

環境科学研究科 アクティビティレポート 2009

| | |
|-----|---|
| 著者 | 東北大学大学院環境科学研究科 |
| 雑誌名 | 環境科学研究科アクティビティレポート : Coexistence |
| 発行年 | 2010-03-31 |
| URL | http://hdl.handle.net/10097/64003 |

光輝く空間へ、いざ・・・

C'est l'aurore qui éclaire des lumières et c'est un espace des techniques de pointe où se rassemblent de nombreuses jeunes âmes.

C'est ici que la brise souffle de la danse des intelligences et réveille fraîchement des talents inconnus.

輝きは輝きを呼び集め
あまたの若いいのちが
先端技術のこの空間に集合する

ここでは英知の頭脳の群舞が風を呼び
未知の才能を
爽やかに目覚めさせるのだ

Coexistence

東北大学大学院 環境科学研究科 アクティビティレポート

Activity Report

2009

Graduate School of Environmental Studies TOHOKU UNIVERSITY

www.kankyo.tohoku.ac.jp

coexistence

Activity Report / 2009

TOHOKU UNIVERSITY



TOHOKU UNIVERSITY



環境省登録大豆インクを使用しています。



環境科学研究科 Graduate School of Environmental Studies



ごあいさつ

環境科学研究科は2009年で創立後7年目となりました。その歩みの中で、2009年は特別な年だったように思えます。まず、文部科学省の支援による「高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット」および「環境フロンティア国際プログラム」が2009年度で終了します。その発展的継続に必要な改革支援と学生定員の改訂要求（前期課程20名増、後期課程5名減）とを合わせた2010年度概算要求が、幸いにも採択に至りました。さらに留学生教育の充実を目指すグローバル30に東北大学が採択され、本研究科は英語のみで修了できる「サステナブル環境学コース」を第5のコースとして新設することができました。一方、昨年度から取り組んできた新棟建設計画は、県内産の杉の間伐材を利用した木造2階建ての建物（1000m²）に、環境省からの委託事業である微弱エネルギー蓄電・省エネプロジェクトを乗せたエコハウスとなって結実し、2010年3月には竣工の運びです。

本研究科は小規模な研究科ですが、他の研究科と協力しながら様々な事業を行っています。学内の環境研究者をサイエンスライターがインタビューし、その情報をウェブ上にデータベースとして掲載する「環境ウェブラリ」は、環境科学、工学、理学、農学研究科の連携プロジェクトです。この事業は研究科間の「競争から協力へ」の一歩と位置付けています。全国レベルでは、全国環境科学研究科長等会議を7月と1月の2回、本研究科が主催し、大学を越えた協力関係も広がっています。

最後になりますが、2009年は国立大学法人の第1期中期目標・中期計画の最終年度に当たります。その中間評価結果が公開され、本研究科は教育および研究で高い評価を受けました。環境問題の解決を目指す私たちの道程は始まったばかりであり、4月からの新しい研究科長に後を託したいと思います。

Prefatory note

As of 2009, it has been seven years since the Graduate School of Environmental Studies was founded. We believe that 2009 was a particularly special year for the school. First, with the support of the Ministry of Education, the “Strategic Environmental Management and Sustainable Technology Solutions” and “Graduate Program on Frontier Environmental Studies” came to an end. The 2010 budget for the continuation of these programs has been approved, with revisions to student capacity (20 additional Masters places, 5 less Doctoral places). Further, in adoption of the “Global 30” the “International Program for Environmental Sustainability Science” course was established as our fifth course, which can be completed entirely in English. We have also started the construction of a two-story structure (1,000m²), which was built using locally sourced cedar, and will officially open in March 2010 as an “eco-house” under the Ministry of Environment’s “Weak Energy Storage and Energy Saving Project”.

Our School is still small, but is working in a variety of fields in cooperation with other schools. The “Environmental Webrary”, which is a database of information from interviews with a science writer and the environmental researchers of Tohoku University, is a cooperative project between the Graduate Schools of Environmental Science, Engineering, Science and Agricultural Science, in an effort to further advance the policy of moving from “competition to cooperation”. At the national level, we hosted meetings of the National Heads of Environmental Science Graduate Schools in July 2009 and January 2010, further enhancing our relationships outside of the university.

Finally, 2009 was the final year of the first mid-term goals/plan for national universities. Evaluation results that have been published showed high ratings for courses and research at our school. Our journey to solve environmental problems has only just begun, and in April we will welcome a new Dean.



