Semiconductive Properties  
Masashi Hashimoto, Tohru Sekino, Takako Shimizu, Takafumi Kusunose, Shun-Ichiro Tanaka  
第9回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 東北大学片平さくらホール, 日本 (2009.12.10)
- I-017 Hydroxyapatite Formation on Silica-modified TiO<sub>2</sub> Nanotube Arrays by Anordic Oxidation  
Tohru Sekino, Narges F. Fahim, Takafumi Kusunose, Shun-Ichiro Tanaka  
第9回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 東北大学片平さくらホール, 日本 (2009.12.10)
- I-018 有機・無機ハイブリッド型感圧ナノセンサーの創製と応用 - 高次機能を持つナノコンポジットセンサー材料 -  
関野 徹  
広域産学交流ネットワーク in 長野, 長野市・メルパルク NAGANO, 日本 (2010.12.1)
- I-019 歯科用材料に最適な多機能調和型ジルコニアセラミックスの創成と特性  
関野 徹, 中村隆志, 宇佐美博文, 西田尚敬, 大西宏司, 田中俊一郎  
第10回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 東北大学片平さくらホール, 日本 (2010.12.1)
- I-020 Synthesis and characterization of Ti<sub>1-x</sub>Sn<sub>x</sub>O<sub>2</sub> nanoparticles and its nanotube for the application to dye-sensitized solar cell  
Jang-Yul Kim, Tohru Sekino, Satoshi Tsukuda, Shun-Ichiro Tanaka  
第10回東北大学多元物質科学研究所研究発表会, 東北大学片平さくらホール, 日本 (2010.12.1)
- I-021 溶液化学反応場を用いた酸化チタンナノチューブの創製と環境浄化・エネルギー変換システムへの展開

関野 徹, 朴 働鎮, 金 張烈, 楠瀬尚史, 田中俊一郎

東北大学研究所連携プロジェクト第3期平成21年度成果報告会「ヒューマンサイエンス&テクノロジー」, 東北大学材料・物性総合研究棟1号館, 日本 (2010.2.8)

I-022 酸化チタンナノチューブの形態制御と増感型太陽電池への展開

関野 徹, 金 張烈, 楠瀬尚史, 田中俊一郎

東北大学研究所連携プロジェクト第3期平成21年度成果報告会「ヒューマンサイエンス&テクノロジー」, 東北大学材料・物性総合研究棟1号館, 日本 (2010.2.8)

超臨界ナノ工学研究分野

A-149 Peptide array-based characterization and design of ZnO-high affinity peptides

Mina Okochi, Tomoya Sugita, Seiji Furusawa, Mitsuo Umetsu, Tadafumi Adschiri, Hiroyuki Honda  
Biotechnology and Bioengineering, **106(6)** 845–851 (2010)

A-150 Mass Analysis of Growth of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Thin Films from Low-Temperature Atomic Layer Deposition on Woven Cotton

Daisuke Hojo, Tadafumi Adschiri  
Chemical Vapor Deposition, **16(7-9)** 248–253 (2010)

A-151 Reversible Aggregation and Deaggregation of Helicene-grafted Chiral Silica Nanoparticles Induced by Aromatic Solvents

Zengjian An, Yoshizumi Yasui, Takanari Togashi, Tadafumi Adschiri, Shunpei Hitosugi, Hiroyuki Isobe, Takeshi Higuchi, Masatsugu Shimomura, Masahiko Yamaguchi  
Chemistry Letters, **39(9)** 1004–1005 (2010)

A-152 Dispersion of Phosphonic Acids Surface-Modified Titania Nanocrystals in Various Organic Solvents

Toshihiko Arita, Ken-ich Moriya, Tomoka Yoshimura, Kimitaka Minami, Takashi Naka, Tadafumi Adschiri  
Industrial and Engineering Chemistry Research, **49(20)** 9815–9821 (2010)

A-153 High Affinity Anti-inorganic Material Antibody Generation by Integrating Graft and Evolution Technologies

Takamitsu Hattori, Mitsuo Umetsu, Takeshi Nakanishi, Takanari Togashi, Nozomi Yokoo, Hiroya Abe, Satoshi Ohara, Tadafumi Adschiri, Izumi Kumagai  
Journal of Biological Chemistry, **285(10)** 7784–7793 (2010)

A-154 Organic-ligand-assisted hydrothermal synthesis of ultrafine and hydrophobic ZnO nanoparticles

T. Mousavand, S. Ohara, T. Naka, M. Umetsu, S. Takami, T. Adschiri  
Journal of Materials Research, **25(8)** 219–223 (2010)

A-155 Controlled reduction of Cu<sup>2+</sup> to Cu<sup>+</sup> with an N,O-type chelate under hydrothermal conditions to produce Cu<sub>2</sub>O nanoparticles

T. Togashi, H. Hitaka, S. Ohara, T. Naka, S. Takami, T. Adschiri  
Materials Letters, **64(9)** 1049–1051 (2010)

A-156 Size exclusion chromatography of quantum dots by utilizing nanoparticle repelling surface of concentrated polymer brush

Toshihiko Arita, Tomoka Yoshimura, Tadafumi Adschiri  
Nanoscale, **2(8)** 1467–1473 (2010)

A-157 Coating and dispersion of ceramics nanoparticles by UV-ozone etching assisted surface-initiated living radical polymerizations

Toshihiko Arita  
Nanoscale, **2(10)** 2073–2076 (2010)

A-158 Continuous hydrothermal synthesis of nickel oxide nanoplates and their use as nanoinks for p-type channel material in a bottom-gate field-effect transistor

S. Takami, R. Hayakawa, Y. Wakayama, T. Chikyow  
Nanotechnology, **21(13)** 134009-1–134009-4 (2010)

A-159 Relation between the Solution-State Behavior of Self-Assembled Monolayers on Nanoparticles and Dispersion of Nanoparticles in Organic Solvents

Toshihiko Arita, Jungwoo Yoo, Tadafumi Adschiri  
The Journal of Physical Chemistry C, **115(10)** 3899–3909 (2011)

A-160 Continuous synthesis of fine MgFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles by supercritical hydrothermal reaction

T. Sasaki, S. Ohara, T. Naka, J. Vejpravova, V. Sechovsky, M. Umetsu, S. Takami, B. Jeyadevan, T. Adschiri  
The Journal of Supercritical Fluids, **53(1-3)** 92–94 (2010)

A-161 Hybridisation of Sebaic Acid onto the Surface of gamma-Alumina Nanoparticles in Sub- and Supercritical Water

V. Singh, S. Takami, K. Minami, D. Hojo, T. Arita, T. Adschiri  
Z. Naturforsch. B: Chem. Sci., **65b(8)** 1045–1050 (2010)

B-009 Living Radical Polymerizations in Supercritical CO<sub>2</sub>-Swollen Fluorinated Polymer Substrates

Toshihiko Arita, Tomoka Yoshimura, Tadafumi Adschiri  
Bulletin of the Chemical Society of Japan, **83(7)** 838–845 (2010)

- B-010 Supercritical Hydrothermal Synthesis of Carboxylic Acid-surface-functionalized TiO<sub>2</sub> Nanocrystal: pH Sensitive Dispersion and Hybridization with Organic Compounds  
Toshihiko Arita, Ken-ich Moriya, Kimitaka Minami, Takashi Naka, Tadafumi Adschiri  
Chemistry Letters, **39(9)** 961–963 (2010)
- D-029 ゾルゲル反応での重合誘起型相分離シミュレーション  
樋口健志, 會田忠弘, 高見誠一, 阿尻雅文  
ケミカルエンジニアリング, **55(11)** 847–851 (2010)
- D-030 超臨界水熱プロセスによるナノ粒子の合成とハイブリッド化  
阿尻雅文, 市川和義  
化学と工業, **63(4)** 330–332 (2010)
- D-031 酸化物ナノ粒子の超臨界水熱合成とハイブリッド材料創製  
高見誠一, 南 公隆, 北條大介, 有田稔彦, 阿尻雅文  
光アライアンス, **21(7)** 1–4 (2010)
- D-032 超臨界・高温高圧場における新材料創製  
阿尻雅文, 高見誠一, 梅津光央, 大原 智, 名嘉 節  
高圧力の科学と技術, **20(1)** 3–10 (2010)
- F-024 超臨界流体技術とナノテクノロジー開発  
阿尻雅文, 高見誠一, 梅津光央, 大原 智  
超臨界流体技術とナノテクノロジー開発, “pp 142-145, pp 253-257”, シーエムシー出版 (2010)
- I-023 ホメオスタシス社会構築のための超臨界技術 - 廃棄物、バイオマスから化学製品をリサイクル -  
阿尻雅文  
みやぎ県民大学, 仙台 (2010.7.22)
- I-024 Supercritical Route for Organic-Inorganic Hybrid Nanoparticles  
Tadafumi Adschiri  
第3回グローバル COE サマースクールシンポジウム, sendai (2010.8.19-20)

#### 光物質科学研究分野

- A-162 Calculation of second-harmonic wave pattern generated by focused cylindrical vector beams  
Akihiko Ohtsu, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
Applied Physics B: Lasers and Optics, **98(4)** 851–855 (2010)
- A-163 Fabrication of novel structures on silicon with femtosecond laser pulses  
W. C. Shen, C. W. Cheng, M. C. Yang, Y. Kozawa, S. Sato  
Journal of Laser Micro/nanoengineering, **5(3)** 229–232 (2010)
- A-164 Femtosecond Laser-Induced Formation of Gold-Rich Nanoalloys from the Aqueous Mixture of Gold-Silver Ions  
Yuliati Herbani, Takahiro Nakamura, Shunichi Sato  
Journal of Nanomaterials, **2010** 154210-1–9 (2010)
- A-165 Self-healing of tightly focused scalar and vector Bessel–Gauss beams at the focal plane  
Sunil Vyas, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
Journal of Optical Society of America A, **28(5)** 837–843 (2011)
- A-166 Generation of hollow scalar and vector beams using a spot-defect mirror  
Akihiko Ito, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
Journal of Optical Society of America A, **27(9)** 2072–2077 (2010)
- A-167 Demonstration and selection of a single-transverse higher-order-mode beam with radial polarization  
Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
Journal of the Optical Society of America A, **27(3)** 399–403 (2010)
- A-168 Fabrication of ZnO thin films by femtosecond pulsed laser deposition  
Joseph Lik Hang Chau, Min-Chieh Yang, Takahiro Nakamura, Shunichi Sato, Chih-Chao Yang, Chung-Wei Cheng  
Optics and Laser Technology, **42(8)** 1337–1339 (2010)
- A-169 Optical trapping of micrometer-sized dielectric particles by cylindrical vector beams  
Yuichi Kozawa, Shunichi Sato  
Optics Express, **18(10)** 10828–10833 (2010)
- D-033 ベクトルビームの発生と光ファイバー増幅  
佐藤俊一  
Optics Express, **32(11)** 1304–1308 (2010)
- D-034 高強度レーザー場におけるシングルナノ粒子の作製  
中村貴宏, 佐藤俊一  
レーザー加工学会誌, **17(3)** 99–103 (2010)

## ハイブリッドナノ粒子研究分野

- A-170 Preparation of well-crystallized Pd<sub>20</sub>Te<sub>7</sub> alloy nanoparticulate catalysts with uniform structure and composition in liquid-phase  
Hideyuki Takahashi, Norikazu Konishi, Hironobu Ohno, Kazunari Takahashi, Yuichiro Koike, Kiyotaka Asakura, Atsushi Muramatsu  
Applied Catalysis A: General, **392** 80–85 (2011)
- A-171 Solvent Diversity in the Preparation of Alkanethiol-capped Gold Nanoparticles. An Approach with a Gold(I) Thiolate Complex  
Atsushi Sugie, Takeshi Yamanaka, Kenta Kumazawa, Tomomi Hatta, Yasukiyo Ueda, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu, Atsunori Mori  
Chemistry Letters, **39(2)** 319–321 (2010)
- A-172 Photocatalytic Activity of Ni-loaded TiO<sub>2</sub> Nanoparticles Precisely Controlled in Size and Shape  
Takeshi Kimijima, Takafumi Sasaki, Masafumi Nakaya, Kiyoshi Kanie, Atsushi Muramatsu  
Chemistry Letters, **39(10)** 1080–1081 (2010)
- A-173 One-step solvothermal synthesis of cubic-shaped ITO nanoparticles precisely controlled in size and shape and their electrical resistivity  
Takafumi Sasaki, Yosuke Endo, Masafumi Nakaya, Kiyoshi Kanie, Akira Nagatomi, Koji Tanoue, Ryoichi Nakamura, Atsushi Muramatsu  
Journal of Materials Chemistry, **20** 8153–8157 (2010)
- A-174 Synthesis and structure analysis of RUB-50, an LEV-type aluminosilicate zeolite  
Katsutoshi Yamamoto, Takuji Ikeda, Maiko Onodera, Atsushi Muramatsu, Fujio Mizukami, Yingxia Wang, Yingxia, Gies Hermann  
Microporous and Mesoporous Materials, **128** 150–157 (2010)
- A-175 EXAFS Analysis of Precursors for RhTe Nanoparticles Evidence for Rh-Te Interaction in the Precursor State  
Masafumi Nakaya, Noritoshi Yagihashi, Atsushi Muramatsu, Kiyotaka Asakura  
Photon Factory Activity Report 2009, **27** 19–19 (2010)
- A-176 The Synthesis and Photocatalytic Properties of Nitrogen Doped TiO<sub>2</sub> Films Prepared Using the AC-PLD Method  
Nobuaki Sato, Minoru Matsuda, Masaki Yoshinaga, Takahiro Nakamura, Shunichi Sato, Atsushi Muramatsu  
Topics in Catalysis, **52(11)** 1592–1597 (2009)
- D-035 ナノ粒子分散技術  
蟹江澄志  
セラミックス, **45(2)** 72–75 (2010)
- E-005 Partial Sulfurization of Oxide Fine Particles and their Application to Visible-Light Absorbable Photocatalysts  
Atsushi Muramatsu, Nobuaki Sato, Jhon Cuya, Katsutoshi Yamamoto, Hideyuki Takahashi  
vol.29, pp.421–434, (2010)
- F-025 液晶 - 構造制御と機能化の最前線 -  
蟹江澄志, 松原正樹, 村松淳司  
“液晶性有機無機ハイブリッド材料の開発”, pp.103–110 (2010)

## エネルギーシステム研究分野

- A-177 Synthesis, Structures, and Properties of New Chalcogenide-Capped Octahedral Hexatechnetium(III) Complexes [Tc<sub>6</sub>S<sub>8</sub>X<sub>6</sub>]<sup>4-</sup> (X = Br, I), [Tc<sub>6</sub>Se<sub>8</sub>I<sub>2</sub>], and [Tc<sub>6</sub>Te<sub>15</sub>]  
Takashi Yoshimura, Takuya Ikai, Yuji Tooyama, Tsutomu Takayama, Tsutomu Sekine, Yasushi Kino, Akira Kirishima, Nobuaki Sato, Toshiaki Mitsugashira, Naruto Takahashi, Atsushi Shinohara  
European Journal of Inorganic Chemistry, **2010** 1214–1219 (2010)
- A-178 Partial sulfurization of oxide fine particles and their application to visible-light absorbable photocatalysts  
A. Muramatsu, N. Sato, J. Cuya, K. Yamamoto, H. Takahashi  
High Temperature Materials and Processes, **29** 421–434 (2010)
- A-179 Phase Relations of the Oxides in the Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> Systems  
Nobuaki Sato, Genki Shinohara, Akira Kirishima, Osamu Tochiyama  
High Temperature Materials and Processes, **29** 461–468 (2010)
- A-180 Simplified Modelling of the Complexation of Humic Substance for Equilibrium Calculations  
Akira Kirishima, Takashi Ohnishi, Nobuaki Sato, Osamu Tochiyama  
Journal of Nuclear Science and Technology, **47** 1044–1054 (2010)
- B-008 CS<sub>2</sub> を用いたメカノケミカル法によるネオジム酸化物の低温硫化  
佐藤修彰, モハマド ハフィズ, 加納純也, 桐島 陽, 齋藤文良  
Journal of MMLJ, **126** 445–449 (2010)
- B-011 硫化物法によるランタノイドおよびアクチノイドの分離  
佐藤修彰, 桐島 陽  
環境資源工学, **57** 135–140 (2010)



- F-026 レアメタル便覧  
佐藤修彰  
“核燃料物質の製造方法 (I-230-233), 5,6,7 族 (I-242-255)”, 丸善 (2011)
- G-030 Development of Spent Fuel Reprocessing Process based on Selective Sulfurization - Study on the Pu, Np and Am Sulfurization-  
Akira Kirishima, Yuuki Amano, Toshifumi Nihei, Toshiaki Mitsugashira, Nobuaki Sato  
2010 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering (Actinides 2009), **9** 012062, USA (2009.7.12-17)
- G-031 Adsorption behaviour of PuF<sub>6</sub> on UO<sub>2</sub>F<sub>2</sub> by the use of 236Pu  
Nobuaki Sato, Minoru Matsuda, Toshiaki Mitsugashira, Akira Kirishima  
2010 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering (Actinides 2009), **9** 012077, USA (2009.7.12-17)
- G-032 Feasibility study of pyrochemical reprocessing using molten lithium- calcium fluoride mixtures in salt treatment process for molten reactor  
M. Numakura, N. Sato, C. Bessada, Y. Okamoto, H. Akatsuka, A. Nezu, Y. Shimohara, K. Tajima, H. Kawano, T. Nakahagi, H. Matsuura  
Proc. INES-3, 125, Japan (2010.10)
- G-033 Separation of Thorium and Uranium by Sulfide Method  
Nobuaki Sato, Akira Kirishima  
Proc. ANUP2010, FR11, India (2010.10.10-14)
- H-012 フッ化物揮発プロセスにおけるアクチノイドの分離挙動の評価  
佐藤修彰, 松田 実, 三頭 聡明, 桐島 陽  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **65**(1,2) 19-25 (2009)
- H-013 高レベルおよび TRU 廃棄物地層処分の性能評価のための JAEA 熱力学データベース: モリブデンの熱力学データ選定  
北村暁, 桐島陽, 斉藤拓己, 澁谷早苗, 朽山修  
JAEA Review, **2010(010)** (2010)
- H-014 フッ素を用いる素材プロセッシング  
佐藤修彰  
第 41 回溶融塩化学講習会テキスト, 73-94 (2010)
- H-015 硫化物再処理プロセスにおける核分裂生成物の挙動  
佐藤修彰, 天野祐希, 桐島 陽  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **66** 21-27 (2010)

## 計測研究部門

### 電子分子動力学研究分野

- A-181 Dissociative double ionization of formic acid in intense laser fields  
C. Wang, D. Ding, M. Okunishi, Z-G Wang, X-J. Liu, G. Prümper, K. Ueda  
Chemical Physics Letters, **496**(1-3) 32-35 (2010)
- A-182 Double core-hole electron spectroscopy for open-shell molecules: Theoretical perspective  
M. Tashiro, M. Ehara, K. Ueda  
Chemical Physics Letters, **496** 217-222 (2010)
- A-183 Present trends and future perspectives for atomic and molecular physics at the new X-ray light sources  
M.N. Piancastelli, M. Simon, K. Ueda  
Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena, **181**(2-3) 98-110 (2010)
- A-184 Investigation of the interaction of xenon cluster with intense EUV-FEL pulses using pulsed cluster beam source and momentum imaging spectrometer  
K. Nagaya, H. Iwayama, H. Murakami, M. Yao, H. Fukuzawa, K. Motomura, K. Ueda, N. Saito, L. Foucar, M. Nagasono, A. Higashiya, M. Yabashi, T. Ishikawa, H. Kimura, H. Ohashi  
Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena, **181**(2-3) 125-128 (2010)
- A-185 Selective vibrational excitation in the resonant Auger decay following core-to-<sup>\*</sup> transitions in N<sub>2</sub>O  
O. Travnikova, D. Céolin, Z. Bao, K.J. Børve, T. Tanaka, M. Hoshino, H. Kato, H. Tanaka, J.R. Harries, Y. Tamenori, G. Prümper, T. Lischke, X.-J. Liu, M.N. Piancastelli, K. Ueda  
Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena, **181**(2-3) 129-134 (2010)
- A-186 Two-photon ionization of atoms by ultrashort laser pulses  
K. L. Ishikawa, Y. Kawazura, K. Ueda  
Journal of Modern Optics, **57**(11) 999-1007 (2010)
- A-187 Non-linear processes in the interaction of atoms and molecules with intense EUV and X-ray fields from SASE free electron lasers (FELs)  
N. Berrah, J. Bozek, J. T. Costello, S. Düsterer, L. Fang, J. Feldhaus, H. Fukuzawa, M. Hoerner, Y. H. Jiang, P. Johnsson, E. T. Kennedy, M. Meyer, R. Moshhammer, P. Radcliffe, M. Richter, A. Rouzée, A. Rudenko, A. A. Sorokin, K. Tiedtke, K. Ue  
Journal of Modern Optics, **57** 1015-1040 (2010)

- A-188 Formation of the energetic doubly charged Ne ion by irradiation of large neon clusters using intense EUV-FEL pulses at 52 nm  
K. Nagaya, A. Sugishima, H. Iwayama, H. Murakami, M. Yao, H. Fukuzawa, X.-J. Liu, K. Motomura, K. Ueda, N. Saito, A. Rudenko, M. Kurka, K.-U. Kühnel, J. Ullrich, L. Foucar, A. Czasch, R. Dörner, R. Feifel, M. Nagasono, A. Higashiya, T. Togashi,  
Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics, **235** 012019 (2010)
- A-189 Large impact of the weak direct photoionization on the angularly resolved CO+(A 2II) de-excitation spectra of the CO \* ( $1\sigma - 12\pi$ ) resonance  
Ph V Demekhin, I D Petrov, T Tanaka, M Hoshino, H Tanaka, K Ueda, W Kielich, A Ehresmann  
Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics, **43(6)** 065102 (2010)
- A-190 Photoelectron spectroscopy of sequential three-photon double ionization of Ar irradiated by EUV free-electron laser pulses  
H. Fukuzawa, E.V. Gryzlova, K. Motomura, A. Yamada, K. Ueda, A.N. Grum-Grzhimailo, S.I. Strakhova, K. Nagaya, A. Sugishima, Y. Mizoguchi, H. Iwayama, M. Yao, N. Saito, P. Piseri, T. Mazza, M. Devetta, M. Coreno, M. Nagasono, K. Tono, M. Yabashi, T. Ishika  
Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics, **43** 111001 (2010)
- A-191 Inhomogeneous charge redistribution in Xe clusters exposed to an intense extreme ultraviolet free electron laser  
H. Iwayama, A. Sugishima, K. Nagaya, M. Yao, H. Fukuzawa, K. Motomura, X.-J. Liu, A. Yamada, C. Wang, K. Ueda, N. Saito, M. Nagasono, K. Tono, M. Yabashi, T. Ishikawa, H. Ohashi, H. Kimura, T. Togashi  
Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics, **43** 161001 (2010)
- A-192 Frustration of direct photoionization of rare gas clusters in intense extreme ultraviolet free electron laser pulses  
H. Iwayama, K. Nagaya, H. Murakami, M. Yao, H. Fukuzawa, X.-J. Liu, G. Prümper, M. Okunishi, K. Shimada, K. Ueda, T. Harada, M. Toyoda, M. Yanagihara, M. Yamamoto, K. Motomura, N. Saito, A. Rudenko, J. Ullrich, L. Foucar, A. Czasch, R. Dörner, M  
Journal of Physics: Conference Series, **212** 012014 (2010)
- A-193 Tracing direct and sequential two-photon double ionization of D2 in femtosecond extreme-ultraviolet laser pulses  
Y. H. Jiang, A. Rudenko, E. Plésiat, L. Foucar, K. U. Kühnel, Th. Ergler, J. F. Pérez-Torres, F. Martín, O. Herrwerth, M. Lezius, M. F. Kling, J. Titze, T. Jahnke, R. Dörner, J. L. Sanz-Vicario, M. Schöffler, J. van Til  
Physical Review A, **81** 021401 (2010)
- A-194 Investigating two-photon double ionization of D2 by XUV-pump-XUV probe experiments  
Y. H. Jiang, A. Rudenko, J. F. Pérez-Torres, O. Herrwerth, L. Foucar, M. Kurka, K. U. Kühnel, M. Toppin, E. Plésiat, F. Morales, F. Martín, M. Lezius, M. F. Kling, T. Jahnke, R. Dörner, J. L. Sanz-Vicario, J. van Tilborg, A.  
Physical Review A, **81** 051402 (2010)
- A-195 Temporal coherence effects in multiple ionization of N2 via XUV pump-probe autocorrelation  
Y. H. Jiang, T. Pfeifer, A. Rudenko, O. Herrwerth, L. Foucar, M. Kurka, K. U. Kühnel, M. Lezius, M. F. Kling, X. Liu, K. Ueda, S. Düsterer, R. Treusch, C. D. Schröter, R. Moshhammer, J. Ullrich  
Physical Review A, **82** 041403 (2010)
- A-196 Projection of excited orbitals into kinetic energies of emitted electrons in resonant Si KLL Auger decays of SiF4  
I. H. Suzuki, Y. Kono, A. Ikeda, T. Ouchi, K. Ueda, O. Takahashi, I. Higuchi, Y. Tamenori, S. Nagaoka  
Physical Review A, **82(4)** 045401 (2010)
- A-197 Double Core Hole Creation and Subsequent Auger Decay in NH3 and CH4 Molecules  
J. H. D. Eland, M. Tashiro, P. Linusson, M. Ehara, K. Ueda, R. Feifel  
Physical Review Letters, **105(21)** 213005 (2010)
- A-198 Ultrafast Extreme Ultraviolet Induced Isomerization of Acetylene Cations  
Y. H. Jiang, A. Rudenko, O. Herrwerth, L. Foucar, M. Kurka, K. U. Kühnel, M. Lezius, M. F. Kling, J. van Tilborg, A. Belkacem, K. Ueda, S. Düsterer, R. Treusch, C. D. Schröter, R. Moshhammer, J. Ullrich  
Physical Review Letters, **105** 263002 (2010)
- A-199 Molecular double core hole electron spectroscopy for chemical analysis  
M. Tashiro, M. Ehara, H. Fukuzawa, K. Ueda, C. Buth, N. V. Kryzhevoi, L. S. Cederbaum  
The Journal of Chemical Physics, **132** 184302 (2010)
- A-200 Ion-ion coincidence studies on multiple ionizations of N2 and O2 molecules irradiated by extreme ultraviolet free-electron laser pulses  
A. Yamada, H. Fukuzawa, K. Motomura, X.-J. Liu, L. Foucar, M. Kurka, M. Okunishi, K. Ueda, N. Saito, H. Iwayama, K. Nagaya, A. Sugishima, H. Murakami, M. Yao, A. Rudenko, K. U. Kühnel, J. Ullrich, R. Feifel, A. Czasch, R. Dörner, M. Nagasono, A.  
The Journal of Chemical Physics, **132** 204305 (2010)
- A-201 Valence photoelectron spectroscopy of N2 and CO: Recoil-induced rotational excitation, relative intensities, and atomic orbital composition of molecular orbitals