谷口尚司
Professor Shoji TANIGUCHI

東北大学大学院 環境科学研究科長
Dean, Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University

CONTENTS

| | |
|---|----|
| ごあいさつ Prefatory note 環境科学研究科長 Dean, Graduate School of Environmental Studies | 1 |
| 1. アクティビティレポート | |
| 都市環境・環境地理学講座 Urban Environment and Environmental Geography | |
| 環境動態論分野 Environment and Energy System Dynamics 低環境負荷エネルギーシステム実現に向けて Toward the development of energy system with low environmental load | 4 |
| 環境地理学分野(自然/人間環境地理学) Physical and Human Environmental Geography 地理学的視点から人間-環境関係の解明を目指す Geographical Analyses on Human-Environmental Relations | 6 |
| 都市・地域環境システム学分野 Urban and Regional Environmental Systems 都市水環境とバイオエネルギーに関する研究 Researches on Urban Water Environment and Bioenergy | 8 |
| 国際環境・地域環境学講座 International and Regional Environment | |
| 国際経済環境研究分野 International Environmental Economics 貿易と環境 International Trade and Environment | 10 |
| 東アジア社会動態研究分野 Socio-Economic Dynamism of East Asian Countries 開発と環境:日本とアジア諸国の経験 Development and the Environment:the Experiences of Japan and Asian Countries | 12 |
| 東アジア思想論分野 The Thoughts of East Asia 古代中国における文明と自然 The Civilization and Nature on the Ancient China | 14 |
| 太陽地球システム・エネルギー学講座 Solar and Terrestrial Systems and Energy Sciences | |
| 地球物質・エネルギー学分野 Geomaterial and Energy 地圏環境の理解と利用 Geoscience and Technology | 16 |
| 太陽地球計測学分野 Surface and Subsurface Instrumentation Laboratory 文理融合・分野融合のエネルギー環境科学の創成 Interdisciplinary research for energy environmental studies | 18 |
| 太陽地球計測学分野 Earth System Monitoring and Instrumentation 大気中のオゾン等微量成分の変動の研究 Variations of ozone and related trace species in the atmosphere | 20 |
| 地殻システム情報学分野 Environmental Geomechanics 地殻環境・エネルギー技術の新展開 Toward advanced environmental geomechanics and energy technology | 22 |
| 地球開発環境学分野 Earth Exploitation Environmental Studies 環境調和型開発システムに関する研究 Studies on environment-friendly development systems | 24 |
| 自然共生システム学講座 Environmentally Benign Systems | |
| 環境修復生態学分野 Geoenvironmental Remediation Laboratory 環境負荷の小さい修復技術の開発 Development of Environmental Load Reduced Remediation Technology | 26 |
| 環境分析化学分野 Environmental Analytical Chemistry 新しい化学分析モチーフとその環境系・生体系物質計測への展開 Development of Chemical Motifs for Environmental and Biochemical Analysis | 28 |
| 環境生命機能学分野 Environmental Bioengineering マイクロ・ナノ電極システムを利用した環境・医工学バイオセンシングデバイスの開発 Development of Environmental/Biomedical Sensing Devices with Micro/Nano Electrode Systems | 30 |
| 環境共生機能学分野 Designing of Nano-Ecomaterials 環境との共生・エネルギーの創製を担うナノ機能素材開発 Development of functional nano-ecomaterials for energy and environment in the environmentally benign systems | 32 |
| 資源循環プロセス学講座 Sustainable Recycle Process | |
| リサイクル化学分野 Recycling Chemistry 資源・物質循環型社会の実現を目指して Aim for the realization of of a resources-material recycling society | 34 |
| 循環社会開発学分野 Environmental Processing for Energy Resources 炭素質エネルギー物質の調和的循環 Harmonic circulation of the carbon substance as energy resources | 36 |
| 環境グリーンプロセス学分野 Environmental Green Process Study 環境調和型化学プロセスの開発 Green Process Development | 38 |