- T. D. Thomas, E. Kukk, T. Ouchi, A. Yamada, H. Fukuzawa, K. Ueda, R. Püttner, I. Higuchi, Y. Tamenori, T. Asahina, N. Kuze, H. Kato, M. Hoshino, H. Tanaka, A. Lindblad, L. J. Sæthre  
The Journal of Chemical Physics, **133**(17) 174312 (2010)
- C-006 Electron spectroscopy of molecules in intense laser fields  
M. Okunishi, G. Prümper, K. Ueda  
Advances in Multi-Photon Process and Spectroscopy Chapter 3, **19** (2010)
- G-034 Localization of inner shell photoelectron emission and interatomic Coulombic decay in neon dimers  
K Kreidi, T Jahnke, T H Weber, T Havermeier, R E Grisenti, X Liu, Y Morisita, S Schössler, L Ph H Schmidt, M Schöffler, M Odenweller, N Neumann, L Foucar, J Titze, B Ulrich, F Sturm, C Stuck, R Wallauer, S Voss, I Lauter, H K  
Journal of Physics: Conference Series, **212**(1) 012007, USA (2009.7.30-8.1)
- G-035 Molecular-frame angular distribution of normal and resonant Auger electrons  
D Rolles, G Prümper, H Fukuzawa, X-J Liu, J Harries, K Ueda, Z D Pešić, I Dumitriu, N Berrah  
Journal of Physics: Conference Series, **212**(1) 012009, USA (2009.7.30-8.1)
- G-036 Frustration of direct photoionization of rare gas clusters in intense extreme ultraviolet free electron laser pulses  
H. Iwayama, K. Nagaya, H. Murakami, M. Yao, H. Fukuzawa, X.-J. Liu, G. Prümper, M. Okunishi, K. Shimada, K. Ueda, T. Harada, M. Toyoda, M. Yanagihara, M. Yamamoto, K. Motomura, N. Saito, A. Rudenko, J. Ullrich, L. Foucar, A. Czasch, R. Dörner, M  
Journal of Physics: Conference Series, **212** 012014, USA (2009.7.30-8.1)
- G-037 Which-pass information in the double-slit experiment of diatomic molecules  
Kiyoshi Ueda  
Journal of Physics: Conference Series, **212**(1) 012033, USA (2009.7.30-8.1)
- G-038 Radiative charge transfer and interatomic Coulombic decay following direct double photoionization of neon dimers  
I Higuchi, T Ouchi, K Sakai, H Fukuzawa, X-J Liu, K Ueda, H Iwayama, K Nagaya, M Yao, D Ding, D Zhang, Y Tamenori, N Saito  
Journal of Physics: Conference Series, **235**(1) 012015, Japan (2009.9.12-15)
- G-039 X-ray absorption spectra of SiF<sub>4</sub> and Si(CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub> in the Si K-shell excitation region  
Osamu Takahashi, Isao H Suzuki, Yutaro Kono, Akihiro Ikeda, Takao Ouchi, Kiyoshi Ueda, Itaru Higuchi, Yusuke Tamenori, Shin-ichi Nagaoka  
Journal of Physics: Conference Series, **235**(1) 012018, Japan (2009.9.12-15)
- G-040 Formation of the energetic doubly charged Ne ion by irradiation of large neon clusters using intense EUV-FEL pulses at 52 nm  
K. Nagaya, A. Sugishima, H. Iwayama, H. Murakami, M. Yao, H. Fukuzawa, X.-J. Liu, K. Motomura, K. Ueda, N. Saito, A. Rudenko, M. Kurka, K.-U. Kühnel, J. Ullrich, L. Foucar, A. Czasch, R. Dörner, R. Feifel, M. Nagasono, A. Higashiya, T. Togashi,  
Journal of Physics: Conference Series, **235** 012019, Japan (2009.9.12-15)
- G-041 Vibrational spectra and geometry relaxation in core-electronic processes of N<sub>2</sub>O and CO<sub>2</sub>  
Masahiro Ehara, Kiyoshi Ueda  
Journal of Physics: Conference Series, **235**(1) 012020, Japan(2009.9.12-15)

## 量子電子科学研究分野

- A-202 Theoretical study of X-ray photoelectron diffraction for fixed-in-space CO molecules  
M. Kazama, J. Adachi, H. Shinotsuka, M. Yamazaki, Y. Ohori, A. Yagishita, T. Fujikawa  
Chemical Physics, **373** 261–266 (2010)
- A-203 Laser-assisted electron momentum spectroscopy  
K. A. Kouzakov, Yu. V. Popov, M. Takahashi  
Physical Review A, **82** 023410-1–14 (2010)
- A-204 Electron-impact ionization of the water molecule at large momentum transfer above the double-ionization threshold  
D. B. Jones, M. Yamazaki, N. Watanabe, M. Takahashi  
Physical Review A, **83** 012704-1–8 (2011)
- A-205 N 1s photoelectron angular distributions from fixed-in-space NO<sub>2</sub> molecules: Stereodynamics and symmetry considerations  
M. Yamazaki, J. Adachi, Y. Kimura, M. Stener, P. Decleva, A. Yagishita  
The Journal of Chemical Physics, **133** 164301-1–9 (2010)
- D-036 (e, 2e) 電子運動量分光の過去, 現在, そして未来  
山崎優一, 渡邊昇, 高橋正彦  
しょうとつ, **7** 4–26 (2010)
- G-042 Photoemission dynamics in the molecular frame  
A. Yagishita, J. Adachi, M. Yamazaki

Journal of Physics: Conference Series, **212** 012010-1–6 (2009.7.30-8.1)

- G-043 Two-dimensional Penning Ionization Electron Spectroscopy of CH<sub>3</sub>I and CH<sub>2</sub>I<sub>2</sub> by He\*(2<sup>3</sup>S) Metastable Atoms  
N. Kishimoto, A. Borodin, T. Horio, M. Yamazaki, K. Ohno  
Journal of Physics: Conference Series, **235** 012014-1–8 (2009.10.12-15)

#### 構造材料物性研究分野

- A-108 Orbital dilution effect in ferrimagnetic Fe<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>: competition between anharmonic lattice potential and spin-orbit coupling  
S Ohtani, Y Watanabe, M Saito, N Abe, K Taniguchi, H Sagayama, T Arima, M Watanabe, Y Noda  
Journal of Physics: Condensed Matter, **22** 176003–6pp (2010)
- A-206 Charge order competition leading to nonlinearity in organic thyristor family  
Yoshio Nogami, Noriaki Hanasaki, Masashi Watanabe, Kenichiro Yamamoto, Takayoshi Ito, Naoshi Ikeda, Hiroyuki Ohsumi, Hidenori, Toyokawa, Yukio Noda, Ichiro Terasaki, Hatsumi Mori, Takehiko Mori  
Journal of the Physical Society of Japan, **79(4)** 044606–5pp (2010)
- A-207 Classification and Interpretation of the Polarization of Multiferroic RMn<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
Mamoru Fukunaga, Yukio Noda  
Journal of the Physical Society of Japan, **79(5)** 054705–5pp (2010)
- A-208 Structural Study of trehalose dihydrate by Neutron and X-ray diffraction  
Miwako Takahashi, Takuro Kawasaki, Kunimitsu Kataoka, Masashi Watanabe, Yukio Noda, Ken-ichi Ohshima  
Journal of the Physical Society of Japan, **79(7)** 074608–8pp (2010)
- A-209 Magnetic Phase Transitions and Magnetic-Field-Induced Polarization Flops in Multiferroic YbMn<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
Mamoru Fukunaga, Yuma Sakamoto, Hiroyuki Kimura, Yukio Noda  
Journal of the Physical Society of Japan, **80(1)** 014705–5pp (2010)
- A-210 Pressure Effect on the Competing Charge Ordered States in  $\theta$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub> CsZn(SCN)<sub>4</sub>  
M. Watanabe, M. Osanai, Y. Dohi, Y. Ishikawa, Y. Noda, Y. Nogami, I. Terasaki, H. Mori, T. Mori  
Physica B, **405** S229–S231 (2010)
- D-037 中性子回折による構造解析の基礎  
野田幸男  
RADIOISOTOPE, **59(1)** 59–71 (2010)
- D-038 中性子回折による単結晶構造解析の実際  
野田幸男  
RADIOISOTOPE, **59(2)** 103–115 (2010)
- D-039 中性子回折および X 線回折による水素結合型誘電体の構造解析  
鬼柳亮嗣  
RADIOISOTOPE, **59(2)** 117–125 (2010)
- D-040 マルチフェロイック RMnO<sub>3</sub> および RMn<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の磁気構造の解析  
有馬孝尚, 木村宏之  
RADIOISOTOPE, **59(8)** 519–527 (2010)
- D-041 中性子と X 線回折を使用した構造物性研究  
野田幸男  
日本中性子科学会波紋, **20(3)** 212–222 (2010)

#### 分光化学研究分野

- A-211 Shifts of g Values in the Excited Triplet States of Metal Complexes Studied by Time-Resolved W-band EPR  
S. Yamauchi, M. Tanabe, K. Takahashi, S. S.M. Islam, H. Matsuoka, Y. Ohba  
Applied Magnetic Resonance, **37** 317–323 (2010)
- A-212 Q factor Determination of Quality Factor for Highly Over-coupled EPR Resonators  
Y. Ohba, C. Watanabe, S. Nakazawa, S. Yamauchi  
Applied Magnetic Resonance, **37** 781–794 (2010)
- A-213 pH-Responsive Switching of Near-Infrared Absorption of Water-Soluble Bis(o-diiminobenzosemiquinonato) platinum(II) Complex  
A. Masuya, N. Iki, C. Kabuto, Y. Ohba, S. Yamauchi, H. Hoshino  
European Journal of Inorganic Chemistry, 3458–3465 (2010)
- A-214 Time-Resolved High-Frequency EPR Studies on Magnesium and Zinc Tetraphenyl-porphyrines in Their Lowest Excited Triplet States  
S. Yamauchi, K. Takahashi, I. SM Saiful, Y. Ohba, V. Tarasov  
The Journal of Physical Chemistry B, **114** 14559–14563 (2010)
- A-215 Novel Homo- and Heterobinuclear ball-type Phthalocyanines : Synthesis and Electrochemical, Electrical, EPR and MCD Spectral Properties  
Z. Odabas, F. Dumludag, A. R. Ozkaya, S. Yamauchi, N. Kobayashi, Ozer Bekarglu  
The Royal Society of Chemistry, **39** 8143–8152 (2010)

D-042 スピンを通して見る光合成タンパク質の構造と機能  
松岡秀人  
化学と工業, **63** 718–719 (2010)

F-027 配位化合物の電子状態と光物理  
山内清語, 野崎浩一  
三共出版 (2010)

#### ナノ界面化学研究分野

A-216 Polyelectrolyte Brushes Studied by Surface Forces Measurement  
K. Kurihara  
Advances in Colloid and Interface Science, **158** 130–138 (2010)

A-217 Design of a Versatile Force Field for the Large-Scale Molecular Simulation of Solid and Liquid OMCTS  
H. Matsubara, F. Pichierri, K. Kurihara  
Journal of Chemical Theory and Computation, **6** 1334–1340 (2010)

A-218 Resonance Shear Measurement of Nanoconfined Ionic Liquids  
K. Ueno, M. Kasuya, M. Watanabe, M. Mizukami, K. Kurihara  
Physical Chemistry Chemical Physics, **12** 4066–4071 (2010)

B-012 表面力測定からみた固体表面の水の特性  
粕谷素洋, 水上雅史, 栗原和枝  
分析化学, **59(11)** 957–965 (2010)

D-043 表面力測定を用いた固-液界面に形成される液体組織化構造の分子論的研究  
水上雅史  
日本化学会コロイドおよび界面化学部会ニュースレター, **34(4)** 30–33 (2009)

D-044 共振ずり測定装置「型式 RSM-1」  
曹家榮, 粕谷素洋, 水上雅史, 栗原和枝  
ULVAC TECHNICAL JOURNAL, (**73**) 34–37 (2010)

D-045 表面力測定による有機-無機固体表面の評価  
粕谷素洋, 栗原和枝  
セラミックデータブック 2010, **38** 121–124 (2010)

D-046 表面力測定の原理とその応用展開  
中野真也, 栗原和枝  
ふえらむ, **15(12)** 957–965 (2010)

F-028 現代界面コロイド科学の事典  
栗原和枝, 粕谷素洋  
“3.13 表面力測定”, 106–107, 丸善株式会社 (2010)

F-029 現代界面コロイド科学の事典  
粕谷素洋, 水上雅史, 栗原和枝  
現代界面コロイド科学の事典, “2.5 束縛液体の科学”, 52–53, 丸善株式会社 (2010)

I-025 分子組織化学から表面力測定へ -力を測る物性研究を目指して  
栗原和枝  
化学と工業, **63(12)** 974–976, 日本化学会 (2010.12)

I-026 東北大開発の測定法活用 ”液体 ナノサイズで分析 ”  
栗原和枝  
河北新報 (2010.2.16)

#### 表面物理プロセス研究分野

A-219 Effect of Carrier Gas (Ar and He) on the Crystallographic Quality of Networked Nanographite Grown on Si Substrates by Photoemission-Assisted Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition  
Haruki Sumi, Shuichi Ogawa, Motonobu Sato, Akihiko Saikubo, Eiji Ikenaga, Mizuhisa Nihei, Yuji Takakuwa  
Japanese Journal of Applied Physics, **49(7)** 076201-1–076201-7 (2010)

A-220 Characterization of epitaxial MgO growth on Si(001) surface  
Tadashi Abukawa, Shunsuke Sato, Youta Matsuoka  
Surface Science, **604** 1614–1618 (2010)

B-013 光電子制御プラズマを用いた表面ナノプロセス  
高桑雄二  
M&E, (**2**) 116–121 (2009)

## サステナブル理工学研究センター

## エネルギーデバイス化学研究分野

- A-221 Hydrogen permeation properties in (Ce,Sr)PO<sub>4</sub>  
Atsushi Unemoto, Naoto Kitamura, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
Electrochemical and Solid-State Letters, **12(3)** B43–B47 (2009)
- A-222 Surface reaction and transport kinetics of hydrogen through palladium-based membranes under gas co-existence with hydrogen atmospheres  
Atsushi Unemoto, Nobuyuki Hirai, Atsushi Kaimai, Kazuhisa Sato, Takanori Otake, Keiji Yashiro, Junichiro Mizusaki, Tatsuya Kawada, Tatsuya Tsuneki, Yoshinori Shirasaki, Isamu Yasuda  
International Journal of Nuclear Hydrogen Production and Applications, **2(1)** 55–68 (2010)
- A-223 High-Temperature Protonic Conduction in LaFeO<sub>3</sub> - SrFeO<sub>3</sub>-delta - SrZrO<sub>3</sub> Solid Solutions  
Atsushi Unemoto, Atsushi Kaimai, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Hiroshige Matsumoto, Junichiro Mizusaki, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
Journal of the Electrochemical Society, **158(2)** B180–B188 (2011)
- A-224 Electrical Conduction and Mass Transport Properties of SrZr<sub>0.99</sub>Fe<sub>0.01</sub>O<sub>3-δ</sub>  
Atsushi Unemoto, Atsushi Kaimai, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Hiroshige Matsumoto, Junichiro Mizusaki, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
Solid State Ionics, **181(19-20)** 868–873 (2010)
- G-044 Nonlinear Analysis of the Oxygen Surface Reaction and Thermodynamic Behavior of La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>CoO<sub>3-d</sub>  
Andrew T. DeMartini, Atsushi Unemoto, Tatsuya Kawada, Stuart B. Adler  
Electrochemical Society Transactions, **16(51)** 47–67 (2009.10.4-9)
- G-045 Electronic Properties and Oxygen Nonstoichiometry of Mixed-Conducting Oxide La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>CoO<sub>3-d</sub> Thin Films at High Temperature  
Daisuke Hemmi, Katsutoshi Iwamoto, Nobuyuki Hirai, Maya Sase, Atsushi Unemoto, Takashi Nakamura, Fumimasa Horikiri, Yoshihiro Mori, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki  
Electrochemical Society Transactions, **16(51)** 311–316 (2009.10.4-9)
- G-046 Investigation on oxygen potential distribution in a ZrO<sub>2</sub>-based solid electrolyte by using in-situ micro XAS technique  
Koji Amezawa, Toshiaki Ina, Yuki Orikasa, Atsushi Unemoto, Hidetaka Watanabe, Fumitada Iguchi, Yasuko Terada, Tomokazu Fukutsuka, Tatsuya Kawada, Hiroo Yugami, Yoshiharu Uchimoto  
Electrochemical Society Transactions, **25(2)** 345–348, Vienna (2009.10.4-9)
- G-047 Classification of mechanical failure in SOFC and strategy for evaluation of operational margin  
T. Kawada, S. Watanabe, S. Hashimoto, T. Sakamoto, A. Unemoto, M. Kurumatani, K. Sato, F. Iguchi, K. Yashiro, K. Amezawa, K. Terada, M. Kubo, H. Yugami, T. Hashida, J. Mizusaki  
Electrochemical Society Transactions, **25(2)** 467–472, Vienna (2009.10.4-9)
- G-048 Investigation of High Temperature Elastic Modulus and Internal Friction of SOFC Electrolytes Using Resonance Method  
Takuto Kushi, Kazuhisa Sato, Atsushi Unemoto, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
Electrochemical Society Transactions, **25(2)** 1673–1677, Vienna (2009.10.4-9)
- G-049 Electrochemical analysis on degradation in Ni-GDC cermet anode for SOFC  
Hidetaka Watanabe, Atsushi Unemoto, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
Electrochemical Society Transactions, **25(2)** 1939–1944, Vienna (2009.10.4-9)
- G-050 Oxygen Reduction at the Surface and the Hetero-Interface of La-Sr-Co-O-Oxides  
Atsushi Unemoto, Kazuki Nagao, Toshiya Tairako, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
ECS Transactions, **28(11)** 59–70, Canada (2010.4.25-30)
- G-051 Evaluation of Mechanical Properties of SOFC Components by Nano-Indentation Tests  
Hideaki Ito, Kazuhisa Sato, Atsushi Unemoto, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
Proceedings of the ASME 2010 Eighth International Fuel Cell Science, Engineering and Technology Conference, 381–385, USA (2010.6.14-16)

## 固体イオニクス・デバイス研究分野

- A-099 Nondestructive depth-resolved chemical state analysis of (La, Sr)MnO<sub>3</sub> film under high temperature  
Kozo Shinoda, Shigeru Suzuki, Keiji Yashiro, Junichiro Mizusaki, Tomoya Uruga, Hajime Tanida, Hidenori Toyokawa, Yasuko Terada, Masafumi Takagaki  
Surface and Interface Analysis, **42(10-11)** 1650–1654 (2010)
- A-224 Electrical conduction and mass transport properties of SrZr<sub>0.99</sub>Fe<sub>0.01</sub>O<sub>3-δ</sub>  
Atsushi Unemoto, Atsushi Kaimai, Kazuhisa Sato, Naoto Kitamura, Keiji Yashiro, Hiroshige Matsumoto, Junichiro Mizusaki, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada  
Solid State Ionics, **181(19-20)** 868–873 (2010)
- A-225 Oxygen Nonstoichiometry and Defect Equilibrium in La<sub>2-x</sub>Sr<sub>x</sub>NiO<sub>4+δ</sub>

- Takashi Nakamura, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 214th ECS Meeting, High Temperature Corrosion and Materials Chemistry 7, **16(44)** 193–198 (2009)
- A-226 High-Temperature Gravimetric Study on the Kinetics of the Formation of SrTiO<sub>3</sub> by Solid State Reaction of SrCO<sub>3</sub> and TiO<sub>2</sub>  
Eiki Niwa, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 214th ECS Meeting, High Temperature Corrosion and Materials Chemistry 7, **16(44)** 205–210 (2009)
- A-227 Conductivity Variation of Yttria-Stabilized Zirconia Under Stress  
Toru Izumi, Ryo Narumi, Kazuhisa Sato, Ken Suzuki, Keiji Yashiro, Toshiyuki Hashida, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 214th ECS Meeting, Solid State Ionic Devices 6 - Nanoionics, **16(51)** 125–132 (2009)
- A-228 Carbon Deposition and Electrochemical Reaction of Anode for SOFC in Methane Containing Atmosphere  
Keiji Yashiro, Mitsunari Takase, Kazuhisa Sato, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 214th ECS Meeting, Solid State Ionic Devices 6 - Nanoionics, **16(51)** 213–218 (2009)
- A-229 Electronic Properties and Oxygen Nonstoichiometry of Mixed-conducting Oxide La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>CoO<sub>3-δ</sub> Thin Films at High Temperature  
Daisuke Hemmi, Katsutoshi Iwamoto, Nobuyuki Hirai, Maya Sase, Atsushi Unemoto, Takashi Nakamura, Fumimasa Horikiri, Yoshihiro Mori, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 214th ECS Meeting, Solid State Ionic Devices 6-Nanoionics, **16(51)** 311–316 (2009)
- A-230 Electrical Conductivity and Thermoelectric Power of La<sub>2-x</sub>Sr<sub>x</sub>NiO<sub>4+δ</sub>  
Takashi Nakamura, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 214th ECS Meeting, Solid State Ionic Devices 6 - Nanoionics, **16(51)** 317–325 (2009)
- A-231 The Barrier Formation Mechanism on SrTiO<sub>3</sub> for High-Temperature Photo-Electronic Devices  
Fumimasa Horikiri, Tomoyuki Ichikawa, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 214th ECS Meeting, Solid State Ionic Devices 6 - Nanoionics, **16(51)** 451–458 (2009)
- A-232 The Design Concept for High-Temperature Photo-Electronic Devices using SrTiO<sub>3</sub>  
Fumimasa Horikiri, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 214th ECS Meeting, Solid State Ionic Devices 6 - Nanoionics, **16(51)** 459–469 (2009)
- A-233 Classification of Mechanical Failure in SOFC and Strategy for Evaluation of Operational Margin  
Tatsuya Kawada, Satoshi Watanabe, Shin-ichi Hashimoto, Tadashi Sakamoto, Atsushi Unemoto, Mao Kurumatani, Kazuhisa Sato, Fumitada Iguchi, Keiji Yashiro, Koji Amezawa, Kenjiro Terada, Momoji Kubo, Hiroo Yugami, Toshiyuki Hashida, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 216th ECS Meeting, Solid Oxide Fuel Cells 11 (SOFC-XI), **25(2)** 467–472 (2009)
- A-234 Deformation and Fracture Characteristics of Zirconia and Ceria-Based Electrolytes for SOFCs under Reducing Atmospheres  
Toshiyuki Hashida, Kazuhisa Sato, Yohei Takeyama, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 216th ECS Meeting, Solid Oxide Fuel Cells 11 (SOFC-XI), **25(2)** 1565–1572 (2009)
- A-235 High-Temperature Defect and Crystal Structure of Perovskite Type Oxide Ion Conductor  
La<sub>0.8</sub>Sr<sub>0.2</sub>Ga<sub>0.8</sub>Mg<sub>0.15</sub>Co<sub>0.05</sub>O<sub>3-δ</sub>  
Shota Nakayama, Shin-ichi Hashimoto, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Koji Amezawa, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 216th ECS Meeting, Solid Oxide Fuel Cells 11 (SOFC-XI), **25(2)** 1701–1708 (2009)
- A-236 High Temperature Defect Equilibrium, Solid State Properties and Crystal Structure of La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>Co<sub>1-y</sub>Fe<sub>y</sub>O<sub>3-δ</sub> (y=0.2, 0.4, 0.6, 0.8) for Cathode of Solid Oxide Fuel Cells  
Yasuhiro Fukuda, Shin-ichi Hashimoto, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 216th ECS Meeting, Solid Oxide Fuel Cells 11 (SOFC-XI), **25(2)** 2375–2380 (2009)
- A-237 Oxygen Nonstoichiometry, Crystal Structure, and Mechanical Properties of La<sub>2</sub>NiO<sub>4+δ</sub>  
Takashi Nakamura, Yohei Takeyama, Satoshi Watanabe, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Toshiyuki Hashida, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 216th ECS Meeting, Solid Oxide Fuel Cells 11 (SOFC-XI), **25(2)** 2573–2580 (2009)
- A-238 Conductivities and Seebeck Coefficients of donor-doped-SrTiO<sub>3</sub> Oxide Ceramics  
Eiki Niwa, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, 216th ECS Meeting, Solid Oxide Fuel Cells 11 (SOFC-XI), **25(2)** 2631–2638 (2009)
- A-239 Detection of Degradation of Lithium-Ion Batteries with Acoustic Emission Technique  
Shogo Komagata, Naoaki Kuwata, Rangasamy Baskaran, Junichi Kawamura, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki  
ECS Transactions, **25(33)** 163–167 (2010)
- A-240 Reliability Evaluation of SOFC under Simulated Operating Condition  
K.Sato, N.Imanaka, K.Fukui, M.Numao, S.Kyotani, K.Yashiro, T.Kawada, T.Hashida, J.Mizusaki  
Electrochemical Society transactions, **7(1)** 455–458 (2007)
- A-241 Promotion of Oxygen Surface Reaction at the Hetero-Interface of (La, Sr)CoO<sub>3</sub>/(La, Sr)<sub>2</sub>CoO<sub>4</sub>  
M.Sase, F.Hermes, T.Nakamura, K.Yashiro, K.Sato, J.Mizusaki, T.Kawada, N.Sakai, K.Yamaji, T.Horita, H.Yokokawa