| | |
|--|-----|
| 循環材料プロセス学分野 Material Process for Circulatory Society 循環型社会を目指した材料製造プロセスの研究 Material Process for Circulatory Society | 40 |
| 循環生態系計画学分野 Recycle Ecological System Designment 環境を豊かにする高分子多孔体開発 Development of porous polymer materials for better life | 42 |
| 環境創成計画学講座 Ecomaterial Design and Process Engineering | |
| 環境分子化学分野 Environmentally-Benign Molecular Design and Synthesis 新規合成反応と機能性分子の開発 Development of Novel Synthetic Reactions and Functional Molecules | 44 |
| ライフサイクル評価学分野 Life Cycle Assessment 持続可能な物質循環を目指した環境経済学研究 Ecomaterial design and process engineering toward sustainable material cycle | 46 |
| 環境調和素材学分野 Harmonic Material for Environment 低環境負荷医療の実現に向けて Toward Realization of Medical Care with Low Environmental Load | 48 |
| 環境創成機能素材分野 Nature Technology 自然に学ぶ粋なテクノロジー Channeling the Forces of Nature:Saving the World as We Know It | 50 |
| 環境調和材料強度学分野 Structural Materials for Eco-Friendly Systems 材料強度の原子論と格子欠陥制御工学 Atomistic of material strength and lattice defect control engineering | 52 |
| 寄附講座 (JAPEX) Endowed Division (Japan Petroleum Exploration Co., Ltd.) | |
| エネルギー・セキュリティ学 Energy Security | 54 |
| 寄附講座 (DOWA ホールディングス) Endowed Division (Dowa Holdings Co., Ltd.) | |
| 環境物質制御学分野 Control of Environmental Materials / 地圏環境学分野 Geosphere Environment / 環境機能材料学分野 Study of Functional Materials 環境調和型新素材製造と新たな資源循環システムを目指して Towards Establishing Environmentally Benign Material Synthesis and New Material Circulation Systems | 56 |
| 連携講座 Collaborative Divisions | |
| 環境適合材料創製学分野 Process Engineering for Environmentally Adapted Materials (新日鐵 Nippon Steel Corporation) 鉄鋼製造技術を通して、資源・エネルギー問題に貢献する Development of new steelmaking technology contributing to the sustainable society | 60 |
| 地球環境変動学分野 Global Environment (国立環境研究所 National Institute for Environmental Studies) 地球大気の変化を捉える Observation of Global Atmospheric Change | 62 |
| 環境リスク評価学分野 Environmental Risk Assessment (産業技術総合研究所 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology) 科学的なリスク評価や環境評価に基づく合理的な環境リスクの管理 Risk management of environmental risks based on the integration of scientific risk assessment and environmental assessment | 64 |
| バイオエコマネジメント学分野 Biotechnical Eco-management (電力中央研究所 Central Research Institute of Electric Power Industry) バイオテクノロジー・バイオシステムを利用した地球温暖化の緩和と適応対策 Utilizing biotechnology and bio-system as global warming mitigation and adaptation measures | 66 |
| 科学技術振興調整費新興分野人材養成プログラム 高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット Graduate Course in Strategic Environmental Management and Sustainable Technology Solutions | |
| | 68 |
| 文部科学省・大学院教育改革支援プログラム 環境フロンティア国際プログラム Graduate Program on Frontier Environmental Studies | |
| アジア環境問題への挑戦 Toward Sustainable Development in Asia | 70 |
| 分子鑄型プロジェクト Sustainable Recycle Process | |
| 第1期分子鑄型プロジェクトの成果 The Results on the First Phase of the Molecularly Imprinting Project | 72 |
| 2. 業績レポート | 74 |
| 3. 博士・修士論文題目一覧(平成21年3月・9月修了) | 94 |
| 4. トピックス | 98 |
| 5. 国際協力 | 110 |
| 事務局職員 | 112 |

低環境負荷エネルギーシステム実現に向けて

Toward the development of energy system with low environmental load

教授 川田 達也
Professor
Tatsuya Kawada



准教授
雨澤 浩史
Associate Professor
Koji Amezawa

Our group is working on basic researches regarding environmentally friendly energy-conversion systems such as Solid Oxide Fuel Cells (SOFC), hydrogen separation systems, etc. On the basis of thermodynamics, solid-state chemistry and electrochemistry, we are contributing to clarifying physical and chemical properties of the materials used in the abovementioned systems and to propose optimal designs of the materials and the systems. We are conducting our researches through active collaborations with other research groups inside and outside the university.

研究分野の概要

当研究分野では、環境負荷の小さい新しいエネルギーシステムを構築するために必要な技術として、固体酸化物形燃料電池 (SOFC)、プロトン導電体や水素透過膜を利用した水素製造等を取り上げ、これらの実用化に向けた基礎研究を行っている。昨年度から、NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構) 委託研究により、学内の複数の研究グループとの共同研究を主導している。これを通じて、システムに使用される材料の作動条件での物理的及び化学的挙動について、熱力学、固体科学及び電気化学を基礎とする解析により明らかにすることで、最適な材料及びデバイス設計に資することを目指している。SOFC開発企業各社の他、産業技術総合研究所、京都大学、東京大学、九州大学、電力中央研究所、高輝度光科学研究センター、米国・ワシントン大学、ノルウェー・オスロ大学等、国内外の研究グループと積極的な共同研究及び交流を通じて研究を進めている。また、IAESTEプログラムや本学JYPEにより留学生を受け入れ、活発な国際交流を図っている。