- Electrochemical Society transactions, **7(1)** 1055–1060 (2007)
- A-242 Electrode Performance at Hetero-interface of Perovskite-related Oxides,  $(\text{La}, \text{Sr})\text{CoO}_{3-\delta}/(\text{La}, \text{Sr})_2\text{CoO}_{4-\delta}$   
K.Yashiro, T.Nakamura, M.Sase, F.Hermes, K.Sato, T.Kawada, J.Mizusaki  
Electrochemical Society transactions, **7(1)** 1287–1292 (2007)
- A-243 Microstructural Changes of Ni/YSZ Cermet under Repeated Redox Reaction in Environmental Scanning Electron Microscope(ESEM)  
Y.Nakagawa, K.Yashiro, K.Sato, T.Kawada, J.Mizusaki  
Electrochemical Society transactions, **7(1)** 1373–1380 (2007)
- A-244 Electrochemical Behaviors of Mixed Conducting Oxide Anode for SOFC  
Takashi Nakamura, Tsuneyuki Kobayasi, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki  
Electrochemical Society transactions, **7(1)** 1601–1607 (2007)
- A-245 Electrical Properties of Nb-Doped  $\text{SrTiO}_3$  Ceramics with Excess  $\text{TiO}_2$  for Anodes and Interconnects of SOFCs  
Fumimasa Horikiri, Li Qun Han, Naofumi Iizawa, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki  
Electrochemical Society transactions, **7(1)** 1639–1644 (2007)
- A-246 A simple, rapid spray method for preparing anode-supported solid oxide fuel cells with GDC electrolyte thin films  
Changsheng Ding, Hongfei Lin, Kazuhisa Sato, Toshiyuki Hashida  
Journal of Membrane Science, **350(1-2)** 1–4 (2010)
- A-247 Fracture process of nonstoichiometric oxide based solid oxide fuel cell under oxidizing/reducing gradient conditions  
Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Tatsuya Kawada, Hiroo Yugami, Toshiyuki Hashida, Junichiro Mizusaki  
Journal of Power Sources, **195(17)** 5481–5486 (2010)
- A-248 Effect of thickness of  $\text{Gd}_{0.1}\text{Ce}_{0.9}\text{O}_{1.95}$  electrolyte films on electrical performance of anode-supported solid oxide fuel cells  
Changsheng Ding, Hongfei Lin, Kazuhisa Sato, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Toshiyuki Hashida  
Journal of Power Sources, **195(17)** 5487–5492 (2010)
- A-249 Electrical conductivity, Seebeck coefficient, and defect structure of oxygen nonstoichiometric  $\text{Nd}_{2-x}\text{Sr}_x\text{NiO}_{4+\delta}$   
Takashi Nakamura, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki  
Materials Chemistry and Physics, **122(1)** 250–258 (2010)
- A-250 Reaction kinetics on platinum electrode/yttrium-doped barium cerate interface under  $\text{H}_2$ - $\text{H}_2\text{O}$  atmosphere  
Satoshi Akoshima, Masatsugu Oishi, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki  
Solid State Ionics, **181(3-4)** 240–248 (2010)
- A-251 Structural analysis of  $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{NiO}_{4+\delta}$  by high temperature X-ray diffraction  
Takashi Nakamura, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki  
Solid State Ionics, **181** 292–299 (2010)
- A-252 Thermally-induced and chemically-induced structural changes in layered perovskite-type oxides  $\text{Nd}_{2-x}\text{Sr}_x\text{NiO}_{4+\delta}$  ( $x=0,0.2,0.4$ )  
Takashi Nakamura, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki  
Solid State Ionics, **181** 402–411 (2010)
- A-253 Improvement of electrochemical performance of anode-supported SOFCs by  $\text{NiO-Ce}_{0.9}\text{Gd}_{0.1}\text{O}_{1.95}$  nanocomposite powders  
Changsheng Ding, Hongfei Lin, Kazuhisa Sato, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki, Toshiyuki Hashida  
Solid State Ionics, **181(25-26)** 1238–1243 (2010)
- A-254 Defect structure analysis of proton-oxide ion mixed conductor  $\text{BaCe}_{0.9}\text{Nd}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$   
Masatsugu Oishi, Satoshi Akoshima, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki  
Solid State Ionics, **181(29-30)** 1336–1343 (2010)
- B-014 固体酸化物燃料電池における損傷過程の可視化  
福井健一, 赤崎省悟, 佐藤一永, 水崎純一郎, 森山甲一, 栗原聡, 沼尾正行  
日本機械学会論文集. A 編, **76(762)** 223–232 (2010)
- D-047 固体イオニクス基礎科学における理論モデル構築・測定法開発とその燃料電池・センサー開発への展開  
水崎純一郎  
Electrochemistry (電気化学および工業物理化学), **78(7)** 625 (2010)
- F-030 セラミックス機能化ハンドブック  
水崎純一郎  
“セラミックス電極”, pp.268–276, エヌ・ティー・エス (2011)
- G-052 DOSY NMR study of water diffusion in nafion/ $\text{SnO}_2$  composite membrane  
Jeyapanadian Malathi, Yoshiki Iwai, Kazunori Horiuchi, Junichi Kawamura, Junichiro Mizusaki, Subramanian Selvasekarapandian  
Proceedings of the 12th Asian Conference on Solid State Ionics, 134–140, Asian Society for Solid State Ionics,



- China (2010.5.2-6)
- G-053 Kinetics of high temperature gas electrode reaction on solid oxide electrolyte  
Junichiro Mizusaki  
Proceedings of the 12th Asian Conference on Solid State Ionics, 473–484, Asian Society for Solid State Ionics, China (2010.5.2-6)
- I-027 固体電解質系ガス電極反応  
水崎純一郎  
第4回みちのく電気化学セミナー & 第42回セミコンファレンス「電気化学とエネルギー変換」, 天童市, 日本 (2010.12.13-14)
- I-028 固体酸化物燃料電池概論  
水崎純一郎  
日本学術振興会耐熱金属材料123委員会研究報告, **51(2)** 179–182 (2010.7)

#### 固体イオン物理研究分野

- A-086 Synthesis and magnetic properties of platelet Fe-Co particles  
Hisanori Hiyama, Daisuke Kodama, Takatoshi Matsumoto, Kozo Shinoda, Ryo Kasuya, Jeyadevan Balachandran  
Journal of Applied Physics, **107(9)** 09A329 (2010)
- A-255 (R)-2-Benzyl-4-methylpentyl (R)-2-methoxy-2-(1-naphthyl)propionate  
Yoshinori Inoue, Takatoshi Matsumoto, Masataka Watanabe, Hiroshi Katagiri, Tsutomu Kumagai  
Acta Crystallographica, Section E, **E66** 1665 (2010)
- A-256 Conformation and absolute configuration of (1S,2S)-2-(phenylselanyl)cyclohexyl (R)-2-methoxy-2-(1-naphthyl) propionate  
Satoshi Murakami, Akane Kato, Hiroshi Katagiri, Takatoshi Matsumoto, Tatsuro Kijima  
Acta Crystallographica, Section E, **E66** 1677 (2010)
- A-257 Development and performance test of picosecond pulse X-ray excited streak camera system for scintillator characterization  
T. Yanagida, Y. Fujimoto, A. Yoshikawa, Y. Yokota, K. Kamada, J. Pejchal, V. Chani, N. Kawaguchi, K. Fukuda, K. Uchiyama, K. Mori, K. Kitano, M. Nikl  
Applied Physics Express, **3(5)** 056202-1–056202-3 (2010)
- A-258 Oxidation of unsaturated carboxylic acids under hydrothermal conditions  
Fangming Jin, Heng Zhong, Jianglin Cao, Jianxun Cao, Kohei Kawasaki, Astushi Kishita, Takatoshi Matsumoto, Kazuyuki Tohji, Heiji Enomoto  
Bioresource Technology, **101** 7624–7634 (2010)
- A-259 Computational Analysis of Reaction Specificity and Characterization of a Titanium(IV)-Porphyrin Reagent for Determining Hydrogen Peroxide  
Kiyoko Takamura, Takatoshi Matsumoto  
Computational Optimization: New Research Developments, 63–96 (2010)
- A-260 Can Pr-Doped YAP Scintillator Perform Better?  
M. Nikl, J.A. Mares, A. Vedda, M. Fasoli, V. Laguta, E. Mihokova, J. Pejchal, M. Zhuravleva, A. Yoshikawa, K. Nejezchleb  
IEEE Transactions on Nuclear Science, **57(3)** 1168–1174 (2010)
- A-261 Luminescence Mechanism in Doubly Doped LaF<sub>3</sub>:Er,Nd VUV Scintillator  
J. Pejchal, M. Nikl, K. Fukuda, N. Kawaguchi, T. Yanagida, Y. Yokota, A. Yoshikawa, V. Babin  
IEEE Transactions on Nuclear Science, **57(3)** 1196–1199 (2010)
- A-262 Er:LiCAF as Potential Vacuum Ultraviolet Laser Material at 163 nm  
T. Shimizu, M. Cadatal-Raduban, K. Yamanoi, S. Takatori, M. Kouno, M. Pham, E. Estacio, T. Nakazato, N. Sarukura, N. Kawaguchi, K. Fukuda, Y. Suyama, T. Yanagida, Y. Yokota, A. Yoshikawa, F. Saito  
IEEE Transactions on Nuclear Science, **57(3)** 1204–1207 (2010)
- A-263 Nd<sup>3+</sup>:LaF<sub>3</sub> as a Step-Wise Excited Scintillator for Femtosecond Ultraviolet Pulses  
T. Nakazato, M. Cadatal-Raduban, K. Yamanoi, M. Tsuboi, Y. Furukawa, M. Pham, E. Estacio, T. Shimizu, N. Sarukura, K. Fukuda, T. Suyama, T. Yanagida, Y. Yokota, A. Yoshikawa, F. Saito  
IEEE Transactions on Nuclear Science, **57(3)** 1208–1210 (2010)
- A-264 Ce Concentration Dependence of Optical and Scintillation Properties for Ce Doped LiYF<sub>4</sub> Single Crystals  
Y. Yokota, T. Yanagida, N. Abe, N. Kawaguchi, K. Fukuda, M. Nikl, A. Yoshikawa  
IEEE Transactions on Nuclear Science, **57(3)** 1241–1244 (2010)
- A-265 Crystal Growth and Characterization of Sr<sub>3</sub>Y(BO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>  
Y. Fujimoto, Y. Yokota, T. Yanagida, J. Pejchal, H. Konno, K. Sugiyama, M. Nikl, A. Yoshikawa  
IEEE Transactions on Nuclear Science, **57(3)** 1264–1267 (2010)
- A-266 Crystal Growth and Scintillation Properties of Tm, Nd Codoped LaF<sub>3</sub> Single Crystals  
N. Abe, Y. Yokota, T. Yanagida, N. Kawaguchi, J. Pejchal, M. Nikl, K. Fukuda, A. Yoshikawa

- IEEE Transactions on Nuclear Science, **57(3)** 1278–1281 (2010)
- A-267 Crystal Growth and Characterization of Rare Earth Doped K<sub>3</sub>LuF<sub>6</sub>  
N. Abe, Y. Yokota, T. Yanagida, N. Kawaguchi, K. Fukuda, J. Pejchal, M. Nikl, A. Yoshikawa  
IEEE Transactions on Nuclear Science, **57(3)** 1320–1324 (2010)
- A-268 Custom-Designed Fast-Response Praseodymium-Doped Lithium 6 Fluoro-Oxide Glass Scintillator With Enhanced Cross-Section for Scattered Neutron Originated From Inertial Confinement Fusion  
T. Murata, S. Fujino, H. Yoshida, Y. Arikawa, T. Nakazato, T. Shimizu, N. Sarukura, H. Azechi, K. Kamada, Y. Usuki, T. Suyama, A. Yoshikawa, N. Sato, H. Kan  
IEEE Transactions on Nuclear Science, **57(3)** 1426–1429 (2010)
- A-269 Crystal Growth and Luminescence Properties of Tm:BaF<sub>2</sub> Single Crystals  
N. Abe, Y. Yokota, T. Yanagida, J. Pejchal, F. Nara, N. Kawaguchi, K. Fukuda, M. Nikl, A. Yoshikawa  
Japanese Journal of Applied Physics, **49(2)** 022601-1–022601-6 (2010)
- A-270 Correlation between Segregation of Rare Earth Dopants in Melt Crystal Growth and Ceramic Processing for Optical Applications  
Valery I. Chani, Georges Boulon, Wei Zhao, Takayuki Yanagida, Akira Yoshikawa  
Japanese Journal of Applied Physics, **49** 075601-1–075601-6 (2010)
- A-271 Crystal growth and luminescent properties of Pr-doped K(Y,Lu)(3)F-10 single crystal for scintillator application  
K. Kamada, T. Yanagida, M. Nikl, A. Fukabori, A. Yoshikawa, K. Aoki  
Journal of Crystal Growth, **312(19)** 2795–2798 (2010)
- A-272 Characterization of Thin-Film Lithium Batteries with Stable Thin-Film Li<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> Solid Electrolytes Fabricated by ArF Excimer Laser Deposition  
Naoaki Kuwata, Naoya Iwagami, Yoshinari Tanji, Yasutaka Matsuda, Junichi Kawamura  
Journal of the Electrochemical Society, **157(4)** A521–A527 (2010)
- A-273 Basic study of single crystal fiber Pr:LuAG scintillator for gamma-ray imaging applications  
T. Yanagida, K. Kamada, N. Kawaguchi, Y. Yokota, V. Chani, A. Yoshikawa  
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research: Section A, (2010)
- A-274 Growth and scintillation properties of BaMgF<sub>4</sub>  
T. Yanagida, N. Kawaguchi, Y. Fujimoto, M. Sugiyama, Y. Furuya, Y. Yokota, K. Kamada, A. Yoshikawa, V. Chani  
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research: Section A, **621(1-3)** 473–477 (2010)
- A-275 Growth and scintillation properties of Pr doped YAP with different Pr concentrations  
T. Yanagida, K. Kamada, Y. Fujimoto, M. Sugiyama, Y. Furuya, A. Yamaji, Y. Yokota, A. Yoshikawa  
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research: Section A, **623(3)** 1020–1023 (2010)
- A-276 Crystal growth and scintillation properties of Tm:K<sub>2</sub>NaLuF<sub>6</sub>  
Naoto Abe, Takayuki Yanagida, Yuui Yokota, Shuji Maeo, Jan Pejchal, Yutaka Fujimoto, Yuuki Furuya, Hidehiko Tanaka, Noriaki Kawaguchi, Kentaro Fukuda, Valery Chani, Kei Kamada, Martin Nikl, Akira Yoshikawa  
Optical Materials, **32(5)** 589–594 (2010)
- A-277 Crystal growth and VUV luminescence properties of Er<sup>3+</sup>- and Tm<sup>3+</sup>-doped LiCaAlF<sub>6</sub> for detectors  
Akira Yoshikawa, Takayuki Yanagida, Yuui Yokota, Akihiro Yamaji, Yutaka Fujimoto, Jan Pejchal, Valery I. Chani, Noriaki Kawaguchi, Sumito Ishizu, Kentaro Fukuda, Toshihisa Suyama, Martin Nikl  
Optical Materials, **32(9)** 845–849 (2010)
- A-278 Crystal growth and scintillation properties of NdF<sub>3</sub> single crystal  
Yuki Furuya, Noriaki Kawaguchi, Naoto Abe, Yuui Yokota, Takayuki Yanagida, Martin Nikl, Akira Yoshikawa  
Optical Materials, **32(9)** 878–881 (2010)
- A-279 Crystal growth and scintillation characteristics of the Nd<sup>3+</sup> doped LaF<sub>3</sub> single crystal  
Kentaro Fukuda, Noriaki Kawaguchi, Sumito Ishizu, Takayuki Yanagida, Toshihisa Suyama, Martin Nikl, Akira Yoshikawa  
Optical Materials, **32(9)** 1142–1145 (2010)
- A-280 Positron emission mammography using Pr:LuAG scintillator - Fusion of optical material study and systems engineering  
Akira Yoshikawa, Takayuki Yanagida, Kei Kamada, Yuui Yokota, Jan Pejchal, Akihiro Yamaji, Yoshiyuki Usuki, Seiichi Yamamoto, Masayasu Miyake, Kazuaki Kumagai, Katsuhisa Sasaki, T. R. dos Santos, Mamoru Baba, Masatoshi Ito, Motohiro Takeda, Noriaki Ohuchi,  
Optical Materials, **32(10)** 1294–1297 (2010)
- A-281 Defect states in Lu<sub>3</sub>GaxAl<sub>5-x</sub>O<sub>12</sub> crystals and powders  
E. Mihokova, A. Vedda, M. Fasoli, F. Moretti, A.-L. Bulin, M. Nikl, M. Bettinelli, A. Speghini, H. Ogino, A. Yoshikawa  
Optical Materials, **32(10)** 1298–1301 (2010)
- A-282 Nd concentration dependence on the optical and scintillation properties of Nd doped BaF<sub>2</sub>  
Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida, Yoshisuke Futami, Kentaro Fukuda, Toshihisa Suyama, Yuui Yokota, Akira Yoshikawa

- Optical Materials, **32(10)** 1325–1328 (2010)
- A-283 Custom-designed scintillator for laser fusion diagnostics – Pr<sup>3+</sup>-doped fluoro-phosphate lithium glass scintillator  
Y. Arikawa, K. Yamanoi, T. Nakazato, E. S. Estacio, T. Shimizu, N. Sarukura, M. Nakai, T. Norimatsu, Y. Hironaka, H. Azechi, T. Murata, S. Fujino, H. Yoshida, K. Kamada, Y. Usuki, T. Suyama, A. Yoshikawa, N. Satoh, H. Kan  
Optical Materials, **32(10)** 1393–1396 (2010)
- A-284 Crystal growth and scintillation properties of Nd:CaF<sub>2</sub>  
H. Tanaka, Y. Furuya, N. Kawaguchi, N. Abe, K. Kamada, Y. Yokota, T. Yanagida, Martin Nikl, A. Yoshikawa, Y. Kawazoe  
Optical Materials, **33(3)** 284–287 (2010)
- A-285 Optical properties and gamma-ray response of Czochralski grown Pr:Lu<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> scintillating garnet crystals with different Pr content  
T. Yanagida, M. Sato, K. Kamada, Y. Fujimoto, Y. Yokota, A. Yoshikawa, V. Chani  
Optical Materials, **33(3)** 413–418 (2010)
- A-286 Scintillation properties of transparent Lu<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>(LuAG) ceramics doped with different concentrations of Pr<sup>3+</sup>  
T. Yanagida, A. Fukabori, Y. Fujimoto, A. Ikesue, K. Kamada, J. Kataoka, Y. Yokota, A. Yoshikawa, V. Chani  
Physica Status Solidi C: Conferences and critical reviews, (2010)
- A-287 Doubly doped BaY<sub>2</sub>F<sub>8</sub>:Er,Nd VUV scintillator  
Jan Pejchal, Martin Nikl, Kentaro Fukuda, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida, Yuui Yokota, Akira Yoshikawa, Vladimir Babin  
Radiation Measurements, **45(3-6)** 265–267 (2010)
- A-288 Role of monovalent alkali ions in the Yb<sup>3+</sup> centers of CaF<sub>2</sub> laser crystals  
S. Hraiech, A. Jouini, K. J. Kim, Y. Guyot, A. Yoshikawa, G. Boulon  
Radiation Measurements, **45(3-6)** 323–327 (2010)
- A-289 VUV-UV-visible luminescence of Nd<sup>3+</sup>, Er<sup>3+</sup> and Tm<sup>3+</sup> in LiLuF<sub>4</sub> single crystal host  
J. Martincik, M. Nikl, S. Ishizu, K. Fukuda, T. Suyama, A. Beitlerova, K. Polak, V. Babin, A. Yoshikawa  
Radiation Measurements, **45(3-6)** 403–405 (2010)
- A-290 Study of VUV emission and g-ray responses of Nd:BaF<sub>2</sub> scintillator  
Takayuki Yanagida, Noriaki Kawaguchi, Yuui Yokota, Sumito Ishidu, Kentaro Fukuda, Akira Yoshikawa, Jan Pejchal, Martin Nikl, Vladimir Babin, Hiroyuki Sekiya, Kei Kamada  
Radiation Measurements, **45(3-6)** 422–425 (2010)
- A-291 Study on the single crystal growth of concentration gradient Ce:YAP rod and the dopant concentration dependence on the scintillation properties  
A. Fukabori, T. Yanagida, F. Moretti, Y. Yokota, R. Shimura, S. Maeo, J. Pejchal, K. Kamada, A. Yoshikawa  
Radiation Measurements, **45(3-6)** 453–456 (2010)
- A-292 Growth And Luminescent Properties Of The Ce, Pr Doped Nacl Single Crystals Grown By The Modified Micro-Pulling-Down Method Reference  
Yuui Yokota, Takayuki Yanagida, Yutaka Fujimoto, Martin Nikl, Akira Yoshikawa  
Radiation Measurements, **45(3-6)** 472–474 (2010)
- A-293 Effect of Eu and Pb doping on the dosimetric properties of LiCAF  
M. Fasoli, A. Vedda, F. Moretti, A.C. Chenus, I. Veronese, M.C. Cantone, M. Nikl, A. Yoshikawa, A. Novoselov  
Radiation Measurements, **45(3-6)** 556–558 (2010)
- A-294 Ionizing Radiation Sensor Utilizing Radiophotoluminescence in Ag<sup>+</sup>-Activated Phosphate Glass and Its Application to Environmental Radiation Monitoring  
Y. Miyamoto, K. Kinoshita, H. Kobayashi, A. Fujiwara, S. Koyama, Y. Takei, H. Nanto, T. Yamamoto, T. Kurobori, T. Yanagida, A. Yoshikawa, M. Sakakura, Y. Shimotsumas, K. Miura, K. Hirao  
Sensors and Materials, **22(5)** 235–245 (2010)
- B-015 Evidence of the Inhomogeneous Ce<sup>3+</sup> Distribution across Grain Boundaries in Transparent Polycrystalline Ce<sup>3+</sup>-Doped (Gd,Y)(<sub>3</sub>)Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> Garnet Optical Ceramics  
W. Zhao, C. Mancini, D. Amans, G. Boulon, T. Epicier, Y. Min, H. Yagi, T. Yanagitani, T. Yanagida, A. Yoshikawa  
Japanese Journal of Applied Physics, **49** 022602-1–022602-6 (2010)
- B-016 Growth, Optical Properties, and Scintillation Light Yield of CaF<sub>2</sub>:Ce Crystals with Different Ce Concentration  
T. Yanagida, K. J. Kim, K. Kamada, Y. Yokota, S. Maeo, A. Yoshikawa, N. Kawaguchi, K. Fukuda, N. Sarukura, V. Chani  
Japanese Journal of Applied Physics, **49(3)** 032601-1–032601-5 (2010)
- B-017 Temperature Dependent 1H NMR Study of PVA: NH<sub>4</sub>X (X = Cl, Br, I) Polymer Electrolyte  
Muthusamy Hema, Subramaniyan Selvasekarapandian, Junichi Kawamura, Osamu Kamishima, Rangaswami Baskaran  
Journal of the Physical Society of Japan, **79(Supplement A)** 15–18 (2010)
- B-018 Vibrational Analysis of Ion Dynamics in Ag -Alumina by Raman and Molecular Dynamics Simulation

- O.Kamishima, Y. Iwai, T. Hattori, K. Kawamura, J. Kawamura  
Journal of the Physical Society of Japan, **79(Supplement A)** 33–36 (2010)
- B-019 Recent Studies on Lithium Solid Electrolytes  $(\text{LiI})_x(\text{LiPO}_3)_{1-x}$  for Secondary Battery  
Evyvy Kartini, T. Y. S. Panca Putra, Iman Kuntoro, Takashi Sakuma, Khairul Basar, Osamu Kamishima, Junichi Kawamura  
Journal of the Physical Society of Japan, **79(Supplement A)** 54–58 (2010)
- B-020 Characterization of Stable Solid Electrolyte Lithium Silicate for Thin Film Lithium Battery  
Atsuyoshi Nakagawa, Naoaki Kuwata, Yasutaka Matsuda, Junichi Kawamura  
Journal of the Physical Society of Japan, **79(Supplement A)** 98–101 (2010)
- B-021 Observation of Electrophoretic Nuclear Magnetic Resonance Imaging in Polymer Electrolyte  
Yoshiki Iwai, Junichi Kawamura  
Journal of the Physical Society of Japan, **79(Supplement A)** 160–162 (2010)
- B-022 Characterization of PVA– $\text{NH}_4\text{NO}_3$  Polymer Electrolyte and Its Application in Rechargeable Proton Battery  
Subramaniyan Selvasekarapandian, Muthusamy Hema, Junichi Kawamura, Osamu Kamishima, Rangaswami Baskaran  
Journal of the Physical Society of Japan, **79(Supplement A)** 163–168 (2010)
- D-048 リチウムイオン電池の NMR マイクロイメージング  
河村純一  
Electrochemistry (電気化学および工業物理化学), **78(12)** 999–1003 (2010)
- E-006 Computational Analysis of Reaction Specificity and Characterization of a Titanium(IV)-Porphyrin Reagent for Determining Hydrogen Peroxide  
Kiyoko Takamura, Takatoshi Matsumoto  
pp.63–96, Computational Optimization: New Research Developments Edited by Richard F. Linton and Thomas B. Carroll Jr., (2010)
- G-054 A scattered-neutron detector for areal density measurement  
Y Arikawa, T Murata, S Fujino, H Yoshida, K Yamanoi, T Nakazato, T Shimizu, N Sarukura, M Nakai, T Norimatsu, H Azechi, K Kamada, Y Usuki, T Suyama, A Yoshikawa, N Satoh, H Kan  
Journal of Physics: Conference Series, **249** 012018 (2009.9.6-9.11)
- G-055 Tunnelling processes-driven radiative recombination in complex oxide scintillators  
M. Nikl, A. Vedda, G.P. Pazzi, E. Mihokova, M. Fasoli, J. Pejchal, P. Bohacek, A. Yoshikawa, G. Ren, K. Nejezchleb  
Journal of Physics: Conference Series, **249** 012018 (2009.9.6-9.11)
- G-056 Time and Wavelength-resolved Luminescence Evaluation of Several Types of Scintillators using Streak Camera System Equipped with Pulsed X-ray Source  
Yuki Furuya, Takayuki Yanagida, Yutaka Fujimoto, Yuui Yokota, Kei Kamada, Noriaki Kawaguchi, Sumito Ishizu, Koro Uchiyama, Kuniyoshi Mori, Ken Kitano, Martin Nikl, Akira Yoshikawa  
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A (2010.9.20)
- G-057 Crystal Growth and Scintillation Properties of Ce Doped KLu<sub>2</sub>F<sub>7</sub> Single Crystal  
H. Tanaka, Y. Furuya, Y. Yokota, T. Yanagida, A. Yoshikawa, Y. Kawazoe  
IEEE NSS MIC 2010, Conference record (2010.10.31-6)
- G-058 Crystal Growth and Scintillation Properties of Ce Doped Lithium Potassium Yttrium Complex Fluoride  
Y. Furuya, H. Tanaka, Y. Fujimoto, N. Kawaguchi, Y. Yokota, T. Yanagida, A. Yamazaki, K. Watanabe, A. Yoshikawa  
IEEE NSS MIC 2010, Conference record (2010.10.31-6)
- G-059 Crystal growth and scintillation properties of KLiYF<sub>5</sub>, KLiLuF<sub>5</sub>, and Nd doped KLiLuF<sub>5</sub> single crystals in VUV wavelength region  
Y. Furuya, H. Tanaka, N. Kawaguchi, K. Fukuda, Y. Yokota, T. Yanagida, K. Sugiyama, A. Yoshikawa  
Proceedings of the 21th Symposium of Association for Condensed Matter Photophysics (2010.12.10-11)
- G-060 Optical properties and radiation responses of NdF<sub>3</sub> single crystal.  
Y. Furuya, H. Tanaka, N. Kawaguchi, N. Abe, Y. Yokota, T. Yanagida, K. Kamada, Martin Nikl, A. Yoshikawa  
Proceedings of the 20th Symposium of Association for Condensed Matter Photophysics (2010.12.11-12)
- H-016 薄膜マイクロ電池用コバルト酸リチウム正極のナノ構造解析  
桑田直明, 鶴井隆雄  
文科省 先端研究施設共用イノベーション創出事業 ナノテク融合技術支援センターによるイノベーション創出支援事業  
平成 21 年度成果報告書, (2010)
- I-029 NMR と MRI によるリチウムイオン二次電池の研究  
岩井良樹, 大野大生, 桑田直明, 河村純一  
第 10 回 東北大学多元物質科学研究所 研究発表会, 仙台 (2010.12.1)
- I-030 薄膜リチウム電池の in situ 顕微ラマン散乱分光  
桑田直明, 松田康孝, 河村純一  
第 10 回 東北大学多元物質科学研究所 研究発表会, 仙台 (2010.12.1)

- I-031 燃料電池とリチウム電池の in situ NMR マイクロイメージング  
岩井良樹, 桑田直明, 河村純一  
東北大学研究所連携プロジェクト 第3期 平成21年度成果報告会, 材料・物性総合研究棟, 多元研 (2010.2.8)
- I-032 全固体薄膜リチウム電池のマイクロラマン散乱  
桑田直明, 松田康孝, 伊勢一樹, 河村純一  
東北大学研究所連携プロジェクト 第3期 平成21年度成果報告会, 材料・物性総合研究棟, 多元研 (2010.2.8)

#### 環境適合素材プロセス研究分野

- A-134 Transient Behavior of Burden descending and Influence of Melting Zone Shape on Solid Flow and Stress Distribution in Blast Furnace by Discrete Element Method  
Zhengyun Fan, Shungo Natsui, Shigeru Ueda, Hiroshi Nogami, Junya Kano, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
ISIJ International, **50(7)** 946–953 (2010)
- A-135 Influences of physical properties of particle in DEM on descending phenomena and stress distribution of packed bed in the blast furnace  
Shigeru Ueda, Shungo Natsui, Zhengyun Fan, Hiroshi Nogami, Rikio Soda, Junya Kano, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
ISIJ International, **50(7)** 981–986 (2010)
- A-295 Removal of Mn, Nb, V and P from Iron Ore using Iron and Steelmaking Processes  
Ryo Inoue, Shigeru Ueda, Tatsuro Ariyama  
High Temperature Materials and Processes, **29(5-6)** 447–460 (2010)
- A-296 Enhancement of Reactivity of Carbon Iron Ore Composite Using Redox Reaction of Iron  
Kentaro Watanabe, Shigeru Ueda, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
ISIJ International, **50(4)** 524–530 (2010)
- A-297 Influence of Blast Furnace Inner Volume on Solid Flow and Stress Distribution by Three Dimensional Discrete Element Method  
Zhengyun Fan, Satoru Igarashi, Shungo Natsui, Shigeru Ueda, Tianjun Yang, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
ISIJ International, **50(10)** 1406–1412 (2010)
- A-298 Thermodynamic Consideration on the Absorption Properties of Carbon Dioxide to Basic Oxide  
Ryo Inoue, Shigeru Ueda, Koji Wakuta, Kohei Sasaki, Tatsuro Ariyama  
ISIJ International, **50(11)** 1532–1538 (2010)
- A-299 Simultaneous Three-dimensional Gas-solid Flow Analysis in Blast Furnace by Combining Discrete Element Method and Computational Fluid Dynamics  
Shungo Natsui, Hiroshi Nogami, Shigeru Ueda, Junya Kano, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
ISIJ International, **51(1)** 41–50 (2011)
- A-300 Dynamic Analysis of Gas and Solid Flows in Blast Furnace with Shaft Gas Injection by Hybrid Model of DEM-CFD  
Shungo Natsui, Shigeru Ueda, Hiroshi Nogami, Junya Kano, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
ISIJ International, **51(1)** 51–58 (2011)
- A-301 10) Effects of Nitride-Oxide Particles on Solidified Structure in Fe-20mass%Cr Alloy Deoxidized with Ti/M (M = Zr or Ce)  
Jesper Janis, Keiji Nakajima, Andrey Karasev, Stefan Jonsson, Ryo Inoue, Pär Jönsson  
ISRN KTH, **13(10)** 1–40 (2010)
- A-302 Characteristics of Ti-Ce Complex Deoxidation Products in Fe-20mass% Cr Alloy  
Jesper Janis, Ryo Inoue, Andrey Karasev, Keiji Nakajima, Pär Jönsson  
Steel Research International, **80(6)** 450–456 (2009)
- B-023 高炉冷間モデル実験との比較に基づく離散要素法パラメーターの感度解析  
夏井俊吾, 植田滋, Zhengyun FAN, 加納純也, 井上 亮, 有山達郎  
鉄と鋼, **96(1)** 1–10 (2010)
- C-007 Recent Progress and Future Perspective on Mathematical Modeling of Blast Furnace  
Shigeru Ueda, Shungo Natsui, Hiroshi Nogami, Jun-ichiro Yagi, Tatsuro Ariyama  
ISIJ International, **50(7)** 914–923 (2010)
- D-049 廃プラスチック高炉原料化のこれまでと将来展望  
有山達郎  
日本エネルギー学会誌, **89(6)** 528–536 (2010)
- G-061 Ab initio Simulation of Chemical CO<sub>2</sub> Adsorption Process  
Koji Wakuta, Kohei Sasaki, Shigeru Ueda, Ryo Inoue, R. Belosludov, Yoshiyuki Kawazoe, Tatsuro Ariyama  
The Fourth General Meeting of ACCMS-VO (Asian Consortium on Computational Materials Science - Virtual Organization), Institute for Materials Research, Tohoku University, Sendai (2010.1.12-14)
- G-062 Recent Progress and Future Perspective on Ironmaking for CO<sub>2</sub> Mitigation  
Tatsuro Ariyama, Shigeru Ueda, Shungo Natsui, Ryo Inoue, Michitaka Sato  
German-Japanese Workshop on Challenges in Ironmaking, 5–11, Department of Ferrous Metallurgy, RWTH

- Aachen University, Germany (2010.7.10)
- G-063 Dynamic analysis of gas and solid flows in blast furnace with shaft gas injection by hybrid model of DEM-CFD  
Shungo Natsui, Shigeru Ueda, Hiroshi Nogami, Junya Kano, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
German-Japanese Workshop on Challenges in Ironmaking, 16-20, Department of Ferrous Metallurgy, RWTH Aachen University, Germany (2010.7.10)
- G-064 Carbon Dioxide Absorption and Desorption Properties of Basic Oxide  
Shigeru Ueda, Ryo Inoue, Kohei Sasaki, Tatsuro Ariyama  
German-Japanese Workshop on Challenges in Ironmaking, 50-55, Department of Ferrous Metallurgy, RWTH Aachen University, Germany (2010.7.10)
- G-065 Immobilization of Harmful Elements in Steelmaking Slags  
Ryo Inoue, Shigeru Ueda, Tatsuro Ariyama  
German-Japanese Workshop on Challenges in Ironmaking, 61-66, Department of Ferrous Metallurgy, RWTH Aachen University, Germany (2010.7.10)
- G-066 Three-dimensional Evaluation of Inclusion Particles in Steel  
Ryo Inoue, Kei Kiyokawa, Koichiro Tomoda, Shigeru Ueda, Tatsuro Ariyama  
The Fourth Baosteel Biennial Academic Conference, N1-N10, Baosteel, P.R.China (2010.11.16-17)
- H-017 鉄鋼業におけるレアメタルの高度利用と循環  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
多元物質科学研究所資源変換・再生研究センターシンポジウム「鉄鋼材料とレアメタル」, 42-51 (2009)
- H-018 第一原理計算シミュレーションを用いた固体 CO<sub>2</sub> 吸収材の探査  
佐々木光平, 徳田夏樹, 植田 滋, 井上 亮, R. BELOSLUDOV, 川添良幸, 有山達郎  
2010 年度第 10 回多元物質科学研究所研究発表会講演予稿集, 83 (2010)
- I-033 製鋼スラグの水和膨張抑制法の検討  
井上 亮  
「鉄鋼業における環境プロセス」研究会 2009 年度報告会, 1-42, 鹿嶋市 (2010.5.19)
- I-034 製鋼スラグの無害化  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
「特殊鋼スラグの処理法に関する研究」研究会資料, 1-14, 東海市 (2010.12.3)
- I-035 溶鋼中微小介在物の相平衡に関する研究  
井上 亮  
「溶鋼中微小介在物の相平衡に関する研究」研究会 2009 年度報告書, 1-116 (2010.4.28)
- I-036 溶鋼中介在物の微細化機構 その 2  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
「溶鋼中微小介在物の相平衡に関する研究」研究会資料, 1-74, 仙台 (2010.12.14)
- I-037 溶鋼中介在物の微細化機構  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
「溶鋼中微小介在物の相平衡に関する研究」研究会資料, 1-61, 仙台 (2010.7.15)
- I-038 Zr 脱酸における初期脱酸生成物 その 3  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
「溶鋼中微小介在物の相平衡に関する研究」研究会資料, 1-20, 仙台 (2010.3.17)
- I-039 第一原理計算シミュレーションを用いた固体 CO<sub>2</sub> 吸収材の探査  
佐々木光平, 徳田夏樹, 植田 滋, 井上 亮, R. Belosludov, 川添良幸, 有山達郎  
2010 年度第 10 回多元物質科学研究所研究発表会講演予稿集, 83, 東北大学多元物質科学研究所, 仙台 (2010.12.1)
- I-040 二酸化炭素の高速隔離プロセスの開発  
井上 亮, 有山達郎, 植田 滋  
JFE21 世紀財団 2008 年度技術研究報告書, 71-80, JFE21 世紀財団 (2010.3)
- I-041 Behavior of absorption and desorption CO<sub>2</sub> with CaO doped other element  
Kohei Sasaki, Shigeru Ueda, Ryo Inoue, R. V. Belosludov, Yoshiyuki Kawazoe, Tatsuro Ariyama  
The Fifth General Meeting of ACCMS-VO (Asian Consortium on Computational Materials Science - Virtual Organization), Institute for Materials Research, Tohoku University, 仙台・松島, 日本 (2010.12.10-13)
- I-042 CO<sub>2</sub> 固体化学吸収体の熱力学的検討  
井上亮, 植田滋, 和久田康司, 佐々木光平, 有山達郎  
材料とプロセス, 23(1) 90, 日本鉄鋼協会 (2010.3)
- I-043 Li<sub>2</sub>O-TiO<sub>2</sub> 系化合物の CO<sub>2</sub> 吸収脱離機構  
佐々木光平, 和久田康司, 植田滋, 井上亮, 有山達郎  
材料とプロセス, 23(1) 91 (2010.3)
- I-044 第一原理計算による CO<sub>2</sub> 固体化学吸収材の設計  
和久田康司, 植田滋, 井上亮, 有山達郎, R. Belosludov, 川添良幸  
材料とプロセス, 23(1) 92 (2010.3)
- I-045 離散要素法による高炉内固体流れに及ぼす高炉内容積の影響  
五十嵐寛, Fan Zhengyun, 夏井俊悟, 植田滋, 加納純也, 井上亮, 有山達郎

- 材料とプロセス, **23(1)** 96 (2010.3)
- I-046 離散要素法と有限体積法の連成による高炉内固気流れの3次元同時解析  
夏井俊悟, 埜上洋, 植田滋, 加納純也, 井上亮, 有山達郎  
材料とプロセス, **23(1)** 97 (2010.3)
- I-047 鋼中微細非金属介在物粒子の三次元的断面観察  
友田浩一朗, 清川 圭, 佐藤暢高, 井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
材料とプロセス, **23(3)** 484, 日本鉄鋼協会 (2010.3)
- I-048 サブミクロン酸化鉄の炭材外装による炭材内装鉱の還元高速化  
有山達郎, 渡辺健太郎, 夏井俊悟, 植田滋, 井上亮  
材料とプロセス, **23(4)** 588-591 (2010.9)
- I-049 DEM-CFD によるシャフトガス吹き込み時における高炉内固気流れ解析  
夏井俊悟, 埜上洋, 植田滋, 加納純也, 井上亮, 有山達郎  
材料とプロセス, **23(4)** 881 (2010.9)
- I-050 Li<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub> 系化合物のCO<sub>2</sub> 吸収脱離機構  
佐々木光平, 植田滋, 井上亮, 有山達郎  
材料とプロセス, **23(4)** 883 (2010.9)
- I-051 電気炉スラグ中の有害元素固定化  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
材料とプロセス, **23(4)** 903 (2010.9)
- I-052 Influence of Vanadium on the kinetic of hot metal dephosphorization  
F. Pahlevani, Hiroyuki Shibata, Ryo Inoue, Shinya Kitamura  
材料とプロセス, **23(4)** 952, 日本鉄鋼協会 (2010.9)
- I-053 離散要素法による縦型乾留炉内の固体降下挙動解析  
小島克利, 夏井俊悟, 植田滋, 井上亮, 有山達郎  
材料とプロセス, **23(6)** 1010 (2010.9)
- I-054 アルカリ系酸化物のCO<sub>2</sub> 吸収特性の熱力学  
有山達郎, 井上亮, 植田滋, 佐々木光平, 和久田康司  
製鉄第54委員会第177回研究会資料, (177) 15-1-15-14, 福岡, 日本 (2010.12.9-12.10)
- I-055 脱酸初期に生成した非金属介在物粒子の断面観察  
井上 亮, 清川 圭, 友田浩一朗, 植田 滋, 有山達郎  
第3回「鋼中非金属介在物粒子の多面的評価研究会」資料, 1-6, 東京 (2010.9.9)
- I-056 難溶性化合物の生成による溶鉄予備処理スラグの無害化  
井上 亮  
鉄鋼環境保全技術開発基金助成研究報告書, (07・08 発生物-76) 1-11, 鉄鋼環境保全技術開発基金 (2010.4)
- I-057 溶鋼中微小介在物の相平衡に関する研究  
井上 亮  
東北大-住金研究連携 H21 年度研究交流会議資料, 1-12, 住友金属工業, 仙台 (2010.7.30)
- I-058 非金属複合介在物微粒子の断面観察  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本学術振興会製鉄第19委員会製鋼計測化学研究会資料, (19委-12513) 1-10, 日本学術振興会, 東京 (2010.10.25)
- I-059 Fe-C-Cu 系融体の二層分離における Pt, Au, Rh の分配挙動  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本学術振興会製鉄第19委員会反応プロセス研究会資料, (19委-12518) 1-18, 日本学術振興会, 東京 (2010.10.26)
- I-060 溶鉄のCe脱酸平衡  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎, 水渡英昭  
日本学術振興会製鉄第19委員会反応プロセス研究会資料, (19委-12483) 1-11, 日本学術振興会, 名古屋 (2010.5.10)
- I-061 DEM-CFD による高炉内固体-ガス流れの動力的解析  
Shungo Natsui, Hiroshi Nogami, Shigeru Ueda, Junya Kano, Ryo Inoue, Tatsuro Ariyama  
日本学術振興会製鉄第54委員会第176回研究会資料, 福岡, 日本 (2010.6.17-18)
- I-062 二次精錬スラグおよび電気炉スラグからの有害元素溶出抑制  
井上 亮  
日本学術振興会第19委員会研究助成事業「ステンレススラグの無害化」-製鋼スラグからの有害元素溶出抑制」セミナー, (3) 1-14, 日本学術振興会, 仙台 (2010.12.2)
- I-063 スラグ溶出試験における問題点-再現性の良い溶出試験法とは-  
井上 亮  
日本学術振興会第19委員会研究助成事業「ステンレススラグの無害化」-製鋼スラグからの有害元素溶出抑制」セミナー, (1) 1-6, 日本学術振興会, 仙台 (2010.12.2)
- I-064 鋼中微細非金属介在物粒子の三次元的断面観察  
清川 圭, 井上 亮  
日本鉄鋼協会「鋼中介在物評価技術の高度化フォーラム」資料, 1-11, 日本鉄鋼協会 (2010.2.8)

- I-065 海洋環境での製鋼スラグからの元素の溶出機構  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本鉄鋼協会産発プロジェクト展開鉄鋼研究「海洋環境での製鋼スラグの利用技術開発」資料, 1-12, 日本鉄鋼協会, 東京 (2010.12.13)
- I-066 海洋環境での製鋼スラグからの元素の溶出機構  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本鉄鋼協会産発プロジェクト展開鉄鋼研究「海洋環境での製鋼スラグの利用技術開発」資料, 1-9, 日本鉄鋼協会, 東京 (2010.4.7)
- I-067 製鋼スラグからの Fe および Cr 溶出挙動  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本鉄鋼協会社会鉄鋼工学会シンポジウム「製鋼スラグによる海域生態環境の改善」, 47-59, 日本鉄鋼協会 (2010.3.29)
- I-068 「鋼中非金属介在物粒子の多面的評価」研究会活動報告  
井上 亮  
日本鉄鋼協会生産技術部門第 24 回分析技術部会資料, 1-13, 日本鉄鋼協会生産技術部門, 加古川 (2010.11.11-12)
- I-069 鋼中非金属介在物粒子の断面観察  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 6 回「非金属介在物の固相内組成組織制御研究会」資料, 1-5, 日本鉄鋼協会, 東京 (2010.3.31)
- I-070 微細非金属介在物粒子評価法の精緻化  
井上 亮, 植田 滋, 有山達郎  
日本鉄鋼協会第 7 回「非金属介在物の固相内組成組織制御研究会」資料, 1-5, 東京 (2010.8.10)

#### 高度資源利用プロセス研究分野

- A-303 Effect of Annealing Treatment on the Structure and Properties of the Nanograined TiN Coatings Produced by Ultrasonic-based Coating Process  
Sergey Romankov, Sergey V. Komarov, Yuichiro Hayasaka, Naohito Hayashi, Eiki Kasai  
Journal of Alloys and Compounds, **495(2)** 625-628 (2010)
- A-304 Numerical and Experimental Investigation on Heat Propagation through Composite Sinter Bed with Non-Uniform Voidage: Part II Prediction of Process Efficiency  
Sergey V. Komarov, Hiroyuki Shibata, Naohito Hayashi, Eiki Kasai  
Journal of Iron and Steel Research, International, **17(11)** 1-6 (2010)
- A-305 Nanostructured Coatings Produced by a Novel Ultrasonic-assisted Method - Coating Characterization and Formation Mechanism  
Sergey V. Komarov, Sergey Romankov, Naohito Hayashi, Eiki Kasai  
Surface and Coatings Technology, **204(14)** 2215-2222 (2010)
- A-306 Fabrication of Nanostructured Mo Coatings on Al and Ti Substrates by Ball Impact Cladding  
Sergey Romankov, Yasukazu Hayasaka, Eiki Kasai, Jeng-Mo Yoon  
Surface and Coatings Technology, **205(7)** 2313-2321 (2010)
- A-307 Development of Dispersed-type Sonophotocatalytic Process Using Piezoelectric Effect Caused by Ultrasonic Resonance  
Naohito Hayashi, Ryosuke Yasutomi, Eiki Kasai  
Ultrasonics Sonochemistry, **17(5)** 884-891 (2010)
- B-024 Effect of Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and WO<sub>3</sub> Addition on Pore Formation and Microstructure in Iron Foam  
Taichi Murakami, Go Omameuda, Eiki Kasai  
ISIJ International, **50(1)** 307-313 (2010)
- B-025 A New Drying Process of Dusts and Sludge by Employing Heat Storage Materials  
Naohito Hayashi, Eiki Kasai, Takashi Nakamura  
ISIJ International, **50(9)** 1282-1290 (2010)
- B-026 Reduction Mechanism of Iron Oxide-Carbon Composite with Polyethylene at Lower Temperature  
Taichi Murakami, Eiki Kasai  
ISIJ International, **51(1)** 9-13 (2011)
- B-027 Alkali Hydrothermal Synthesis of Zeolite A Using Oxide By-products  
Taichi Murakami, Yoshiyuki Sugano, Tsunetoshi Kinami, Takayuki Narushima, Yasutaka Iguchi, Chiaki Ouchi  
ISIJ International, **51(1)** 158-165 (2011)
- E-007 High-energy Ball Milling: Mechanochemical Processing of Nanopowders  
Sergey V. Komarov, Sergey Romankov, Naohito Hayashi, Eiki Kasai  
“Mechanochemical Plating and Surface Modification Using Ultrasonic Vibration”, pp.249-274, Woodhead Publishing Ltd. (2010)
- G-067 Effect of Volatile Matter in Carbonaceous Materials on the Low Temperature Reduction of Iron Ore Composite  
Taichi Murakami, Eiki Kasai  
Third Australia-China-Japan Joint Symposium on Iron and Steelmaking, Australia (2010.7)



- G-068 Effect of Specific Surface Area of Iron Oxide on Reduction Behavior of Hematite Composite with Polyethylene and Graphite  
Taichi Murakami, Eiki Kasai  
8th Japan-Brazil Symposium on Dust Processing –Energy– Environment in Metallurgical Industries, 125–129, Japan (2010.11)
- I-071 直接還元反応の寄与の定量的解析および還元機構  
村上太一, 葛西栄輝  
日本学術振興会 製鉄第 54 委員会第 176 回研究会資料, 15-1–15-14, 福岡, 日本 (2010.6.17-18)
- I-072 資源問題をどう解決するか —鉄鉱石焼結プロセスにおける劣質鉱石対応の課題—  
葛西栄輝  
日本学術振興会 製鉄第 54 委員会第 177 回研究会資料, 4-1–4-9, 東京, 日本 (2010.6.9-6.10)

#### 金属資源循環システム研究分野

- A-308 Development of Lightweight Al Alloy and Technique  
S. Gnyloskurenko, T.Nakamura, A. Byakova, Y.Podrezov, R.Ishikawa, M.Maeda  
Canadian Metallurgical Quarterly, **44(1)** 7–12 (2005)
- A-309 Studies on Bromination and Evaporation of Zinc Oxide during Thermal Treatment with TBBPA  
M. Grabda, S. Oleszek-Kudlak, M. Rzyman, E. Shibata, T. Nakamura  
Environmental Science and Technology, **43(4)** 1205–1210 (2010)
- A-310 An Overview of Production of Titanium and an Attempt to Titanium Production with Ferro-Titanium  
Mrutyunjay Panigrahi, Raja Kishore Paramguru, Rakesh Chandra Gupta, Etsuro Shibata, Takashi Nakamura  
High Temperature Materials and Processes, **29(5-6)** 495–513 (2010)
- A-311 Development of a Peak Capture System for Volatile Organic Compounds (VOCs) Measurement Utilizing a Real Time Monitor  
Kentaro Oka, Atsushi Iizuka, Yasuo Inoue, Atsushi Mizukoshi, Miyuki Noguchi, Akihiro Yamasaki, Yukio Yanagisawa  
International Journal of Environmental Research and Public Health, **7(12)** 4100–4110 (2010)
- A-312 Estimation of Uncertainty in Tracer Gas Measurement of Ventilation Air Volume  
Atsushi Iizuka, Yumiko Okuizumi, Yukio Yanagisawa  
International Journal of Environmental Research and Public Health, **7(12)** 4238–4249 (2010)
- A-313 Studies on bromination and evaporation of antimony oxide during thermal treatment of tetrabromobisphenol A (TBBPA)  
Rzyman, M., Grabda, M., Oleszek-Kudlak, S., Shibata, E., Nakamura, T.  
Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, **88** 14–21 (2010)
- A-314 Development of a Chemical Extraction and Mechanical Crushing Method for Fine Aggregate Recycling from Waste Concrete  
Atsushi Iizuka, Masakazu Nakagawa, Kazukiyo Kumagai, Akihiro Yamasaki, Yukio Yanagisawa  
Journal of Chemical Engineering of Japan, **43(10)** 906–912 (2010)
- A-315 Structure of Fe-Pt alloy included carbon nanocapsules synthesized by an electric plasma discharge in an ultrasonic cavitation field of liquid ethanol  
R. Sergiienko, S. Kim, E. Shibata, T. Nakamura  
Journal of Nanoparticle Research, **12(2)** 481–491 (2010)
- A-316 Iron-included carbon nanocapsules coated with biocompatible poly(ethylene glycol) shells  
Kim, S., Sergiienko, R., Shibata, E., Nakamura, T.  
Materials Chemistry and Physics, **122** 164–168 (2010)
- A-317 Titanium Doped Thin Films Produced by Sputtering Method  
Leandro Voisin, Makoto Ohtsuka, Takashi Nakamura  
Materials Transactions, **51(3)** 503–509 (2010)
- A-318 Production of Graphite Nanosheets by Low-Current Plasma Discharge in Liquid Ethanol  
S. Kim, R. Sergiienko, E. Shibata, Y. Hayasaka, T. Nakamura  
Materials Transactions, **51** 1455–1459 (2010)
- B-028 廃コンクリートのマテリアルリサイクルプロセス  
飯塚 淳, 山崎章弘, 柳沢幸雄  
化学工学論文集, **36(4)** 207–211 (2010)
- B-029 乾燥地植林のための砂層に混合した高分子吸水材の水分特性曲線に及ぼす影響  
若月正浩, 飯塚 淳, 山崎章弘, 柳沢幸雄  
化学工学論文集, **36(4)** 317–322 (2010)
- B-030 コンクリートスラッジを原料としたヒドロキシアパタイトの合成とそのカドミウム、銅、フッ化物イオン除去性能の評価  
野中 潔, 飯塚 淳, 山崎章弘, 柳沢幸雄  
化学工学論文集, **36(5)** 539–544 (2010)

- B-031 発泡アルミニウム用新規発泡剤開発の考え方  
小泉琢哉, 中村 崇  
軽金属, **60(7)** 367-369 (2010)
- B-032 使用済み小型電子・電気機器の回収試験と回収量評価  
狩野真吾, 白鳥寿一, 中村 崇  
資源と素材, **125(10)** (2009)
- B-033 発泡ポリスチレンビーズ及びその使用製品からの化学物質放散速度  
飯塚 淳, 水越厚史, 齋藤京子, 八巻高子, 野口美由貴, 柳沢幸雄  
室内環境, **13(2)** 155-161 (2010)
- D-050 都市鉱山から人工鉱床への展開  
中村 崇, 柴田悦郎, 白鳥寿一  
東北大学多元物質科学研究所素材工学研究彙報, **64(1,2)** 65-72 (2008)
- D-051 レアメタルのリサイクルと代替技術開発の現状  
中村 崇  
OHM, 32-37 (2010)
- D-052 小型電子機器のリサイクルを化学の視点から考える  
中村 崇  
化学と教育, **58(1)** 4-7 (2010)
- D-053 レアアース元素の回収・リサイクル技術と代替材料の開発動向  
中村 崇  
高压ガス, **48** 22-26 (2011)
- D-054 レアメタルリサイクルの社会システムと技術  
中村 崇  
産業と環境, 63-68 (2011)
- G-069 Solubility of Scorodite Synthesized by Oxidation of Ferrous Ions  
Tetsuo Fujita, Etsuro Shibata, Takashi Nakamura  
Proceedings of Copper 2010, **4** 2923-2934, German (2010.6.6-6.10)
- G-070 PEG coated carbon nanocapsules (CNCs) for biomedical applications  
Sunghoon Kim, Ruslan Sergiienko, Etsuro Shibata Takashi Nakamura  
Proceedings of Sixth International Conference "Materials and Coatings for Extreme Performances: Investigations, Applications, Ecologically Safe Technologies for Their Production and Utilization", **D15** 205, Ukraine (2010.9.20-24)
- G-071 Effect of dodecyl sodium sulfate for making silver nanoparticles with ultrasound  
Kazuhisa Yahagi, Yuka Sakai, Atsushi Iizuka, Shigeru Kato, Shigeo Satokawa, Toshinori Kojima, Akihiro Yamasaki  
Proceedings of 13th Asia Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress, Taiwan (2010.10.5-8)
- H-019 貝殻などを含む有機性廃棄物処理の基礎研究と実用化に向けての検討  
北島 洋二, 越川 義功, 福井 久智, 飯塚 淳, 久慈 祐介, 山崎 章弘, 柳沢 幸雄  
鹿島技術研究所年報, **58** 127-132 (2010)
- I-073 資源開発における金属製錬の役割  
柴田 悦郎  
2009年度大学連携資源塾 (2009.8.20)
- I-074 貴金属・レアメタルの精・製錬と機能性材料プロセス  
柴田悦郎  
2010年度「製錬・リサイクル研修共通基礎コース」, 東京 (2010.6.1)
- I-075 現在のレアメタル市場とリサイクル  
柴田悦郎  
2010年日報アイ・ビー主催環境セミナー「3時間でわかる! レアメタルリサイクルビジネス」, 東京 (2010.12.7)
- I-076 レアメタルをめぐる誤解を解く  
岡部 徹, 中村 崇  
OHM, 44-47 (2010.9)
- I-077 非鉄製錬業における廃棄物処理と金属資源リサイクル  
柴田悦郎  
第11回代替材料技術に関する調査専門部会, 東京 (2010.9.24)
- I-078 金属資源の効率的循環による低炭素社会への貢献  
柴田悦郎, 中村崇  
第1回サステナブル理工学研究センターシンポジウム, 東京 (2010.12.15)
- I-079 リサイクル工学の今を語る  
中村 崇  
廃棄物処理施設技術管理者中央研究集会, 1-14 (2010.6)
- I-080 リサイクルのための化学熱力学と電位 pH 図

- 柴田悦郎  
平成 22 年度 非鉄精錬リサイクリング技術講座, 秋田 (2010.4.7)
- I-081 製錬基礎 (乾式・湿式製錬)  
柴田悦郎  
平成 22 年度「資源・素材夏季集中合宿講座」, 東京 (2010.8.26)
- I-082 製錬応用 (リサイクリングを含む)  
柴田悦郎  
平成 22 年度「資源・素材夏季集中合宿講座」, 東京 (2010.8.26)
- I-083 歴史から見た技術的発展  
柴田悦郎  
平成 22 年度「資源・素材夏季集中合宿講座」非鉄製錬コース, 東京 (2010.8.31)

## 先端計測開発センター

### 軟 X 線顕微計測研究分野

- A-319 Two-dimensional Detector for High Resolution Soft X-ray Imaging  
T. Ejima, S. Ogasawara, T. Hatano, M. Yanagihara, M. Yamamoto  
“SRI: 10th International Conference on Radiation Instrumentation”, ed. by R. Garrett et al., AIP, **CP1234** 053104 (2010)
- A-320 Fabrication and characterization of elliptically-curved, laterally-graded multilayers for focusing X-ray polychromator applications  
Tadashi Hatano, Tetsuo Harada, Tadashi Matsushita, Etsuo Arakawa, Yasuo Higashi  
AIP Conf. Proc., **1234** 663–666 (2010)
- A-321 Area-selected ion milling for reflection wavefront error correction of soft X-ray multilayer mirrors  
Toshihide Tsuru, Yu Sakai, Tadashi Hatano, Masaki Yamamoto  
AIP Conf. Proc., **1234** 772–775 (2010)
- A-322 Time-resolved X-ray reflectometry in the multiwavelength dispersive geometry  
Tadashi Matsushita, Etsuo Arakawa, Tetsuo Harada, Tadashi Hatano, Yasuo Higashi, Yohko F. Yano, Yasuhiro Niwa, Yasuhiro Inada, Shusaku Nagano, Takahiro Seki  
AIP Conf. Proc., **1234** 927–930 (2010)
- A-323 Development of wide ion beam profile measurement method for a period-by-period extreme ultraviolet multilayer milling system  
Aki Tosaka, Yu Sakai, Toshihide Tsuru, Masaki Yamamoto  
Japanese Journal of Applied Physics, **49** 126601-1–126601-7 (2010)
- A-324 Soft X-ray imaging of thick carbon-based materials using the normal incidence multilayer optics  
I.A. Artyukov, R.M. Feschenko, A.V. Vinogradov, Ye.A. Bugayev, O.Y. Devizenko, V.V. Kondratenko, Yu.S. Kasyanov, T. Hatano, M. Yamamoto, S.V. Saveliev  
Micron, **41** 722–728 (2010)
- A-325 Theoretical investigation of the meaning of odd-order aspherical surface and numerical confirmation of effectiveness in rotational-symmetric but off-axis optics  
Masato Shibuya, Kazuhisa Maehara, Yoshihito Ishikawa, Akira Takada, Kei Kobayashi, Mitsunori Toyoda, Masanori Tanikawa, Suezou Nakadate  
Optical Engineering, **49(7)** 073003 (2010)
- A-326 High throughput and wide field of view EUV microscope for blur-free one-shot imaging of living organisms  
T. Ejima, F. Ishida, H. Murata, M. Toyoda, T. Harada, T. Tsuru, T. Hatano, M. Yanagihara, M. Yamamoto, H. Mizutani  
Optics Express, **18** 7203–7209 (2010)
- A-327 SAMRAI: “A novel variably polarized angle-resolved photoemission beamline in the VUV region at UVSOR-II”  
S. Kimura, T. Ito, M. Sakai, E. Nakamura, N. Kondo, T. Horigome, K. Hayashi, M. Hosaka, M. Katoh, T. Goto, T. Ejima, K. Soda  
Review of Scientific Instruments, **81** 053104 (2010)
- A-328 High throughput and wide field of view EUV microscope for blur-free one-shot imaging of living organisms  
T. Ejima, F. Ishida, H. Murata, M. Toyoda, T. Harada, T. Tsuru, T. Hatano, M. Yanagihara, M. Yamamoto, H. Mizutani  
The virtual Journal Biomedical Optics, **5** (2010)
- B-034 反射波面補正のためにイオンミリングした軟 X 線多層膜鏡の評価  
梅津裕生, 酒井優, 津留俊英, 山本正樹  
Journal of the Vacuum Society of Japan, **53** 368–370 (2010)
- B-035 超高精細バイオイメージング用波面補正軟 X 線多層膜ミラーの開発  
津留俊英, 羽多野忠, 原田哲男, 豊田光紀, 江島丈雄, 柳原美廣, 山本正樹  
光学, **39(5)** 3–8 (2010)

- D-055 短波長軟X線域の多層膜技術と顕微鏡応用の新展開  
熊谷 寛, 柳原美廣  
レーザー研究, **38(12)** 976–980 (2010)
- D-056 2009年光学界の進展 第3章 X線光学  
羽多野忠  
光学, **39(4)** 176–177 (2010)
- D-057 超高精細バイオイメーシング用波面補正軟X線多層膜ミラーの開発  
津留俊英, 羽多野忠, 原田哲男, 豊田光紀, 江島丈雄, 柳原美廣, 山本正樹  
光学, **39(5)** 3–8 (2010)
- D-058 軟X線顕微鏡用精密多層膜ミラーの開発  
津留俊英, 羽多野忠, 原田哲男, 山本正樹  
放射光, **23(3)** 181–187 (2010)
- D-082 傾斜エリプソメトリーによる3次元形状計測  
津留俊英, 山本正樹  
光技術コンタクト, **48(3)** 3–11 (2010)
- F-031 放射光科学入門 改訂版  
渡辺 誠, 佐藤 繁  
“4章 物質の光応答”, 東北大学出版会 (2010)

## 電子回折・分光計測研究分野

- A-113 Direct observation of orbital ordering in the spinel oxide FeCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> through electrostatic potential using convergent-beam electron diffraction  
K. Tsuda, D. Morikawa, Y. Watanabe, S. Ohtani, T. Arima  
Physical Review B, **81** 180102-1–180102-4 (2010)
- A-329 Structure of Ferroelectric Silver Niobate AgNbO<sub>3</sub>  
Masatomo Yashima, Shota Matsuyama, Rikiya Sano, Mitsuru Itoh, Kenji Tsuda, Desheng Fu  
Chemistry of Materials, **23(7)** 1643–1645 (2011)
- A-330 Developments of wavelength-dispersive soft-X-ray emission spectrometers for transmission electron microscopes - an introduction of valence-electron spectroscopy for transmission electron microscopy -  
Masami Terauchi, Masato Koike, Kurio Fukushima, Atsushi Kimura  
Journal of Electron Microscopy, **59** 251–261 (2010)
- D-059 Co/SiO<sub>2</sub> 多層膜回折格子の構造と光学特性評価  
石野雅彦, 佐藤二美, 寺内正己, 佐野一雄, 笹井一雄, 小池雅人  
JAEA-Conf, **2009(7)** 65–68 (2010)
- D-060 ナノスケール軟X線発光分光装置の角度分解 SXES 計測への適用  
寺内正己, 小池雅人  
JAEA-Conf, **2010(2)** 71–74 (2010)
- D-061 収束電子回折法による静電ポテンシャル分布解析  
津田健治  
日本結晶学会誌, **52(3)** 184–189 (2010)
- D-062 軟X線多層膜回折格子の光学特性と構造評価  
石野雅彦, 小池雅人, 佐藤二美, 寺内正己, 佐野一雄, 笹井一雄  
立命館大学 SR センター紀要, **12** 75–85 (2010)
- D-063 合金触媒の薄膜試料作製法と透過型電子顕微鏡観察  
田邊豊和, 寺内正己  
触媒, **53(1)** 14–18 (2011)
- G-072 Quantitative Analysis of Intermetallic Compound and TEM Specimen Preparation for Sn Whiskers  
Katsuaki Saganuma, Masami Terauchi  
Proceedings of 2nd International Symposium on Tin Whiskers, **1** 1–3, Japan (2008.4.24)
- G-073 Total electronic structure analysis by EELS & SXES based on transmission electron microscopy  
M.Terauchi  
Proc. of the 1st Int. Symp. on Advanced Microscopy and Theoretical Calculations, 110–111, Japan (2008.6.29)
- G-074 Mechanism of Formation of AlN Film by Sapphire Nitridation and Polarity Determination  
H.Fukuyama, T.Aikawa, H.Kobatake, K.Tsuda, M.Terauchi, K.Hiraga, K. Takada  
Abstract of 2nd International Symposium on Growth of III Nitrides, Japan (2008.7.6)
- G-085 Electronic structure studies of carbon materials by high energy-resolution carbon K-emission spectroscopy measurements  
M. Terauchi, H. Nishihara, T. Kyotani  
Microscopy & Microanalysis, **14(2)** 796–797, USA (2008.8.4)
- G-076 Soft-X-ray emission spectroscopy study of transition intensities from the valence band to 3d core-hole of lanthanide oxides

- M. Terauchi, Y. Yoneda  
Microscopy & Microanalysis, **14**(2) 822–823, USA (2008.8.4)
- G-077 High energy-resolution EELS studies on electronic excitations of LaB<sub>6</sub> and Cs<sub>0.33</sub>WO<sub>3</sub> particles by using a monochromator transmission microscope  
Y. Sato, M. Terauchi, M. Tanaka, M. Mukai, T. Kaneyama, K. Adachi, T. Asahi  
Microscopy & Microanalysis, **14**(2) 1356–1357, USA (2008.8.4)
- G-078 The system of PbZr<sub>1-x</sub>Ti<sub>x</sub>O<sub>3</sub> studied by convergent-beam electron diffraction  
Roland Schierholz, Ralf Theissmann, Hartmut Fuess, Kenji Tsuda, Masami Terauchi  
Acta Cryst A, **64** 145, Japan (2008.8.23)
- G-079 Determination of chiral indices of carbon nanotubes using electron diffraction pattern  
Y. Sato, K. Tsuda, M. Terauchi, Y. Saito  
Acta Cryst. A, **64** 605–606, Japan (2008.8.23)
- G-080 Electron energy-loss spectroscopy and soft X-ray emission spectroscopy studies of electronic structure of boron nanobelts  
Y. Sato, M. Terauchi, Z. Wang, Y. Shimizu, T. Sasaki, K. Kawaguchi, N. Koshizaki, K. Kimura  
Abstract of ISBB2008, 107, Japan (2008.9.7)
- G-081 Structure and electrical conduction of Li-doped and Mg-doped boron nanobelt  
H. Hyodo, K. Kirihara, K. Soga, K. Kawaguchi, Y. Shimizu, T. Sasaki, N. Koshizaki, Y. Sato, M. Terauchi, K. Kimura  
Abstract of ISBB2008, 117, Japan (2008.9.7)
- G-082 Convergent-beam electron diffraction study of boron nanobelts  
Kenji Tsuda, Keisuke Iwasaki, Yohei Sato, Masami Terauchi, Kaoru Kimura  
Abstract of ISBB2008, 127, Japan (2008.9.7)
- G-083 Soft-X-ray emission spectroscopy study of the valence electron states of a-rhombohedral boron  
Masami Terauchi, Yohei Sato, Kaoru Kimura  
Abstract of ISBB2008, 138, Japan (2008.9.7)
- G-084 Nano-spectroscopies based on transmission electron microscopy  
Masami Terauchi  
Abstract of 4th Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, O2-1, Japan (2008.9.29)
- G-085 High energy-resolution EELS studies on plasmon excitations of LaB<sub>6</sub> and Cs<sub>0.33</sub>WO<sub>3</sub> particles by using a monochromator transmission electron microscope  
Y. Sato, M. Terauchi, M. Mukai, T. Kaneyama, K. Adachi  
Abstract of 9th Asia-Pacific Microscopy Conference, Korea (2008.11.2)
- G-086 Recent development of soft-X-ray emission spectroscopy instruments for a conventional analytical transmission electron microscope  
M. Terauchi, M. Koike  
Abstract of 9th Asia-Pacific Microscopy Conference, Korea (2008.11.2)
- G-087 Nano-spectroscopies based on transmission electron microscopy  
M. Terauchi, Y. Sato  
Abstract of France-Tohoku workshop, Japan (2008.12.12)
- G-088 Neutron Irradiation Effects on the Structure and Electrical Property of Boron Nanobelts  
K. Kirihara, Y. Sato, Y. Yamada, Y. Shimizu, T. Sasaki, N. Koshizaki, H. Yamamoto, S. Shamoto, K. Soga, H. Hyodo, M. Terauchi, K. Kimura  
Abstract of 15th International Symposium on Intercalation Compounds, China (2009.5.14)
- G-089 Study of crystal and electronic structures of boron nanobelt using convergent-beam electron diffraction and electron energy-loss spectroscopy  
K. Tsuda, D. Morikawa, K. Iwasaki, Y. Sato, M. Terauchi, K. Kirihara, K. Kawaguchi, T. Sasaki, N. Koshizaki, H. Hyodo, K. Kimura  
Abstract of 15th International Symposium on Intercalation Compounds, China (2009.5.14)
- G-090 Production of high purity alpha-Rhombohedral Boron and Li-doping into it, targeting superconductivity  
T. Nagatochi, H. Hyodo, K. Soga, Y. Sato, M. Terauchi, K. Kimura  
Abstract of 15th International Symposium on Intercalation Compounds, China (2009.5.14)
- G-091 EELS and SXES studies of electronic structures of Al-TM alloys  
S. Koshiya, M. Terauchi, A. P. Tsai, Y. Takagiwa, K. Kimura  
Abstract of the 5th Asian International Workshop on Quasicrystals, 58, Japan (2009.6.1)
- G-092 Catalytic performance and microstructure of Al-Cu-Fe quasicrystalline catalyst  
T. Tanabe, S. Kameoka, F. Sato, M. Terauchi, An Pang Tsai  
Abstract of the 5th Asian International Workshop on Quasicrystals, 8, Japan (2009.6.1)
- G-093 Development of TEM-SXES instruments for valence electron spectroscopy  
M. Terauchi  
Microscopy & Microanalysis, **15** 214–215, USA (2009.7.27)

- G-094 High energy-resolution EELS studies of surface plasmon of nm-scale metal particles in near infrared region by using a monochromator TEM  
Y.Sato, M.Terauchi, K.Adachi  
Abstract of 12th Frontiers of Electron Microscopy in Materials Science, P-097, Japan (2009.7.27)
- G-095 EELS and SXES studies of electronic structures of Al<sub>53</sub>Si<sub>27</sub>Mn<sub>20</sub> alloys  
S.Koshiya, M.Terauchi, A.P.Tsai  
Abstract of 12th Frontiers of Electron Microscopy in Materials Science, P-099, Japan (2009.7.27)
- G-096 EELS and SXES studies of electronic structures of Zn-Mg-Zr alloys  
S.Koshiya, M.Terauchi, S.Ohhashi, A.P.Tsai  
Abstract of 11th International Conference on Quasicrystals, P04-09, Japan (2010.6.15)
- G-097 Electrostatic potential analysis of ferroelectrics using convergent-beam electron diffraction and electron holography  
K. Tsuda, F. Roeder, A. Lubk, D. Wolf, D. Geiger, H. Lichte  
AMTC letters, **2** 96–97, Japan Fine Ceramics Center, Japan (2010.6.24-26)
- G-098 Mapping intrinsic electric fields through off-axis electron holography: prospects and problems  
F. Roeder, D. Wolf, A. Lubk, M. Linck, K. Vogel, A. Lenk, K. Tsuda, H. Lichte  
Microsc. Microanal., **16** 582–583, Cambridge Univ. Press, USA (2010.8.1-5)
- G-099 A Soft X-ray Emission Spectrometer with High-energy Resolution for Electron Probe Microanalysis  
H.Takahashi, N.Handa, T.Murano, M.Terauchi, M.Koike, T.Kawachi, T.Imazono, M.Koeda, T.Nagano, H.Sasai, Y.Oue, Z.Yonezawa, S.Kuramoto  
Microscopy & Microanalysis, **16** 34–35, USA (2010.8.2)
- G-100 Li K-emission measurements using a newly developed SXES-TEM instruments  
M.Terauchi, H.Takahashi, N.Handa, T.Murano, M.Koike, T.Kawachi, T.Imazono, M.Koeda, T.Nagano, H.Sasai, Y.Oue, Z.Yonezawa, S.Kuramoto  
Microscopy & Microanalysis, **16** 1308–1309, USA (2010.8.2)
- G-101 High energy-resolution electron energy-loss spectroscopy study of single-walled carbon nanotubes  
Y.Sato, M.Terauchi, Y.Saito  
Abstract of 17th International Conference on Microscopy, M2-34, Brazil (2010.9.17)
- G-102 High energy-resolution electron energy-loss spectroscopy study of nanoparticle of near infrared scattering materials  
Y.Sato, M.Terauchi, K.Adachi  
Abstract of 17th International Conference on Microscopy, I5-5, Brazil (2010.9.17)
- G-103 Charge density of PbTiO<sub>3</sub> reconstructed from refined low order structure factors using CBED-data  
R. Schierholz, K. Tsuda, H.Fuess  
Proc. of 17th International Microscopy Congress (IMC17), Brazilian Society of Microscopy and Microanalysis, Brazil (2010.9.19-25)
- G-104 Electrostatic potential analysis of ferroelectric LiNbO<sub>3</sub> using convergent-beam electron diffraction  
Kenji Tsuda  
Proc. of 17th International Microscopy Congress (IMC17), Brazilian Society of Microscopy and Microanalysis, Brazil (2010.9.19-25)
- G-105 Valence electron spectroscopy by SXES-TEM  
M.Terauchi  
Abstract of 6th International Workshop on Nano-Scale Spectroscopy and Nanotechnology, I-7, Japan (2010.10.25)
- G-106 A Newly Developed Grating and Soft X-ray Spectrometer for Electron Probe Microanalyser and Transmission Electron Microscope  
H.Takahashi, N.Handa, T.Murano, M.Terauchi, M.Koike, T.Kawachi, T.Imazono, M.Koeda, T.Nagano, H.Sasai, Y.Oue, Z.Yonezawa, S.Kuramoto  
Abstract of Australian Microbeam Analysis Society XI, Australia (2011.2.7)

#### 電子線干渉計測研究分野

- A-112 Electric-field-induced domain switching in the charge/orbital-ordered state of manganite La<sub>0.5</sub>Sr<sub>1.5</sub>MnO<sub>4</sub>  
Y. Murakami, S. Konno, T. Arima, D. Shindo, T. Suzuki  
Physical Review B, **81** 140102 (2010)
- A-331 Observing the Magnetization Distribution in the Pseudo Soft Underlayer of Perpendicular Magnetic Recording Media by Electron Holography  
K. Hirata, Y. Ishida, H. Kasai, T. Akashi, J. J. Kim, K. Yanagisawa, D. Shindo, A. Tonomura  
IEEE Transactions on Magnetics, **46**(3) 925–927 (2010)
- A-332 Observation of Magnetization Distribution in Soft Underlayer of Perpendicular Magnetic Recording Media by Electron Holography  
K. Hirata, K. Yanagisawa, Y. Ishida, H. Kasai, K. Yanagiuchi, D. Shindo, A. Tonomura  
IEEE Transactions on Magnetics, **46**(6) 2290–2292 (2010)

- A-333 Changes of Magnetic Anisotropy of CoPtCr Perpendicular Films Due to Ru Intermediate Layer Under High Gas Pressure  
W. X. Xia, C. T. Xiao, D. Shindo  
IEEE Transactions on Magnetics, **46(10)** 3711–3714 (2010)
- A-334 Lorentz Microscopy Study on Magnetization Reversal Process in Single-Domain State in Perovskite-Type Manganite  
S. Mamishin, H. Kasai, W. X. Xia, Y. Murakami, D. Shindo, S. Mori, A. Tonomura  
Japanese Journal of Applied Physics, **49(6)** 063003 (2010)
- A-335 Elucidation of microstructures produced in Ni<sub>51</sub>Fe<sub>22</sub>Ga<sub>27</sub> ferromagnetic shape memory alloy  
Y. Murakami, T. Yano, D. Shindo, R. Kainuma, K. Oikawa, K. Ishida  
Journal of Applied Physics, **107(4)** 043904 (2010)
- A-336 Local conductivity and electric field analysis of Ag-based conductive adhesive by transmission electron microscopy  
N. Kawamoto, Y. Murakami, D. Shindo  
Journal of Applied Physics, **107(4)** 044309 (2010)
- A-337 Investigation of magnetic structure and magnetization process of yttrium iron garnet film by Lorentz microscopy and electron holography  
W. X. Xia, Y. S. Chun, S. Aizawa, K. Yanagisawa, Kannan. M. Krishnan, D. Shindo, A. Tonomura  
Journal of Applied Physics, **108** 123919-1–123919-5 (2010)
- A-338 In situ Lorentz microscopy in an alternating magnetic field  
Zentaro Akase, Daisuke Shindo  
Journal of Electron Microscopy, **59(3)** 207–213 (2010)
- A-339 Quantitative evaluation of magnetic flux density in a magnetic recording head and pseudo soft underlayer by electron holography  
W. X. Xia, K. Hirata, K. Yanagisawa, Y. Ishida, H. Kasai, K. Yanagiuchi, D. Shindo, A. Tonomura  
Journal of Electron Microscopy, **59(5)** 331–337 (2010)
- A-340 Transmission Electron Microscopy Study on the Grain Boundaries and Magnetic Domains in Nd-Fe-B Based Magnets  
K. Sato, Y. Murakami, D. Shindo, S. Hirosawa, A. Yasuhara  
Materials Transactions, **51(2)** 333–340 (2010)
- A-341 Charging Effects on SEM/SIM Contrast of Metal/Insulator System in Various Metallic Coating Conditions  
Ki Hyun Kim, Zentaro Akase, Toshiaki Suzuki, Daisuke Shindo  
Materials Transactions, **51(6)** 1080–1083 (2010)
- A-342 Magnetization Process in Sm<sub>2</sub>Fe<sub>17</sub>N<sub>3</sub> Fine Powders Studied Using Lorentz Microscopy and Electron Holography  
K. H. Kim, J. J. Kim, D. Shindo, T. Ishikawa, K. Ohmori  
Materials Transactions, **51(7)** 1302–1307 (2010)
- A-343 Transmission Electron Microscopy Study on Microstructure of Ag-Based Conductive Adhesives  
N. Kawamoto, Y. Murakami, D. Shindo, Y. Hayasaka, T. Kan, K. Suga  
Materials Transactions, **51(10)** 1773–1778 (2010)
- A-344 Ferromagnetic domain nucleation and growth in colossal magnetoresistive manganite  
Y. Murakami, H. Kasai, J. J. Kim, S. Mamishin, D. Shindo, S. Mori, A. Tonomura  
Nature Nanotechnology, **5(1)** 37–41 (2010)
- A-345 Transmission electron microscopy studies on nanometer-sized omega phase produced in Gum Metal  
T. Yano, Y. Murakami, D. Shindo, Y. Hayasaka, S. Kuramoto  
Scripta Materialia, **63(5)** 536–539 (2010)
- D-064 マンガン酸化物の磁気相転移と微細構造 —電子線ホログラフィーとローレンツ顕微鏡法を用いた直接観察—  
村上恭和, 葛西裕人, 金中正, 馬見新秀一, 進藤大輔, 森茂生, 外村彰  
顕微鏡, **45(3)** 161–165 (2010)
- F-032 磁気イメージングハンドブック  
進藤大輔(分担執筆)(編者:日本磁気学会)  
“第II部:各論 第2章 透過電子顕微鏡, 第III部:用語集”, pp.45–59, 共立出版株式会社 (2010)
- G-107 Change in Magnetic Microstructure near the Martensitic Transformation in a Ni-Fe-Ga Alloy  
Y. Murakami, D. Shindo, R. Kainuma, K. Oikawa, K. Ishida  
Proceedings of International Conference on Martensitic Transformations, 273–280 (2008.6.29-5)
- G-108 Magnetic Domain Analysis in Shape Memory Alloys and Related Compounds  
Y. Murakami, D. Shindo  
Proceedings of European MRS Spring Meeting 2010, France (2010.6.10)
- G-109 Nucleation and Growth Process of the Ferromagnetic Phase in CMR Manganite La<sub>0.25</sub>Pr<sub>0.375</sub>Ca<sub>0.375</sub>MnO<sub>3</sub>  
Y. Murakami, H. Kasai, J. J. Kim, S. Mamishin, D. Shindo, S. Mori, A. Tonomura  
Proceedings of Solid-Solid Phase Transformations 2010, France (2010.6.6-6.11)

- G-110 Electron Holography on Electric Field Variations with Electric Current  
D. Shindo  
Proceedings of the 2nd International Symposium on Advanced Microscopy and Theoretical Calculations (AMTC2), Japan (2010.6.24-26)
- G-111 Electron Holography on Magnetic Flux Quanta Pinned at 211 Phase in Y-Ba-Cu-O Superconductor  
Z. Akase, D. Shindo, H. Kasai, S. Mamishin, A. Tonomura, M. Morita  
Proceedings of the 17th International microscopy congress, Brasil (2010.9.19-24)
- G-112 Magnetic microstructure in colossal magnetoresistive manganite  $\text{La}_{0.25}\text{Pr}_{0.375}\text{Ca}_{0.375}\text{MnO}_3$   
Y. Murakami, H. Kasai, J. J. Kim, S. Mamishin, Z. Akase, D. Shindo, S. Mori, A. Tonomura  
Proceedings of the 17th International microscopy congress, Brasil (2010.9.19-24)
- G-113 Development of Multifunctional TEM Specimen Holders and Their Application to Electric Field Analysis  
D. Shindo, Y. Murakami, N. Kawamoto, K. Yamazaki, I. Ishikawa, S. Deguchi, H. Suga, Y. Kondo  
Proceedings of the 17th International microscopy congress, Brasil (2010.9.19-24)
- G-114 Electron holography on magnetic flux pinned at 211 phase in QMG Y-Ba-Cu-O  
Z. Akase, D. Shindo, H. Kasai, S. Mamishin, A. Tonomura, M. Morita  
Proceedings of 23rd International Symposium on Superconductivity (ISS2010), Japan (2010.11.1-3)
- G-115 Magnetic Domain Structure Analysis of Co-Ni-Al Shape Memory Alloys  
Y. Murakami  
Proceedings of International Workshop on “Challenges to New Developments in Electron Microscopy”, Japan (2010.11.8)
- G-116 Progress in Electromagnetic Field Analysis by Electron Holography  
D. Shindo  
Proceedings of International Workshop on “Challenges to New Developments in Electron Microscopy”, Japan (2010.11.8)
- G-109 Local Temperature Measurement by Developing Nanothermocouple in TEM  
N. Kawamoto, M. S. Wang, Y. Murakami, D. Shindo, D. Golberg, Y. Bando  
Proceedings of The 9th Japan-France Workshop on Nanomaterials, France (2010.11.25)
- G-110 TEM Observations on the Ferromagnetic Domain Formation in Functional Materials  
Y. Murakami, T. Yano, R. Kainuma, D. Shindo  
Proceedings of Russia-Ukraine-Japan Symposium on Advanced Structural and Functional Materials Design, Japan (2010.11.28)
- G-113 Analysis of Electromagnetic Field Variations by Electron Holography  
D. Shindo, Y. Murakami, Z. Akase  
Proceedings of Korea-Japan Symposium on Advanced Microscopy for Advanced Materials, Korea (2010.12.6)
- G-114 Magnetic Microstructure Analysis of Colossal Magnetoresistive Manganite  $\text{La}_{0.25}\text{Pr}_{0.375}\text{Ca}_{0.375}\text{MnO}_3$   
Y. Murakami, D. Shindo, A. Tonomura  
Proceedings of Korea-Japan Symposium on Advanced Microscopy for Advanced Materials, Korea (2010.12.6)

#### 走査プローブ計測技術研究分野

- A-469 Surface morphologies, electronic structures, and Kondo effect of lanthanide(iii)-phthalocyanine molecules on Au(111) by using STM, STS and FET properties for next generation devices  
K. Katoh, T. Komeda, M. Yamashita  
Dalton Transactions, **39** 4708–4723 (2010)
- A-470 Low-Temperature Scanning Tunneling Microscopy Investigation of Tris(phthalocyaninato)yttrium Triple-Decker Molecules Deposited on Au(111)  
H. Isshiki, J. Liu, K. Katoh, M. Yamashita, H. Miyasaka, B. K. Breedlove, S. Takaishi, T. Komeda  
Japanese Journal of Applied Physics, **49** 08LB11 (2010)
- A-471 Site Selective Inelastic Electron Tunneling Spectroscopy Probed by Isotope Labeling  
N. Okabayashi, M. Paulsson, H. Ueba, Y. Konda, T. Komeda  
Nano Letters, **10** 2950–2955 (2010)
- A-472 Bis(phthalocyaninato)yttrium Grown on Au(111): Electronic Structure of a Single Molecule and the Stability of Two-dimensional Films Investigated by Scanning Tunneling Microscopy/Spectroscopy at 4.8K  
Y. F. Zhang, P. F. Guan, H. Isshiki, M. W. Chen, M. Yamashita, T. Komeda  
Nano Research, **3** 604–611 (2010)
- A-473 Inelastic Tunneling Spectroscopy of Alkanethiol Molecules: High-Resolution Spectroscopy and Theoretical Simulations  
N. Okabayashi, M. Paulsson, H. Ueba, Y. Konda, T. Komeda  
Physical Review Letters, **104** 77801 (2010)
- A-474 Identification of a deuterated alkanethiol inserted in a hydrogenated alkanethiol self-assembled monolayer by mapping of an inelastic tunneling signal  
N. Okabayashi, T. Komeda



Review of Scientific Instruments, **81** 84101–84104 (2010)

- A-475 Metal-free phthalocyanine (H<sub>2</sub>Pc) molecule adsorbed on the Au(111) surface: formation of a wide domain along a single lattice direction  
T. Komeda, H. Isshiki, J. Liu  
Science and Technology of Advanced Materials, **11** 54602 (2010)
- A-476 Scanning Tunneling Microscopy Investigation of Tris(phthalocyaninato)yttrium Triple-Decker Molecules Deposited on Au(111)  
H. Isshiki, J. Liu, K. Katoh, M. Yamashita, H. Miyasaka, B. K. Breedlove, S. Takaishi, T. Komeda  
The Journal of Physical Chemistry C, **114** 12202–12206 (2010)

## 高分子・ハイブリッド材料研究センター

### 高分子ハイブリッドナノ材料研究分野

- A-346 Synthesis and Optoelectronic Properties of Completely Carbazole-substituted Double-decker-shaped Silsesquioxane  
M. Kohri, J. Matsui, A. Watanabe, T. Miyashita  
Chemistry Letters, **39** 1162–1164 (2010)
- A-347 Solid state electrochemical transistor based on  $\pi$ -conjugated polymer Langmuir-Blodgett film  
J. Matsui, M. Yamakoshi, T. Miyashita  
Japanese Journal of Applied Physics, **49** 01AB02 (2010)
- A-348 Direct writing of conductive silver micropatterns on flexible polyimide film by laser-induced pyrolysis of silver nanoparticle-dispersed film  
M. Aminuzzaman, A. Watanabe, T. Miyashita  
Journal of Nanoparticle Research, **12** 931–938 (2010)
- A-349 Fabrication of Micropatterns by Laser Direct Writing Using Nanomaterials  
Akira Watanabe, M.C. Yang, C.W. Cheng, C.Y. Lin, W.C. Shen  
Journal of Photopolymer Science and Technology, **23**(3) 379–380 (2010)
- A-350 Plasmon-Enhanced Luminescence from Ultrathin Hybrid Polymer Nanoassemblies for Microscopic Oxygen Sensor Application  
M. Mitsuishi, H. Tanaka, M. Obata, T. Miyashita  
Langmuir, **26** 15117–15120 (2010)
- A-351 In plane orientation of SWCNT ultrathin film fabricated using a liquid-liquid interface  
R. Kudo, J. Matsui, T. Shibata, T. Miyashita  
Molecular Crystals and Liquid Crystals, **519** 9–13 (2010)
- A-352 Fabrication of fluorinated polymer nanosheets using the Langmuir-Blodgett technique: characterization of their surface properties and applications  
M. Aminuzzaman, M. Mitsuishi, T. Miyashita  
Polymer International, **59** 583–596 (2010)
- A-353 Preparation of organic-ceramic-metal multihybrid particles and their organized assembly  
J. Matsui, S. Parvin, E. Sato, T. Miyashita  
Polymer Journal, **42** 142–147 (2010)
- A-354 Langmuir-Blodgett films of helical rigid-rod poly(quinoxaline-2,3-diyl)s  
Y. Ito, T. Miyake, M. Sugimoto, R. Katakura, M. Mitsuishi, T. Miyashita  
Polymer Journal, **42** 406–410 (2010)
- A-355 Micropatterning and crystallization of sol-gel-derived dielectric film by laser direct writing  
Akira Watanabe, Tomokazu Tanase, Kenji Miyajima, Daisuke Nagao, Yoshio Kobayashi, Mikio Konno  
Proc. SPIE, **7585**(7585N1) 1–8 (2010)
- A-356 Surface modification of a flexible polyimide film using a reactive fluorinated polymer nanosheet  
M. Aminuzzaman, M. Mitsuishi, T. Miyashita  
Thin Solid Films, **519** 974–977 (2010)
- B-036 パーフルオロアルキル基含有シルセスキオキサンを用いた耐熱・光学コーティング膜の表面特性制御  
及川尚夫, 吉田一浩, 依田晶子, 山廣幹夫, 宮下徳治  
ネットワークポリマー, **31** 289–298 (2010)
- D-065 有機論理素子  
松井淳  
機能材料, **29**(10) 58–60 (2009)
- D-066 主鎖が Si-Si 結合や Ge-Ge 結合からなるネットワークポリマーの合成と  
渡辺明  
ネットワークポリマー, **31**(1) 24–35 (2010)
- D-067 輝きを増すプラズモニクス  
三ツ石方也, 宮下徳治

化学, **65** 70–71 (2010)

- F-033 ヘテロ元素の特性を生かした新機能材料  
渡辺 明, 宮下徳治  
“第 11 章 ゲルマニウム含有機能材料”, シーエムシー (2010)
- F-034 現代界面コロイド科学の事典  
宮下徳治  
“高分子ナノシート自己支持性膜”, pp.178–179, 丸善 (2010)
- F-035 新版ライフサイエンス系の高分子化学  
宮下徳治  
(2010)
- F-036 有機ケイ素化学の応用展開  
渡辺 明  
“第 7 章 シリコン薄膜形成” (2010)
- G-121 Cu Micropatterns Fabricated by Femtosecond Laser Direct Writing Using  
M.C. Yang, A. Watanabe<sup>2</sup>, C.W. Cheng, C.Y. Lin, W.C. Shen  
Proc. of LPM2010, **10-50** 1–4 (2010.6.7-6.10)

#### 有機ハイブリッドナノ結晶材料研究分野

- A-357 Micro-Demultiplexer of Coupled Resonator Optical Waveguide Fabricated by Microspheres  
Tadashi Mitsui, Yutaka Wakayama, Tsunenobu Onodera, Takeru Hayashi, Naoki Ikeda, Yoshimasa Sugimoto,  
Tadashi Takamasu, Hidetoshi Oikawa,  
Advanced Materials, **22** 3022–3026 (2010)
- A-358 Fabrication of Nanocrystals from Diolenin Derivatives and Their Solid-State Photoreaction Behavior  
Hirohiko Miura, Shu Takahashi, Hitoshi Kasai, Shuji Okada, Kiyoshi Yase, Hidetoshi Oikawa, Hachiro Nakanishi,  
Crystal Growth & Design, **10** 510–517 (2010)
- A-359 Crystallization of Diarylethene and Photochromic Properties  
Norio Tagawa, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hachiro Nakanishi, Hidetoshi Oikawa,  
Crystal Growth & Design, **10** 2857–2859 (2010)
- A-360 Optical and Electrical Properties of Size-controlled Cu-7,7',8,8'-Tetracyanoquinodimethane Nanocrystals  
Kentaro Hiraishi, Akito Masuhara, Hachiro Nakanishi, Hidetoshi Oikawa,  
Japanese Journal of Applied Physics, **49(01AE08)** (2010)
- A-361 Poly(N-isopropylacrylamide)-Based Thermo-Responsive Behavior of Fluorescent Organic Nanocrystals  
Koichi Baba, Hitoshi Kasai, Kohji Nishida, Hachiro Nakanishi,  
Japanese of Journal Applied Physics, **50(010202)** 1–3 (2011)
- A-362 Using an Organic Additive to Manipulate Sizes of Perylene Nanoparticles  
Daniel Oliveria, Koichi Baba, Junichi Mori, Yousuke Miyashita, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa,  
Journal of Crystal Growth, **312** 431–436 (2010)
- A-363 Monodispersed and Size-Controlled Diarylethene Nanoparticles Fabricated by the Reprecipitation Method  
Norio Tagawa, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hachiro Nakanishi, Hidetoshi Oikawa,  
Molecular Crystals and Liquid Crystals, **520** 245–250 (2010)
- A-364 Plasmon-Enhanced Photopolymerization of SU-8 on Rough Gold Surfaces  
Takahiro Yokoyama, Akito Masuhara, Tsunenobu Onodera, Hitoshi Kasai, Hidetoshi Oikawa,  
The Journal of Physical Chemistry C, **114** 19596–19599 (2010)
- C-008 New Class Materials of Organic-Inorganic Hybridized Nanocrystals/Nanoparticles, and Their Assembled  
Micro- and Nano-Structure Toward Photonics  
Hidetoshi Oikawa, Tsunenobu Onodera, Akito Masuhara, Hitoshi Kasai, Hachiro Nakanishi  
Advanced Polymer Science, (**231**) 147–190 (2010)
- D-068 フラーレンの微結晶の形態制御とサイズの単分散化  
増原陽人  
Colloid & Interface Communication, (**34**) 6–8 (2011)
- E-008 Organic Nanocrystals for Nanomedicine and Biophotonics  
Koichi Baba, Hitoshi Kasai, Kohji Nishida, Hachiro Nakanishi  
(2010)

#### ハイブリッド炭素ナノ材料研究分野

- A-365 Angular Distribution of N-Doped Carbon Nanotubes in Alumina Membrane Channels: A High-Energy X-ray  
Diffraction Study.  
L. Hawelek, A. Brodka, J.C. Dore, V. Honkimäki, T. Kyotani, Q.H. Yang, A. Burian  
Acta Physica Polonica A, **117** 302–306 (2010)
- A-366 The influence of surface chemistry and pore size on the adsorption of proteins on nanostructured carbon

- materials.  
M. Vijayaraj, R. Gadiou, K. Anselme, J. Dentzer, C. Vix-Guterl, H. Orikasa, T. Kyotani, S. Ittisanronnachai  
*Advanced Functional Materials*, **20** 2489–2499 (2010)
- A-367 Adsorption and diffusion of atomic hydrogen on a curved surface of microporous carbon: A theoretical study  
Megumi Kayanuma, Umpei Nagashima, Hiroto Nishihara, Takashi Kyotani, Hiroshi Ogawa  
*Chemical Physics Letters*, **495** 251–255 (2010)
- A-368 Helium Film Formed in 1.2 nm Pore in Zeolite Templated Carbon.  
Y. Kinoshita, R. Toda, T. Matsushita, M. Hieda, N. Wada, H. Nishihara, T. Kyotani  
*Journal of Low Temperature Physics*, **158** 275–280 (2010)
- A-369 Fabrication and Characterization of Magnetic Nanoporous Zeolite Templated Carbon.  
K. Takai, T. Suzuki, T. Enoki, H. Nishihara, T. Kyotani  
*Journal of Physics and Chemistry of Solids*, **71** 565–568 (2010)
- A-370 Carbon-coated mesoporous silica as an electrode material, Taeri Kwon, Hiroto Nishihara  
Taeri Kwon, Hiroto Nishihara, Yu Fukura, Kouta Inde, Norihiko Setoyama, Yoshiaki Fukushima, Takashi Kyotani  
*Microporous and Mesoporous Materials*, **132** 421–427 (2010)
- A-371 Structure and magnetic properties of curved graphene networks and the effects of bromine and potassium adsorption  
K. Takai, T. Suzuki, T. Enoki, H. Nishihara, T. Kyotani  
*Physical Review B*, **81** 205420 (2010)
- B-037 Ca イオン交換褐炭の配合による高反応性・高強度コークスの製造.  
折笠広典, 京谷 隆, 下山 泉, 安楽太介  
*鉄と鋼*, **96**(5) 272–279 (2010)
- D-069 ゼオライトを鋳型としたジャングルジム状ナノカーボンの合成  
京谷 隆  
*PETROTECH*, **33**(1) 47–51 (2010)
- E-009 The Oxford Handbook of Nanoscience and Technology Vol. III.  
Takashi Kyotani, Hironori Orikasa  
pp.386–415 (2010)
- F-037 革新的な多孔質材料  
京谷 隆  
“炭素材料の空間制御”, pp.87–93, 化学同人(日本化学会編) (2010)
- F-038 水素製造・吸蔵・貯蔵材料と安全化  
西原洋知, 京谷隆, 伊藤仁, 内山誠  
“スピルオーバー水素を利用した新規水素貯蔵”, pp.182–192, サイエンス&テクノロジー社 (2010)

#### ハイブリッド材料創製研究分野

- A-372 Supramolecular Silver Polyoxometalate Architectures Direct the Growth of Composite Semiconducting Nanostructure  
Carsten Streb, Ryo Tsunashima, Donald A. MacLaren, Thomas McGlone, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura, Antonino Scandurra, Bruno Pignataro, Nikola J Gadegaard, Leroy Cronin  
*Angewandte Chemie, International Edition*, **48** 6490–6493 (2009)
- A-373 Adsorption and Catalytic Properties of the Inner Nanospace of a Gigantic Ring-Shaped Polyoxometalate Cluster  
Shin-ichiro Noro, Ryo Tsunashima, Yuichi Kamiya, Kazuhiro Uemura, Hidetoshi Kita, Leroy Cronin, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
*Angewandte Chemie, International Edition*, **48** 8703–8706 (2009)
- A-374 Langmuir-Blodgett Films of Charge-Transfer Complexes: Ethylenedithio-Substituted Amphiphilic Bis-TTF Macrocycle and F<sub>4</sub>TCNQ or Br<sub>2</sub>TCNQ  
Toru Endo, Tomoyuki Akutagawa, Teppei Kajiwara, Keiko Kakiuchi, Yoko Tatewaki, Shin-ichiro Noro, Takayoshi Nakamura  
*Bulletin of the Chemical Society of Japan*, **82** 968–974 (2009)
- A-375 Ionicity Phase Diagram of Trifluoromethyl-TCNQ (CF<sub>3</sub>TCNQ) Charge Transfer Solids  
Gunzi Saito, Hideo Ikegami, Yukihiro Yoshida, Olga O. Drozdova, Kazukuni Nishimura, Sachio Horiuchi, Hideki Yamochi, Akihiro Otsuka, Takaaki Hiramatsu, Mitsuhiko Maesato, Takayoshi Nakamura, Tomoyuki Akutagawa, Toru Yumoto  
*Bulletin of the Chemical Society of Japan*, **83** 1462–1480 (2010)
- A-376 Selective separation of larger molecules from Lewis base mixture by flexible one-dimensional Cu(II) coordination polymer with shape-recognizing space  
Shin-ichiro Noro, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
*Chemical Communications*, **46** 3134–3136 (2010)

- A-377 Orthogonality of Jahn-Teller axes in a dinuclear Cu(II) complex bridged by one F<sup>-</sup> anion  
Shin-ichiro Noro, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
Chemical Communications, **46** 4619–4620 (2010)
- A-378 elective Gas Adsorption in One-Dimensional, Flexible CuII Coordination Polymers with Polar Units  
Shin-ichiro Noro, Daisuke Tanaka, Hirotoshi Sakamoto, Satoru Shimomura, Susumu Kitagawa, Sadamu Takeda, Kazuhiro Uemura, Hidetoshi Kita, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
Chemistry of Materials, **21** 3346–3355 (2009)
- A-379 Conformational Polymorph of o-Aminoanilinium(dibenzo[18]crown-6) Supramolecules in [Ni(dmit)<sub>2</sub>]<sup>-</sup> Salts  
Tomoyuki Akutagawa, Hiroyuki Koshinaka, Qiong Ye, Shin-ichiro Noro, Jun Kawamata, Hiroshi Yamaki, Takayoshi Nakamura  
Chemistry: An Asian Journal, **5** 520–529 (2010)
- A-380 Polymorphism and Magnetism of cis-Cyclohexane-1, 4-diammonium)(Dicyclohexano [18]crown-6)<sub>2</sub>[Ni(dmit)<sub>2</sub>]<sub>2</sub> Salts  
Qiong Ye, Tomoyuki Akutagawa, Shin-ichiro Noro, Takayoshi Nakamura, Ren-Gen Xiong  
Crystal Growth & Design, **10** 7856–7860 (2010)
- A-381 Highly Polar 7,7-Bis(N,N-dimethylpiperazinium)-8,8-dicyanoquinodimethane in [Ni(dmit)<sub>2</sub>]<sup>-</sup> Salt; Crystal Structure and Magnetic Properties  
Subbalakshmi Jayanty, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
CrystEngComm, **12** 4087–4090 (2010)
- A-382 Excited state intramolecular proton transfer (ESIPT) in six-coordinated zinc(II)-quinoxaline complexes with ligand hydrogen bonds: their fluorescent properties sensitive to axial positions  
Ken-ichi Sakai, Sami Takahashi, Ataru Kobayashi, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura, Masaaki Dosen, Masako Kato, Umpei Nagashim  
Dalton Transactions, **39** 1989–1995 (2010)
- A-383 Ferromagnetic coupling of [Ni(dmit)<sub>2</sub>]<sup>-</sup> anions in (m-fluoroanilinium)(dicyclohexano[18]crown-6)[Ni(dmit)<sub>2</sub>]<sup>-</sup>  
Tomoyuki Akutagawa, Daisuke Sato, Qiong Ye, Shin-ichiro Noro, Takayoshi Nakamura  
Dalton Transactions, **39** 2191–2193 (2010)
- A-384 [18]crown-6 Rotator in Spin-Ladder Compound of m-Aminoanilinium([18]crown-6)[Ni(dmit)<sub>2</sub>]<sup>-</sup>  
Tomoyuki Akutagawa, Daisuke Sato, Ye Qiong, Toru Endo, Shin-ichiro Noro, Sadamu Takeda, Takayoshi Nakamura  
Dalton Transactions, **39** 8219–8227 (2010)
- A-385 Zn<sub>3</sub>(4-OOCC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>PO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>: A polar metal phosphonate with pillared layered structure showing SHG-activity and large dielectric anisotropy  
Jin-Tang Li, Deng-Ke Cao, Tomoyuki Akutagawa, Li-Min Zheng  
Dalton Transactions, **39** 8606–8608 (2010)
- A-386 An Imidazolate- and Azide-Bridged Copper(II) Coordination Polymer Consisting of Alternating Di- and Mononuclear Units  
Ken-ichi Sakai, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
European Journal of Inorganic Chemistry, 116–120 (2011)
- A-387 Chemical Forms of the Fluorine and Carbon in Fly Ashes Recovered from Electrostatic Precipitators of Pulverized Coal-Fired Plants  
Naoto Tsubouchi, Hidekazu Hayashi, Akiyuki Kawashima, Masahide Sato, Noboru Suzuki, Yasuo Ohtsuka  
Fuel, **90**(1) 376–383 (2011)
- A-388 Ferromagnetic and Antiferromagnetic Coupling of [Ni(dmit)<sub>2</sub>]<sup>-</sup> Anion Layers Induced by Cs+2(benzo[18]crown-6)<sub>3</sub> Supramolecule  
Tomoyuki Akutagawa, Kozo Shitagami, Masaki Aonuma, Shin-ichiro Noro, Takayoshi Nakamura  
Inorganic Chemistry, **48** 4454–4461 (2009)
- A-389 Asymmetrical [Ni(dmit)<sub>2</sub>]<sup>-</sup> Arrangements Induced by (1R, 2R)- Cyclohexanediammonium - Crown Ether Supramolecules  
Qiong Ye, Tomoyuki Akutagawa, Toru Endo, Shin-ichiro Noro, Takayoshi Nakamura, Ren-Gen Xion  
Inorganic Chemistry, **49** 8591–8600 (2010)
- A-390 Chemical Characterization of Dust Particles Recovered from Bag Filters of Electric Arc Furnaces for Steel-making: Some Factors Influencing the Formation of Hexachlorobenzene  
Naoto Tsubouchi, Hiroyuki Hashimoto, Noriaki Ohtaka, Yasuo Ohtsuka  
Journal of Hazardous Materials, **183**(1-3) 116–124 (2010)
- A-391 Impurity effect of an S = 1/2 two leg spin ladder antiferromagnet [Ph(NH<sub>3</sub>)][[18]crown – 6][Ni(dmit)<sub>2</sub>] studied by ESR  
Masashi Fujisawa<sup>1</sup>, Atsushi Asakura, Susumu Okubo, Hitoshi Ohta, Sadafumi Nishihara, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura, Yuko Hosokoshi  
Journal of Physics, **150** 042034 (2009)
- A-392 Structure, Magnetism, and Ionic Conductivity of the Gigantic {Mo<sub>176</sub>}-Wheel Assembly  
Hiroyuki Imai, Tomoyuki Akutagawa, Fumito Kudo, Mitsuhiro Ito, Kazuhiro Toyoda, Shin-ichiro Noro, Leroy

- Cronin, Takayoshi Nakamura  
Journal of the American Chemical Society, **131** 13578–13579 (2009)
- A-393 Nonlinear Transport Phenomena in Highly One-Dimensional  $M^{III}(Pc)(CN)_2$  Chains with p-d Interaction ( $M = Co$  and  $Fe$  and  $Pc = Phthalocyaninato$ )  
Manabu Ishikawa, Satoshi Yamashita, Toshio Naito, Masaki Matsuda, Hiroyuki Tajima, Noriaki Hanasaki, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura, Tamotsu Inabe  
Journal of the Physical Society of Japan, **78** 104709 (2009)
- A-394 Ferroelectricity and polarity control in solid state flip-flop supramolecular rotators  
Tomoyuki Akutagawa, Hiroyuki Koshinaka, Daisuke Sato, Sadamu Takeda, Shin-ichiro Noro, Hiroyuki Takahashi, Reiji Kumai, Yoshinori Tokura, Takayoshi Nakamura  
Nature Materials, **8** 342–347 (2009)
- A-395 Electron transport in a gold nanoparticle assembly structure stabilized by a physisorbed porphyrin derivative  
Yuki Noda, Shin-ichiro Noro, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
Physical Review B, **82** 205420 (2010)
- A-396 Doping effect of nonmagnetic impurity on the spin-Peierls-like transition in the quasi-one-dimensional (quasi-1D) spin system of 1-(4'-nitrobenzyl)pyridinium bis(maleonitriledithiolato)nickelate  
X. M. Ren, G. X. Liu, H. Xu, T. Akutagawa, T. Nakamura  
Polyhedron, **28** 2075–2079 (2009)
- A-397 Coordination polymers constructed from transition metal ions and organic N-containing heterocyclic ligands: Crystal structures and microporous properties  
Shin-ichiro Noro, Susumu Kitagawa, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura  
Progress in Polymer Science, **34** 240–279 (2009)
- B-038 微粉炭燃焼時に生成したフライアッシュ中のホウ素とフッ素の溶出挙動  
坪内直人, 渋谷 薫, 武藤雄大, 大塚康夫  
日本エネルギー学会誌, **89(12)** 1164–1171 (2010)
- D-070 有機強誘電体の新展開  
芥川智行  
化学と工業, **62(9)** 986–987 (2009)
- F-039 超分子サイエンス&テクノロジー: 分子性導体デバイス  
芥川智行, 中村貴義  
pp.618–627, NTS 出版 (2009)
- F-040 配位空間の化学 —最新技術と応用—: 誘電物性  
芥川智行, 中村貴義  
シエムシー出版 (2009)
- F-041 現代 界面コロイド科学の辞典  
芥川智行, 中村貴義  
pp.162–163, 日本化学会 (2010)
- G-122 Steam Gasification of Low Rank Coals with Ion-Exchanged Sodium Catalysts Prepared Using Natural Soda Ash  
Yuu Hanaoka, Enkhsaruul Byambajav, Takemitsu Kikuchi, Naoto Tsubouchi, Yasuo Ohtsuka  
Proceedings of the Twenty-Seventh Annual International Pittsburgh Coal Conference, **CD-ROM(Paper No. 44-5-4)** 1–9, Turkey (2010.10.11-14)
- I-084 劣質・未利用炭素資源と原料炭の共炭化時の軟化溶融挙動に及ぼすヘテロ元素の影響の解析 (1)  
坪内直人, 上坊和弥, 小野洋平  
第1回劣質・未利用炭素資源コークス化技術研究会, 東京 (2010.4.15)
- I-085 劣質・未利用炭素資源と原料炭の共炭化時の軟化溶融挙動に及ぼすヘテロ元素の影響の解析 (2)  
坪内直人, 上坊和弥, 小野洋平  
第2回劣質・未利用炭素資源コークス化技術研究会, 札幌 (2010.9.28)

## 光機能材料化学研究分野

- A-398 Polymer optical waveguide chip: new tool for simple evaluation of optical parameters of waveguide elements  
O.Sugihara, K.Takayama, J.S.Selvan, S.Shibata, T.Kaino, K.Hirano, T.Ushiwata, M.Morimoto, S.Yagi, T.Makino, Y.Matsui, K.Tajiri  
IEEE Photonics Technology Letters, **22** 703–705 (2010)
- A-399 Growth behavior of an adsorbed monolayer from a benzophenone-containing trimethoxysilane derivative on a fused silica surface by chemical vapor surface modification  
Shoichi Kubo, Masaru Nakagawa  
Japanese Journal of Applied Physics, **49(6)** 06GL03-1–06GL03-5 (2010)
- A-400 Resist properties of thin poly(methyl methacrylate) and poly(styrene) films patterned by thermal nanoimprint lithography for Au electrodeposition  
Koichi Nagase, Shoichi Kubo, Masaru Nakagawa

- Japanese Journal of Applied Physics, **49(6)** 06GL05-1–06GL05-5 (2010)
- A-401 Fluorescent UV-curable resists for UV-nanoimprint lithography  
Kei Kobayashi, Nobuji Sakai, Shinji Matsui, Masaru Nakagawa  
Japanese Journal of Applied Physics, **49(6)** 06GL07-1–06GL07-6 (2010)
- A-402 Enhanced durability of antisticking layers by recoating a silica surface with fluorinated alkylsilane derivatives with chemical vapor surface modification  
Akihiro Kono, Nobuji Sakai, Shinji Matsui, Masaru Nakagawa  
Japanese Journal of Applied Physics, **49(6)** 06GL12-1–06GL12-6 (2010)
- A-403 Formation of an adsorbed monolayer form pentafluorophenyltriethoxysilane and its antisticking property to a UV-curable resin studied by high-sensitive UV-visible spectroscopy  
Sosuke Korenaga, Kei Kobayashi, Akihiro Kohno, Shoichi Kubo, and Masaru Nakagawa  
Journal of Photopolymer Science and Technology, **23(1)** 59–64 (2010)
- A-404 Reactive-monolayer-assisted thermal nanoimprint lithography with benzophenone-containing trimethoxysilane derivative for patterning thin chromium and copper films  
Shoichi Kubo, Tomoyuki Ohtake, Eui-Chul Kang, and Masaru Nakagawa  
Journal of Photopolymer Science and Technology, **23(1)** 83–86 (2010)
- A-405 Semitransparent conductive thin porous Au films on a thiol-containing primer layer formed from Au nanoparticle ink  
Koichi Nagase, Masahiko Kawashima, Masaru Nakagawa  
Journal of Photopolymer Science and Technology, **23(2)** 265–268 (2010)
- A-406 Facile wide-scale defect detection of UV-nanoimprinted resist patterns by fluorescent microscopy  
Kei Kobayashi, Shoichi Kubo, Shinji Matsui, Masaru Nakagawa  
Journal of Vacuum Science and Technology B: Microelectronics processing and phenomena, **28(6)** C6M50–C6M56 (2010)
- A-407 Encircled Flux-based optimized simple launch condition for standardization of multimode polymer optical waveguide evaluations  
F.S.Tan, O.Sugihara, T.Kaino  
Optics Express, **18** 23554–23561 (2010)
- D-071 マルチモードポリマー光導波路  
杉原興浩  
O plus E, **32** 1423–1427 (2010)
- D-072 光ファイバーの基礎と応用展開  
杉原興浩  
加工技術, **45** 13–19 (2010)
- D-073 ナノ粒子分散ポリマーの創成と光学薄膜応用  
杉原興浩  
光アライアンス, **21** 10–14 (2010)
- E-010 Inorganic and metallic nanotubular materials: Recent technologies and applications  
Masaru Nakagawa, Hirokazu Oda, Kei Kobayashi  
**Topics in Applied Physics 117**, “Synthesis and application of magnetic-metal nanotubes”, pp.235–246, Springer (2010)
- F-042 ポリマー光導波路  
杉原興浩, 三上修  
pp.63–73, エレクトロニクス実装学会 (2011)
- F-043 光インターコネクション技術に関する標準化動向  
塩田剛史, 小林潤也, 杉原興浩  
pp.79–84, 光回路実装技術ロードマップ 2010 年版 (2011)
- G-123 Size- and concentration-dependent of Rayleigh scattering properties of titanium dioxide nanohybrid polymer  
Hendry I. Elim, Bin Cai, Akihiro Sugihara, Toshikuni Kaino, Tadafumi Adschiri  
Proc. of SPIE, **7774(7740E)** 1–9, USA (2010.8.1-5)

## 自己組織化高分子材料研究分野

- A-151 Reversible Aggregation and Deaggregation of Helicene-grafted Chiral Silica Nanoparticles Induced by Aromatic Solvents  
Z. An, Y. Yasui, T. Togashi, T. Adschiri, S. Hitosugi, H. Isobe, T. Higuchi, M. Shimomura, M. Yamaguchi  
Chemistry Letters, **39(9)** 1004–1005 (2010)
- A-408 Arrays of triangular shaped pincushions for SERS substrates prepared by using self-organization and vapor deposition  
Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura  
Chemical Communications, **46** 2298–2300 (2010)
- A-409 Photo-patterning of honeycomb films prepared from amphiphilic copolymer containing photochromic spiropy-

- ran  
M. Kojima, T. Nakanishi, Y. Hirai, H. Yabu, M. Shimomura  
Chemical Communications, **46** 3970–3972 (2010)
- A-410 Effects of Hypergravity on Formation of Microporous Films by Dissipative  
H. Yabu, Y. Hirai, M. Shimomura, M. Natsuisaka, K. Tsujii  
Japanese Journal of Applied Physics, (2010)
- A-411 Patterned metallic honeycomb films prepared by photo-patterning and electroless plating  
Takayuki Nakanishi, Yuji Hirai, Miki Kojima, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
Journal of Materials Chemistry, **20(32)** 6741–6745 (2010)
- A-412 Biomimetic bi-functional silicon nanospikes-array structures prepared by using self-organized honeycomb templates and reactive ion etching  
Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura  
Journal of Materials Chemistry, **20(48)** 10804–10808 (2010)
- A-413 Fabrication of patterned and anisotropic porous films based on photo-cross-linking of poly(1,2-butadiene) honeycomb films  
Yuki Nakamichi, Yuji Hirai, Hiroshi Yabu, Masatsugu Shimomura  
Journal of Materials Chemistry, **21** 3884–3889 (2011)
- A-414 Mechanical effect of acetic acid lignin adsorption on honeycomb-patterned cellulosic films  
Y. Uraki, C. Matsumoto, T. Hirai, Y. Tamai, M. Enoki, H. Yabu, M. Tanaka, M. Shimomura  
Journal of Wood Chemistry and Technology, **30(4)** 348–359 (2010)
- A-415 Solvent-driven evolution of block copolymer morphology under 3D confinement  
L. Le, K. Matsunaga, J. Zhu, T. Higuchi, H. Yabu, M. Shimomura, H. Jinnai, R. C. Hayward, T. P. Russell  
Macromolecules, **43(18)** 7807–7812 (2010)
- A-416 A Novel Route for Fabricating Metal-Polymer Composite Nanoparticles with Phase-Separated Structures  
H. Yabu, K. Koike, K. Motoyoshi, T. Higuchi, M. Shimomura  
Macromolecular Rapid Communications, **31** 1267–1271 (2010)
- A-417 Phase transition and phase transformation in block copolymer nanoparticles  
T. Higuchi, K. Motoyoshi, H. Sugimori, H. Jinnai, H. Yabu, M. Shimomura  
Macromolecular Rapid Communications, **31(20)** 1773–1778 (2010)
- A-418 Preparation of self-organized porous polymer masks for Si dry etching  
Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura  
Macromolecular Symposia, **295(1)** 77–80 (2010)
- A-419 Solvent-driven evolution of block copolymer morphology under 3D confinement  
L. Li, K. Matsunaga, J. Zhu, T. Higuchi, H. Yabu, M. Shimomura, H. Jinnai, R. C. Hayward, T. P. Russell  
Macromolecules, **43(18)** 7807–7812 (2010)
- A-420 Hierarchical Structures in AB/AC type Diblock-copolymer Blend Particles  
H. Yabu, K. Motoyoshi, T. Higuchi, M. Shimomura  
Physical Chemistry Chemical Physics, **12(38)** 11944–11947 (2010)
- A-421 Robust Anisotropic Polymer Meshes Prepared by Stretching and Photo-crosslinking of Poly(1,2-butadiene) Honeycomb Films  
Hiroshi Yabu, Yuki Nakamichi, Yuji Hirai, Masatsugu Shimomura  
Physical Chemistry Chemical Physics, **13(11)** 4877–4880 (2011)
- A-422 Hierarchical Assembly of CdS Nanoparticles in Polymer Particles Having Phase Separation Structures  
H. Yabu, A. Endo, K. Koike, K. Motoyoshi, T. Higuchi, M. Shimomura  
Polymer Journal, **43(3)** 301–305 (2011)
- A-423 Static and dynamic control of phase separation structures in nanoparticles of polymer blends  
K. Motoyoshi, A. Tajima, T. Higuchi, H. Yabu, M. Shimomura  
Soft Matter, **6** 1253–1257 (2010)
- B-039 高分子系鋳型を用いたゾルゲル法による PZT 構造体形成プロセスの開発  
秋山 琴音, 石井 大佑, 川合 祐輔, 吉田 慎哉, 田中 秀治, 下村 政嗣, 江刺 正喜  
センサ・マイクロマシン部門総合研究会 2010, 7–10 (2010)
- B-040 生物に学ぶトライボロジー：自動車部品への応用  
鈴木厚, 海道昌孝, 平井悠司, 藪浩, 下村政嗣  
機能材料, **30(12)** 29–33 (2010)
- B-041 ハニカム構造の無電界めっきによる金属-高分子複合膜の作製  
石井大佑, 藪浩, 下村政嗣  
表面科学, **31(7)** 359–363 (2010)
- D-074 ケイ藻からナノ粒子？目からウロコ金のナノ粒子合成手法  
藪 浩  
化学, **65(1)** 66–67 (2010)
- D-075 自己組織化ハニカムフィルムに対するラット骨髄間葉系幹細胞の応答

森田有香, 山本貞明, 藪浩, 伊藤絵美子, 本望修, 居城邦治, 下村政嗣  
表面科学, **31(8)** 392–399 (2010)

## 窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター

### 超臨界流体・反応研究分野

- A-424 1-Methylimidazolium Chlorosulfate ([HMIm]SO<sub>3</sub>Cl): A Novel Ionic Liquid with Dual Brønsted-Lewis Acidity  
Quanxi Bao, Kun Qiao, Daiuke Tomida, Chiaki Yokoyama  
Chemistry Letters, **39** 728–729 (2010)
- A-425 Numerical simulation of GaN single-crystal growth process in ammonothermal autoclave - Effects of baffle shape  
Y. Masuda, A. Suzuki, Y. Mikawa, Y. Kagamitani, T. Ishiguro, C. Yokoyama, T. Tsukada  
International Journal of Heat and Mass Transfer, **53** 940–943 (2010)
- A-426 Thermal Conductivities of Imidazolium-Based Ionic Liquid + CO<sub>2</sub> Mixtures  
D. Tomida, S. Kenmochi, T. Tsukada, K. Qiao, C. Yokoyama  
International Journal of Thermophysics, **31** 1888–1895 (2010)
- A-427 Vapor Pressures and Liquid Densities of Ammonium Iodide + Ammonia Mixtures  
Daisuke Tomida, Kousuke Suzuki, Chiaki Yokoyama  
Journal of Chemical and Engineering Data, **55(4)** 1532–1536 (2010)
- A-428 Solubility of GaN in supercritical ammonia with ammonium chloride as a mineralizer  
Daisuke Tomida, Kiyoshi Kuroda, Naruhiro Hoshino, Kousuke Suzuki, Yuji Kagamitani, Toru Ishiguro, Tsuguo Fukuda, Chiaki Yokoyama  
Journal of Crystal Growth, **312** 3161–3164 (2010)
- A-429 Ammonothermal epitaxy of wurtzite GaN using an NH<sub>4</sub>I mineralizer  
Y. Kagamitani, T. Kuribayashi, K. Hazu, T. Onuma, D. Tomida, R. Simura, S. F. Chichibu, K. Sugiyama, C. Yokoyama, T. Ishiguro, T. Fukuda  
Journal of Crystal Growth, **312** 3384–3387 (2010)
- B-042 非定常短細線法による液体 CO<sub>2</sub> の熱伝導率測定  
富田大輔, 小田島毅, 横山千昭  
化学工学論文集, **36(5)** 429–431 (2010)
- F-044 熱物性ハンドブック  
横山千昭  
養賢堂 (2008)
- G-124 Efficient Synthesis of Styrene Carbonate from CO<sub>2</sub> and Styrene Oxide Using Zinc Catalysts Immobilized on Soluble Imidazolium-Styrene Copolymers  
Kun Qiao, Fumitaka Ono, Quanxi Bao, Daisuke Tomida, Chiaki Yokoyama  
The 5th Joint China/Japan Chemical Engineering Symposium(CJCES-5), **5** 43, China (2009.7.21-24)
- G-125 Preparation and Catalytic Using of Silica-Polymer Core-Shell Microspheres with Imidazolium-Styrene Copolymers Shell  
Yudai Yamada, Kun Qiao, Quanxi Bao, Daisuke Tomida, Chiaki Yokoyama  
The 5th Joint China/Japan Chemical Engineering Symposium(CJCES-5), **5** 61, China (2009.7.21-24)
- G-126 Density, Viscosity, and Thermal Conductivity of [HMIM][BF<sub>4</sub>] and [OMIM][BF<sub>4</sub>] at High Pressure  
Daisuke Tomida, Satoshi Kenmochi, Takao, Tsukada, Kun Qiao, Quanxi Bao, Chiaki Yokoyama  
Proceedings of the 9th Asian Thermophysical Properties Conference Paper Number: 109145, China (2010.10.19-22)
- G-127 Liquid Density of Alkali Metal Iodide + Ammonia Solutions  
Daisuke Tomida, Quanxi Bao, Chiaki Yokoyama  
Proceedings of the 9th Asian Thermophysical Properties Conference Paper Number: 109144, China (2010.10.19-22)
- I-086 Ga を原料とするアモノサルマル法による GaN 単結晶育成  
澤山拓洋, 包全喜, 鏡谷勇二, 富田大輔, 石黒徹, 横山千昭  
東北大学多元物質科学研究所窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター講演会 (2010.11.4-5)
- I-087 アモノサルマル法による窒化ガリウム基板開発の現状  
福田承生, 鏡谷勇二, 富田大輔, D. Ehrentraut, 杉山和正, 秩父重英, 石黒徹  
東北大学多元物質科学研究所窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター講演会 (2010.11.4-5)

### 活性反応場・合成研究分野

- A-061 Preparation, crystal structure and photoluminescence of Mn<sup>2+</sup>-doped magnesium pyroborates solid solutions, (Mg<sub>1-x</sub>Mn<sub>x</sub>)<sub>2</sub>B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
Tetsuya Kawano, Takayuki Suehiro, Tsugio Sato, Hisanori Yamane  
Journal of Luminescence, **130(11)** 2161–2165 (2010)



- A-103  $\text{Sr}_2\text{ZnS}_3$ : Crystal Structure and Fluorescent Properties of a New Eu(II)-Activated Yellow Emission Phosphor  
V. Petrykin, M. Okube, H. Yamane, S. Sasaki, M. Kakihana  
Chemistry of Materials, **22(21)** 5800–5802 (2010)
- A-430  $\text{Mg}_5\text{TiO}_4(\text{BO}_3)_2$   
Tetsuya Kawano, Hisanori Yamane  
Acta Crystallographica, Section C: Crystal Structure Communications, **C66(10)** i92–i94 (2010)
- A-431 A ramsayite-type oxide,  $\text{Ca}_2\text{Sn}_2\text{Al}_2\text{O}_9$   
Hisanori Yamane, Shunsuke Abe, Rong Tu, Takashi Goto  
Acta Crystallographica, Section E: Structure Reports, **E66(10)** i72 (2010)
- A-432 Double helical silicon microtubes  
H. Morito, H. Yamane  
Angewandte Chemie-International Edition, **49** 3638–3641 (2010)
- A-433 Synthesis, Crystal Structure Analysis, and Photoluminescence of  $\text{Ti}^{4+}$ -Doped  $\text{Mg}_5\text{SnB}_2\text{O}_{10}$   
Tetsuya Kawano, Hisanori Yamane  
Chemistry of Materials, **22(21)** 5937–5944 (2010)
- A-434 Synthesis and crystal structure of sodium borosilicide,  $\text{Na}_8\text{B}_{74.5}\text{Si}_{17.5}$   
H. Morito, B. Eck, R. Dronskowski, H. Yamane  
Dalton Transactions, **39** 10197–10202 (2010)
- A-435 Photoelectrochemical properties of single crystalline and polycrystalline GaN grown by the Na-flux method  
Katsushi Fujii, Takashi Kato, Tsutomu Minegishi, Takahiro Yamada, Hisanori Yamane, Takafumi Yao  
Electrochemistry, **78(2)** 136–139 (2010)
- A-436 Synthesis, crystal structure and luminescent properties of titanium(IV)-doped calcium borostannates,  $\text{CaSn}_{1-x}\text{Ti}_x(\text{BO}_3)_2$   
Tetsuya Kawano, Hisanori Yamane  
Journal of Alloys and Compounds, **490(1-2)** 443–447 (2010)
- A-437 Low-temperature synthesis of  $\alpha$ - and  $\beta$ -  $\text{MoSi}_2$  powders using Na  
Takahiro Yamada, Hisanori Yamane  
Journal of Alloys and Compounds, **509(4)** L23–L25 (2011)
- A-438 Quantitative determination of site occupancy of multi-rare-earth elements doped into  $\text{Ca}_2\text{SnO}_4$  phosphor by electron channeling microanalysis  
Y. Fujimichi, S. Muto, K. Tatsumi, T. Kawano, H. Yamane  
Journal of Solid State Chemistry, **183(9)** 2127–2132 (2010)
- A-439 Fabrication of porous SiC ceramics having pores shaped with Si grain templates  
H. Yamane, T. Shirai, H. Morito, T. Yamada, Y. Hasegawa, T. Ikeda  
Journal of the European Ceramic Society, **31** 409–413 (2011)
- A-440 Synthesis and photoluminescence of Ca-(Sn,Ti)-Si-O compounds  
Shunsuke Abe, Hisanori Yamane, Hisashi Yoshida  
Materials Research Bulletin, **45(4)** 367–372 (2010)
- A-441 Luminescence spectroscopy of europium doped gallium nitride powder prepared by a Na flux method  
Ei Brown, Uwe Hommerich, Takahiro Yamada, Hisanori Yamane, John Zavada  
Physica Status Solidis A, **208(1)** 156–160 (2011)
- A-442 Synthesis and characterization of manganese and cobalt pyroborates:  $\text{M}_2\text{B}_2\text{O}_5$  ( $\text{M} = \text{Mn}, \text{Co}$ )  
T. Kawano, H. Morito, H. Yamane  
Solid State Sciences, **12** 1419–1421 (2010)
- D-076 シリコンチューブのねじり棒?!  
森戸春彦  
化学, **65** 76 (2010)
- D-077 Na を用いた新規物質探索と新しい材料合成プロセスの開拓  
山根久典, 森戸春彦, 山田高広  
日本金属学会誌, **75(1)** 5–9 (2011)
- I-088 Na を利用した  $\text{Mg}_2\text{Si}$  バルク熱電半導体の合成  
山田高広, 大石悠佑, 森戸春彦, 山根久典  
東北大学研究所連携プロジェクト第3期平成21年度成果報告会, 仙台, 日本 (2010.2.8)
- I-089  $\text{NH}_3$  および Bi を用いた AlN 多結晶体およびナノチューブの合成  
森戸春彦, 唐橋大樹, 井出智之, 山田高広, 山根久典  
東北大学多元物質科学研究所 窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター講演会, 仙台, 日本 (2010.11.4-5)
- I-090 Na を利用した SiC の合成  
山根久典  
日本学術振興会産学協力委員会 先進セラミックス第124委員会 屋久島炭化ケイ素研究発表会, 屋久島, 日本 (2010.10.13)

## 量子構造形成 / 基板・デバイス評価研究分野

- A-117 Effect of randomness on ferroelastic transitions: Disorder-induced hysteresis loop rounding in Ti-Nb-O martensitic alloy  
Y. Nii, T. Arima, H. Y. Kim, S. Miyazaki  
Physical Review B, **82(21)** 214104(1)–(7) (2010)
- A-119 Multiferroic M-type hexaferrites with a room-temperature conical state and magnetically controllable spin helicity  
Y. Tokunaga, Y. Kaneko, D. Okuyama, S. Ishiwata, T. Arima, S. Wakimoto, K. Kakurai, Y. Taguchi, Y. Tokura  
Physical Review Letters, **105(25)** 257201(1)–(4) (2010)
- A-429 Ammonothermal epitaxy of wurtzite GaN using an NH<sub>4</sub>I mineralizer  
Y. Kagamitani, T. Kuribayashi, K. Hazu, T. Onuma, D. Tomida, R. Simura, S. F. Chichibu, K. Sugiyama, C. Yokoyama, T. Ishiguro, T. Fukuda  
Journal of Crystal Growth, **312(22)** 3384–3387 (2010)
- A-443 Crystal Phase-Selective Epitaxy of Rutile and Anatase Nb-doped TiO<sub>2</sub> Films on a GaN Template by the Helicon-Wave-Excited-Plasma Sputtering Epitaxy Method  
K. Hazu, A. Fouda T. Nakayama, A. Tanaka, S. F. Chichibu  
Applied Physics Express, **3(9)** 091102(1)–(3) (2010)
- A-444 Identification of extremely radiative nature of AlN by time-resolved photoluminescence  
T. Onuma, K. Hazu, A. Uedono, T. Sota, S. F. Chichibu  
Applied Physics Letters, **96(6)** 061906 1–3 (2010)
- A-445 Photoluminescence and positron annihilation studies on Mg-doped nitrogen-polarity semipolar (10-1-1) GaN heteroepitaxial layers grown by metalorganic vapor phase epitaxy  
T. Onuma, A. Uedono, H. Asamizu, H. Sato, J. F. Kaeding, M. Iza, S. P. DenBaars, S. Nakamura, S. F. Chichibu  
Applied Physics Letters, **96(9)** 091913 1–3 (2010)
- A-446 Nitrogen doped Mg<sub>x</sub>Zn<sub>1-x</sub>O/ZnO single heterostructure ultraviolet light-emitting diodes on ZnO substrates  
K. Nakahara, S. Akasaka, H. Yuji, K. Tamura, T. Fujii, Y. Nishimoto, D. Takamizu, A. Sasaki, T. Tanabe, H. Takasu, H. Amaike, T. Onuma, S. F. Chichibu, A. Tsukazaki, A. Ohtomo, M. Kawasaki  
Applied Physics Letters, **97(1)** 013501(1)–(3) (2010)
- A-447 Interface chemistry and electronic structure of GaN/MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> revealed by angle-resolved photoemission spectroscopy  
G. He, T. Chikyow, S. F. Chichibu  
Applied Physics Letters, **97(16)** 161907(1)–(3) (2010)
- A-448 Major impacts of point defects and impurities on the carrier recombination dynamics in AlN  
S. F. Chichibu, T. Onuma, K. Hazu, A. Uedono  
Applied Physics Letters, **97(20)** 201904-1–3 (2010)
- A-449 Optical and Solar Cell Properties of Alpha-ray, Proton, and Gamma-ray Irradiated Cu(In, Ga)Se<sub>2</sub> Thin Films and Solar Cells  
M. Sugiyama, T. Yasuniwa, H. Nakanishi, S. F. Chichibu, S. Kimura  
Japanese Journal of Applied Physics, **49(4)** 042302 1–3 (2010)
- A-450 Optimization of the Growth Conditions for Molecular Beam Epitaxy of Mg<sub>x</sub>Zn<sub>1-x</sub>O (0 ≤ x ≤ 0.12) Films on Zn-polar ZnO Substrates  
H. Yuji, K. Nakahara, K. Tamura, S. Akasaka, Y. Nishimoto, D. Takamizu, T. Onuma, S. F. Chichibu, A. Tsukazaki, A. Ohtomo, M. Kawasaki  
Japanese Journal of Applied Physics, **49(7)** 071104 1–5 (2010)
- A-451 Surface stoichiometry and activity control for atomically smooth low dislocation density ZnO and pseudomorphic MgZnO epitaxy on a Zn-polar ZnO substrate by the helicon-wave-excited-plasma sputtering epitaxy method  
Y. Sawai, K. Hazu, S. F. Chichibu  
Journal of Applied Physics, **108(6)** 063541-1–8 (2010)
- A-452 “Chapter 13, Optical properties of GaN substrates”, Technology of Gallium Nitride Crystal Growth  
S. F. Chichibu  
Springer Series in Materials Sciences, **3642048285** (2009)
- C-009 Nonpolar and Semipolar Group III Nitride-Based Materials  
J. S. Speck, S. F. Chichibu  
MRS Bulletin, **34(5)** 304–309 (2009)
- G-128 Local structure study of Mg<sub>0.06</sub>Zn<sub>0.94</sub>O film by polarized XAFS  
T. Yamada, T. Miyanaga, T. Azuhata, T. Koyama, S. F. Chichibu, Y. Kitajima  
e-J. Surf. Sci. Nanotech, **7** 596–600, 日本 (2008.11.9-11.13)
- G-129 Preparation of Cu(In, Al)Se<sub>2</sub> thin films by selenization using diethylselenide  
A. Umezawa, T. Yasuniwa, A. Miyama, H. Nakanishi, M. Sugiyama, S. F. Chichibu

- Physica Status Solidi C: Conferences and critical reviews, **6(5)** 1016–1019 (2009)
- G-130 Fabrication of a n-type ZnO / p-type Cu-Al-O heterojunction diode by sputtering deposition methods  
S. Takahata, K. Saiki, T. Imao, H. Nakanishi, M. Sugiyama, S. F. Chichibu  
Physica Status Solidi C: Conferences and critical reviews, **6(5)** 1105–1108 (2009)
- G-131 Ga-doped ZnO transparent conducting films prepared by helicon-wave-excited plasma sputtering  
S. Masaki, H. Nakanishi, M. Sugiyama, S. F. Chichibu  
Physica Status Solidi C: Conferences and critical reviews, **6(5)** 1109–1111 (2009)
- G-132 Fabrication of Zn-doped Cu(In, Ga)Se<sub>2</sub> thin film solar cells prepared by Zn diffusion from the gas phase using dimethylzinc  
A. Miyama, X. Dou, T. Yasuniwa, A. Umezawa, H. Nakanishi, S. F. Chichibu, M. Sugiyama  
Physica Status Solidi C: Conferences and critical reviews, **6(5)** 1213–1216 (2009)
- G-133 Helicon-wave-excited- plasma sputtering epitaxy of Nb-doped TiO<sub>2</sub> films on GaN  
A. N. Fouda, K. Hazu, T. Nakayama, A. Tanaka, S. F. Chichibu  
Physica Status Solidi (c), **8(2)** 534–536, 日本 (2010.5.31-4)
- G-134 A new approach to technology roadmapping of disruptive innovation  
A. Nagahira, D. Probert, T. Fukuda, S. F. Chichibu, Y. Kagamitani, A. Abe  
Proceedings of the R&D Management Conference (2010), Roadmapping Session, **1(2)** 9–23, UK (2010.6.30-7.2)
- I-087 アモノサーマル法による窒化ガリウム基板開発の現状  
福田承生, 鏡谷勇二, 富田大輔, D. Ehrentraut, 杉山和正, 秩父重英, 石黒徹  
東北大学多元物質科学研究所窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター講演会「GaN系プラネットコンシャスデバイス・材料の現状」, 仙台市, 日本 (2010.11.4-5)
- I-091 AlNの時間分解フォトルミネッセンス  
秩父重英, 尾沼猛儀, 羽豆耕治, 上殿明良, 宗田孝之  
平成 21 年度東北大学金属材料研究所ワークショップ, 仙台, 日本 (2009.11.22-23)
- I-092 AlN 及び高 AlN モル分率 Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N エピタキシャル層の時間分解分光計測  
秩父重英, 尾沼猛儀, 羽豆耕治, 上殿明良, 宗田孝之  
応用物理学会 応用電子物性分科会研究例会「紫外光デバイスの進展：材料物性と応用」, **16(2)** 40–45, 吹田市 (大阪大学), 日本 (2010.5.21)
- I-093 Cu(In, Al)(S, Se)<sub>2</sub> 薄膜のセレン化・硫化成長  
庄司竜輝, 藤原千佳, 佐藤友昭, 杉山睦, 秩父重英  
多元系機能性材料研究会平成 22 年度年末講演会, 千葉県 (2010.11.19-20)
- I-094 CIGS 太陽電池作成プロセス簡略化に向けた酸素アニールによる ZnOSe 薄膜の成長  
石川薫, 川崎善史, 秩父重英, 杉山睦  
多元系機能性材料研究会平成 22 年度年末講演会, 千葉県 (2010.11.19-20)
- I-095 GaN デバイス利用による省エネ効果の定量的予測  
長平彰夫, 福田承生, 秩父重英, 鏡谷勇二  
東北大学多元物質科学研究所窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター講演会「GaN系プラネットコンシャスデバイス・材料の現状」, 仙台市, 日本 (2010.11.4-5)
- I-096 時空間同時分解カソードルミネッセンス法による m 面自立 GaN 基板上 InGaN 薄膜の局所キャリアダイナミクス解析  
加賀谷宗仁, P. Corfdir, J. -D. Ganiere, B. Deveaud-Pledran, N. Grandjean, 秩父重英  
東北大学多元物質科学研究所窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター講演会「GaN系プラネットコンシャスデバイス・材料の現状」, 仙台市, 日本 (2010.11.4-5)
- I-097 AlN 薄膜の時間分解フォトルミネッセンス  
秩父重英, 羽豆耕治, 尾沼猛儀, 上殿明良, 宗田孝之  
東北大学多元物質科学研究所窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター講演会「GaN系プラネットコンシャスデバイス・材料の現状」, 仙台市, 日本 (2010.11.4-5)
- I-098 単一チップマルチカラー発光ダイオード  
小豆畑敬, 秩父重英  
東北大学多元物質科学研究所窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター講演会「GaN系プラネットコンシャスデバイス・材料の現状」, 仙台市, 日本 (2010.11.4-5)
- I-099 気相合成した酸性鉍化剤を用いた成長したアモノサーマル GaN 及び MOVPE ホモエピタキシャル層の評価  
羽豆耕治, 鏡谷勇二, 尾沼猛儀, 石黒徹, 福田承生, 秩父重英  
東北大学多元物質科学研究所窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター講演会「GaN系プラネットコンシャスデバイス・材料の現状」, 仙台市, 日本 (2010.11.4-5)
- I-100 アモノサーマル法成長 GaN 結晶の評価  
羽豆耕治, 尾沼猛儀, 鏡谷勇二, 石黒徹, 福田承生, 秩父重英  
東北大学多元物質科学研究所窒化物ナノ・エレクトロニクス材料研究センター講演会「バルク GaN 単結晶育成技術の現状」, 仙台市, 日本 (2010.1.7-8)
- I-101 フェムト秒収束パルス電子線を用いた時間空間同時分解カソードルミネッセンス法による半導体ナノ構造の評価  
秩父重英, 加賀谷宗仁, 南風盛将光, 羽豆耕治

附置研究所間アライアンスによるナノとマクロをつなぐ物質・デバイス・システム創製戦略プロジェクト「新エネルギー材料・デバイス」グループ研究会, 東京都, 日本 (2010.10.4-5)

- I-102 フェムト秒電子ビームを用いた窒化物半導体の時間分解分光計測  
秩父重英, 羽豆耕治, 鏡谷勇二, 尾沼猛儀, 石黒徹, 福田承生  
平成 22 年度東北大学金属材料研究所ワークショップ「第 3 回 窒化物半導体の高品質結晶成長とその素子応用」, 仙台, 日本 (2010.10.25-26)

#### 表界面反応制御・基板作製研究分野

- A-133 Effect of Mechanical Milling on Carbothermic Reduction of Magnesia  
M. Nusheh, H.Yoozbashizadeh, M. Askari, N. Kuwata, J. Kawamura, J. Kano, F. Saito, H. Kobatake, H. Fukuyama  
ISIJ International, **50(5)** 668–672 (2010)
- A-317 Titanium Doped ITO Thin Films Produced by Sputtering Method  
Leandro Voisin, Makoto Ohtsuka, Takashi Nakamura  
Materials Transactions, **51(3)** 503–509 (2010)
- A-453 Characteristics of AlN Films Grown on Thermally-Nitrided Sapphire Substrates  
Kohei Ueno, Jitsuo Ohta, Hiroshi Fujioka, Hiroyuki Fukuyama  
Applied Physics Express, **4** 015501-1–3 (2011)
- A-454 Effect of static magnetic field on thermal conductivity measurement of a molten Si droplet by an EML technique: Comparison between numerical and experimental results  
K. Sugioka, T. Tsukada, H. Fukuyama, H. Kobatake, S. Awaji  
International Journal of Heat and Mass Transfer, **53** 4228–4232 (2010)
- A-455 Nitridation behavior of sapphire using a carbon-saturated N<sub>2</sub>-CO gas mixture.  
H.Fukuyama,K.Nakamura,T.Aikawa,H.Kobatake,A.Hakomori,K.Takada,K.Hiraga  
Journal of Applied Physics, **107** 043502-1–043502-7 (2010)
- A-456 Influence of oxygen partial pressure on surface tension and its temperature  
S. Ozawa, S. Suzuki, T. Hibiya, H.Fukuyama  
Journal of Applied Physics, **109** 014902 (2011)
- A-457 Characterization of AlN single crystal fabricated by a novel growth technique, “pyrolytic transportation method”  
Keiichiro Hironaka, Toru Nagashima, Susumu Ikeda, Masanobu Azuma, Kazuya Takada, Hiroyuki Fukuyama  
Journal of Crystal Growth, **312** 2527–2529 (2010)
- A-458 Normal spectral emissivity of stable and undercooled liquid silicon using electromagnetic levitation in a dc magnetic field  
H.Kobatake, H.Khosroabadi, H.Fukuyama  
Measurement Science & Technology, **22(015102)** (2010)
- B-043 非接触レーザー周期加熱カロリーメトリー法による溶融 Fe の熱物性計測法の開発  
杉江一寿, 小島秀和, 福山博之, 馬場雄也, 杉岡健一, 塚田隆夫  
鉄と鋼, **96(2)** 673–682 (2010)
- B-044 電磁浮遊液滴の表面振動周波数に及ぼす静磁場印加の影響  
諸星圭祐, 小澤俊平, 小島秀和, 福山博之, 日比谷孟俊  
日本金属学会誌, **75(1)** 69–74 (2011)
- D-078 静磁場印加電磁浮遊法を用いたレーザー周期加熱カロリーメトリー法による高温融体の熱物性計測  
福山博之, 小島秀和, 杉江一寿, 馬場雄也, 杉岡健一, 塚田隆夫  
日本マイクログラビティ応用学会誌, **27(4)** 210–214 (2010)
- D-079 高温融体の高精度密度計測と融体構造  
渡邊匡人, 水野章敏, 安達正芳, 福山博之, 小島秀和  
日本結晶成長学会誌, **37(2)** 8–14 (2010)
- D-080 レーザー周期加熱カロリーメトリー法による高温融体の熱物性計測  
福山博之, 小島秀和, 杉岡健一, 塚田隆夫  
日本結晶成長学会誌, **37(2)** 55–59 (2010)
- D-081 高温熱物性計測に対する数値シミュレーションの援用  
杉岡健一, 塚田隆夫, 小島秀和, 福山博之  
日本結晶成長学会誌, **37(2)** 60–64 (2010)
- H-020 静磁場重畳電磁浮遊法による高温活性融体の熱物性測定の高精度化  
福山博之, 小島秀和, 淡路 智  
東北大学金属材料研究所 強磁場超伝導材料研究センター 平成 21 年度年次報告, 141–144 (2010)
- H-021 水素ガス雰囲気下におけるシリコンの気晶反応に伴う気孔形成メカニズムの解明  
上野俊吉, 小島秀和, 福山博之, 淡路 智  
東北大学金属材料研究所 強磁場超伝導材料研究センター 平成 21 年度年次報告, 145–146 (2010)
- H-022 静磁場を用いた合金融体表面偏析層の観測

渡邊匡人, 丹野浩光, 安達正芳, 河内大弥, 水野章敏, 小澤俊平, 福山博之, 小畠秀和, 諸星圭祐, 淡路 智  
 東北大学金属材料研究所 強磁場超伝導材料研究センター 平成 21 年度年次報告, 184–186 (2010)

- H-023 静磁場印加電磁浮遊法による高温金属融体密度の精密計測  
 渡邊匡人, 丹野浩光, 河内大弥, 水野章敏, 小畠秀和, 福山博之  
 物質・デバイス領域共同研究拠点 研究成果報告書 (平成 22 年度), 160–161 (2011)
- H-024 静磁場と電磁浮遊法を組み合わせた金属融体の新しい熱物性測定法の開発  
 小澤俊平, 高橋 優, 福山博之  
 物質・デバイス領域共同研究拠点 研究成果報告書 (平成 22 年度), 162–163 (2011)
- H-025 二液相分離を伴う Cu 基合金融体の電熱特性の解明  
 塚田隆夫, 馬場雄也, 杉岡健一, 杉江一寿, 小畠秀和, 福山博之  
 物質・デバイス領域共同研究拠点 研究成果報告書 (平成 22 年度), 164–165 (2011)

## その他 (旧分野・技術室)

### 機能素材プロセッシング研究分野 ( ~ 2009 年度 )

- I-105 製鋼用電気炉集じんダストの化学状態解析とヘキサクロロベンゼンの生成要因の検討 (1)  
 坪内直人, 大塚康夫  
 第 1 回電気炉 HCB 低減研究会, 船橋 (2006.6.21)
- I-106 製鋼用電気炉集じんダストの化学状態解析とヘキサクロロベンゼンの生成要因の検討 (2)  
 坪内直人, 大塚康夫  
 第 2 回電気炉 HCB 低減研究会, 仙台 (2006.11.17)
- I-107 製鋼用電気炉集じんダストの化学状態解析とヘキサクロロベンゼンの生成要因の検討 (3)  
 坪内直人, 大塚康夫  
 第 3 回電気炉 HCB 低減研究会, 東京 (2007.3.7)
- I-108 製鋼用電気炉集じんダストの化学状態解析とヘキサクロロベンゼンの生成要因の検討 (4)  
 坪内直人, 大塚康夫  
 第 4 回電気炉 HCB 低減研究会, 東京 (2007.6.8)
- I-109 製鋼用電気炉集じんダストの化学状態解析とヘキサクロロベンゼンの生成要因の検討 (5)  
 坪内直人, 大塚康夫  
 第 5 回電気炉 HCB 低減研究会, 仙台 (2007.12.18)
- I-110 製鋼用電気炉集じんダストの化学状態解析とヘキサクロロベンゼンの生成要因の検討 (6)  
 坪内直人, 大塚康夫  
 第 6 回電気炉 HCB 低減研究会, 東京 (2009.4.15)

### 材料基盤研究プロジェクト (貝沼研究室) ( ~ 2009 年度 )

- A-459 Large magnetic-field-induced strain in Co-Ni-Al single variant ferromagnetic shape memory alloy  
 H. Morito, K. Oikawa, A. Fujita, K. Fukamichi, R. Kainuma, K. Ishida  
 Scripta Materialia, **63** 379–382 (2010)
- D-083 Ni-Fe-Ga-Co 系磁性形状記憶合金の材料特性とプロセス  
 及川勝成, 森戸春彦, 石川博康, 須藤祐司, 藤田麻哉, 安斎浩一, 貝沼亮介, 深道和明, 石田清仁  
 金属, **80(6)** 439–444 (2010)
- I-111 Magnetocrystalline anisotropy of Ni-Fe-Ga ferromagnetic shape memory alloys  
 森戸春彦  
 東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究「高次スピン機能材料の理論設計と創製」研究会, 多賀城, 日本 (2009.7)

### 技術室

- I-103 LabVIEW8.2 を用いた「ピコ秒過渡吸収スペクトル測定装置」の開発  
 荒井 彰, 荒木保幸, 和田健彦  
 東北大学多元物質科学研究所技術室報告, (9) 17–24 (2010.3)
- I-104 平成 21 年度液体窒素供給システム及び He 回収システムの業務報告  
 相馬 出, 荒井 彰, 秩父重英  
 東北大学多元物質科学研究所技術室報告, (9) 51–53 (2010.3)

## 業績目録著者索引

### 平成 22(2010) 年 1 月-12 月

Staff Member Only

Abe Nobuyuki	A-108	A-109	A-118	G-016	G-017					
Abukawa Tadashi	A-220									
Adschiri Tadafumi	A-149	A-150	A-151	A-152	A-153	A-154	A-155	A-156	A-160	A-161
	B-009	B-010	D-029	D-030	D-031	D-032	F-024	I-023	I-024	
Akase Zentaro	A-338	A-341	G-111	G-112	G-114	G-119				
Akutagawa Tomoyuki	A-372	A-373	A-374	A-375	A-376	A-377	A-378	A-379	A-380	A-381
	A-382	A-383	A-384	A-385	A-386	A-388	A-389	A-391	A-392	A-393
	A-394	A-395	A-396	A-397	D-070	F-039	F-040	F-041		
Arai Akira	I-103	I-104								
Arima Takahisa	A-107	A-108	A-109	A-110	A-111	A-112	A-113	A-114	A-115	A-116
	A-117	A-119	D-010	G-016	G-017					
Arita Toshihiko	A-152	A-156	A-157	A-159	A-161	B-009	B-010	D-031		
Ariyama Tatsuro	A-134	A-135	A-295	A-296	A-297	A-298	A-299	A-300	B-023	C-007
	D-049	G-061	G-062	G-063	G-064	G-065	G-066	H-017	H-018	I-034
	I-036	I-037	I-038	I-039	I-040	I-041	I-042	I-043	I-044	I-045
	I-046	I-047	I-048	I-049	I-050	I-051	I-053	I-054	I-055	I-058
	I-059	I-060	I-061	I-065	I-066	I-067	I-069	I-070		
Chichibu Shigefusa	A-429	A-443	A-444	A-445	A-446	A-447	A-448	A-449	A-450	A-451
	C-009	G-129	G-130	G-131	G-132	G-134	I-087	I-092	I-093	I-094
	I-095	I-096	I-097	I-098	I-099	I-100	I-101	I-102		
Fujieda Shun	A-089	A-090	A-094	A-097	C-004	D-008	G-009	H-002		
Fujita Nobuhisa	A-042									
Fukuoka Hajime	A-021	A-022	A-023	F-002						
Fukuyama Hiroyuki	A-133	A-453	A-454	A-455	A-456	A-457	A-458	B-043	B-044	D-078
	D-079	D-080	D-081	H-020	H-021	H-022	H-023	H-024	H-025	
Fukuzawa Hironobu	A-184	A-187	A-188	A-190	A-191	A-192	A-199	A-200	A-201	
Hatano Tadashi	A-319	A-320	A-321	A-322	A-324	A-328	B-035	D-056	D-057	D-058
Hayashi Naohito	A-303	A-304	A-305	A-307	B-025	E-007				
Hidekazu Kobatake	A-455									
Hirai Yuji	A-408	A-409	A-410	A-411	A-412	A-413	A-418	A-421	B-040	
Igarashi Jotaro	A-012	A-013	A-014	A-015	A-016	A-017	D-002	E-001	F-001	G-001
	G-002	G-003	G-004	G-005						
Iizuka Atsushi	A-311	A-312	A-314	B-028	B-029	B-030	B-033	G-071	H-019	
Ikeda-Saito Masao	A-018	A-019	A-020	C-002						
Inoue Ryo	A-134	A-135	A-295	A-296	A-297	A-298	A-301	A-302	B-023	G-061
	G-062	G-063	G-064	G-065	G-066	H-017	H-018	I-033	I-034	I-035
	I-036	I-037	I-038	I-039	I-040	I-041	I-042	I-043	I-044	I-045
	I-046	I-047	I-048	I-049	I-050	I-051	I-052	I-053	I-054	I-055
	I-056	I-057	I-058	I-059	I-060	I-061	I-062	I-063	I-064	I-065
	I-066	I-067	I-068	I-069	I-070					
Inoue Yuichi	A-003	A-021	A-022	A-023	F-002					
Ishijima Akihiko	A-003	A-021	A-022	A-023	F-002					
Isshiki Minoru	A-024	A-026	A-027	A-028	A-029	A-031	A-032	A-033	A-034	
Kakihana Masato	A-100	A-103	A-105	B-005	B-006	B-007	F-006	F-007	G-010	G-011
	G-012	G-013	G-014	G-015						

Kameoka Satoshi	A-035	A-036	A-037	A-040	A-041	D-003	E-002			
Kanie Kiyoshi	A-171	A-172	A-173	D-035						
Kano Junya	A-133	A-133	A-134	A-135	B-008	C-005	D-018	D-020	D-021	D-022
	D-023	D-024	D-025	F-009	F-014	F-018	F-019	G-021	G-022	G-023
	G-024	G-025	G-026	G-027	G-028	G-063	I-045	I-046	I-049	I-061
Kasai Eiki	A-303	A-304	A-305	A-306	A-307	B-024	B-025	B-026	E-007	G-067
	G-068	I-071	I-072							
Kasai Hitoshi	A-358	A-359	A-361	A-362	A-363	A-364	C-008	E-008		
Kasuya Motohiro	A-218	B-012	D-044	D-045	F-028	F-029				
Kato Hideki	A-101	A-102	A-105	A-106						
Kawamura Junichi	A-272	B-017	B-018	B-019	B-020	B-021	B-022	D-048	I-029	I-030
	I-031	I-032								
Kikuchi Nobuaki	A-120	A-121								
Kimura Hiroyuki	A-209	D-040								
Kinbara Kazushi	A-003	A-004	A-006	A-007	A-009	A-011	D-001			
Kirishima Akira	A-177	A-179	A-180	B-008	B-011	G-030	G-031	G-033	H-012	H-013
	H-015									
Kitamura Shinya	A-123	A-124	A-125	A-126	A-127	A-128	A-129	D-011	D-012	D-013
	D-014	D-015	D-016	D-017	G-018	H-004	H-005	H-006	H-007	H-008
	H-009	H-010	H-011	I-007	I-008	I-009				
Kiyanagi Ryoji	D-039									
Kozawa Yuichi	A-162	A-163	A-166	A-167	A-169					
Kubo Shoichi	A-399	A-400	A-403	A-404	A-406					
Kurihara Kazue	A-216	A-217	A-218	B-012	D-044	D-045	D-046	F-028	F-029	I-025
	I-026									
Kuwata Naoaki	A-272	B-020	H-016	I-029	I-030	I-031	I-032			
Kyotani Takashi	A-365	A-366	A-367	A-368	A-369	A-370	A-371	B-037	D-069	E-009
	F-037	F-038								
Maruoka Nobuhiro	A-124	A-125	A-126	A-128	G-018	I-008				
Matsui Jun	D-065									
Matsui Toshitaka	A-018	A-019	A-020	C-002						
Matsumoto Takatoshi	A-086	A-255	A-256	A-258	E-006					
Matsuoka Hideto	A-211	D-042								
Mimura Kouji	A-024	A-026	A-027	A-029	A-030	A-031	A-032	A-033	A-034	
Mitsubishi Masaya	A-350	A-352	A-354	A-356	D-067					
Miyashita Tokuji	A-346	A-347	A-348	A-350	A-351	A-352	A-353	A-354	A-356	B-036
	D-067									
Mizukami Masashi	A-218	B-012	F-029							
Mizusaki Junichiro	A-099	A-224	A-225	A-226	A-227	A-228	A-229	A-230	A-231	A-232
	A-233	A-234	A-235	A-236	A-237	A-238	A-239	A-240	A-241	A-242
	A-243	A-244	A-245	A-247	A-248	A-249	A-250	A-251	A-252	A-253
	A-254	B-014	D-047	F-030	G-052	G-053	I-027	I-028		
Morito Haruhiko	A-432	A-434	A-439	A-442	A-459	D-076	D-077	D-083	I-088	I-089
	I-111									
Murakami Taichi	B-024	B-026	B-027	G-067	G-068	I-071				
Murakami Yasukazu	A-112	A-334	A-335	A-336	A-340	A-343	A-345	D-064	G-107	G-108
	G-109	G-112	G-113	G-115	G-118	G-119	G-120			





Takahashi Masahiko	A-203	A-204	D-036							
Takahashi Satoshi	F-045									
Takakuwa Yuji	A-219									
Takami Seiichi	A-154	A-155	A-158	A-160	A-161	D-029	D-031	D-032	F-024	
Tanaka Shun-ichiro	A-138	A-142	A-143	A-146	I-019	I-020	I-021	I-022		
Terauchi Masami	A-330	D-059	D-060	D-062	G-072	G-073	G-074	G-075	G-076	G-077
	G-078	G-079	G-080	G-081	G-082	G-083	G-084	G-085	G-086	G-087
	G-088	G-089	G-090	G-091	G-092	G-093	G-094	G-095	G-096	G-099
	G-100	G-101	G-102	G-105						
Tezuka Satoko	A-104	B-007	G-011	G-012						
Tomida Daisuke	A-424	A-426	A-427	A-428	A-429	B-042	G-126	G-127	I-086	I-087
Toyoda Mitsunori	A-325	A-326	A-328	B-035	D-057	G-036				
Tsubouchi Naoto	A-387	A-390	B-038	G-122	I-084	I-085	I-105	I-106	I-107	I-108
	I-109	I-110								
Tsuda Kenji	A-113	A-329	D-061	G-097	G-098	G-103	G-104			
Tsukuda Satoshi	A-143									
Tsuru Toshihide	A-321	A-323	A-328	B-034	D-057	D-058	D-082			
Uchikoshi Masahito	A-024	A-025	A-027	A-029	A-031	A-032	A-033	A-034	F-003	
Ueda Kiyoshi	A-181	A-182	A-183	A-184	A-185	A-186	A-187	A-188	A-189	A-190
	A-191	A-192	A-193	A-194	A-195	A-196	A-197	A-198	A-199	A-200
	A-201	C-006								
Ueda Shigeru	A-134	A-135	A-295	A-296	A-297	A-298	A-299	A-300	C-007	G-061
	G-062	G-063	G-064	G-065	G-066	H-017	I-034	I-036	I-037	I-038
	I-039	I-040	I-041	I-042	I-043	I-044	I-045	I-046	I-047	I-048
	I-049	I-050	I-051	I-053	I-054	I-055	I-058	I-059	I-060	I-061
	I-065	I-066	I-067	I-069	I-070					
Ui Mihoko	A-008	A-010								
Unemoto Atsushi	A-221	A-223	A-224	G-046	G-047	G-048	G-049	G-050	G-051	
Wada Takehiko	A-460	A-461	A-462	A-463	A-464	A-465	A-466	A-467	C-010	C-011
	C-012									
Waseda Yoshio	A-077	A-080	A-084	A-088	A-095	A-097				
Watanabe Akira	A-348	A-349	A-355	D-066	F-033	F-036	G-121			
Watanabe Noboru	A-204	D-036								
Yabu Hiroshi	A-408	A-409	A-410	A-411	A-412	A-413	A-414	A-415	A-416	A-417
	A-418	A-419	A-420	A-421	A-422	A-423	B-040	B-041	D-074	D-075
Yamada Takahiro	A-435									
Yamamoto Masaki	A-319	A-321	A-323	A-324	A-328	B-034	B-035	D-057	D-058	D-082
Yamane Hisanori	A-061	A-103	A-430	A-431	A-432	A-433	A-434	A-435	A-436	A-437
	A-438	A-439	A-440	A-441	A-442					
Yamauchi Seigo	A-211	A-212	A-213	A-214	A-215	F-027				
Yamazaki Masakazu	A-202	A-204	A-205	D-036	G-042	G-043				
Yanagihara Mihiro	D-055	F-031								
Yashiro Keiji	A-099	A-224	A-225	A-226	A-227	A-228	A-229	A-230	A-231	A-232
	A-233	A-235	A-236	A-237	A-238	A-240	A-241	A-242	A-243	A-244
	A-245	A-247	A-249	A-250	A-251	A-252	A-254			
Yin Shu	A-046	A-047	A-048	A-049	A-050	A-051	A-052	A-054	A-055	A-056
	A-057	A-058	A-059	A-060	A-062	A-063	A-064	A-065	A-066	A-067
	A-068	A-069	A-070	A-071	A-072	A-073	A-074	A-075	A-076	B-002
	B-004	D-006	F-004	F-005	G-007	G-008	H-001			

Yokoyama Chiaki	A-425	A-427									
Yoshikawa Akira	A-257	A-260	A-261	A-262	A-263	A-264	A-265	A-266	A-267	A-268	
	A-269	A-270	A-271	A-273	A-274	A-275	A-276	A-277	A-278	A-279	
	A-280	A-281	A-282	A-283	A-284	A-285	A-286	A-287	A-288	A-289	
	A-290	A-291	A-292	A-293	A-294	B-015	B-016	G-056	G-057	G-058	
Zhang Qiwu	A-056	A-130	A-131	A-132	A-136	D-026	E-004	F-011	F-012	F-013	
	F-015	F-016	F-017	F-019	G-024	I-011					

---

平成 23 年 3 月 1 日 印刷

平成 23 年 3 月 20 日 発行

---

## 東北大学多元物質科学研究所

出版者 研究所長 河村純一

〒980-8577 仙台市青葉区片平二丁目 1 番 1 号

電話 022(217)5204 (総務課庶務係)

< 非売品 >

---

編集：多元物質科学研究所 広報委員会