2009年度の研究成果

1. 固体酸化物形燃料電池 (SOFC) の信頼性・耐久性向上のための基礎研究

SOFCは燃料電池の一種であり、電解質として酸素イオン

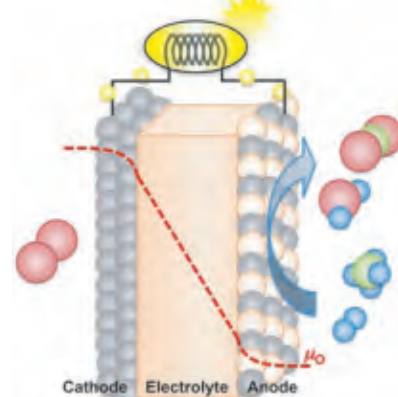


Fig.1 A schematic illustration of a solid oxide fuel cell (SOFC)

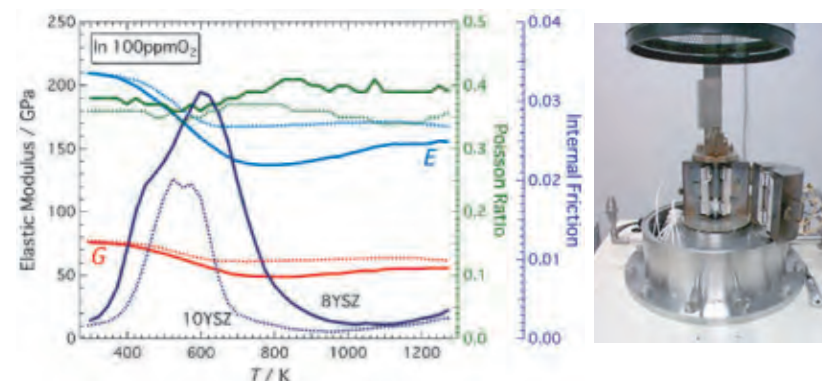


Fig.2 Evaluation of mechanical properties of typical electrolyte material for solid oxide fuel cells (SOFCs) at high temperatures under desired gas

(O^{2-})を伝導するセラミクスを使用している。作動温度が高いため、炭化水素系のガスを燃料として使用できかつ高効率である。このため、各種定置用コジェネレーションシステムとしての応用が期待されている。SOFCはこれまでの実証研究結果から高いシステム発電効率が実証され、潜在能力の高いシステムであることが確認された。実用化に向けて、信頼性及び耐久性向上が最重要課題である。

NEDO委託研究「固体酸化物形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」により、材料力学や計算科学を専門とするグループと連携し、劣化現象解明のための評価手法の整備と基礎データの蓄積を行った。さらに、SOFC開発各社と密に連携し、情報交換及び共同研究を実施し、実機で生じる劣化現象とそれを誘発する負荷因子との因果関係の解明に取り組んだ。

空気極材料を酸素化学ポテンシャル勾配へさらすと、それとは反対向きにカチオンの化学ポテンシャル勾配が形成される。これは、カチオン輸送の駆動力となり、これに伴って微細組織及び組成変化を引き起こし、電極特性劣化の要因となりうる。この影響を検討するため、SOFC空気極材料を長時間、高温・酸素ポテンシャル勾配へさらすことで、その組織及び組成変化へ及ぼす影響を調べた。その結果、熱処理条件に応じた微細組織及び組成変化が確認された。その他、Ni系サーメットアノードの劣化モードの特定を、交流法を用いた電気化学測定により行った。

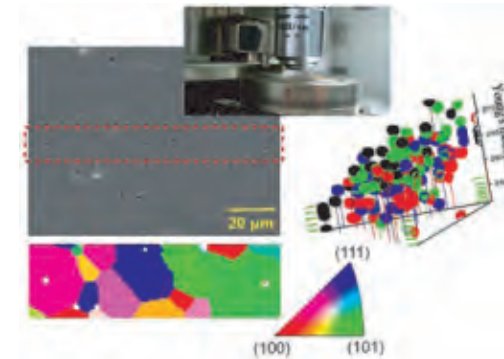


Fig.3 The Young's modulus of YSZ-based Oxides as a function of surface orientation, evaluated by the nano-indentation test and EBSD technique

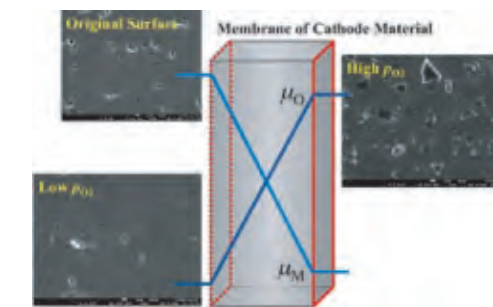


Fig.4 Change in microstructures and compositions under oxygen chemical potential gradient at the surfaces of SOFC cathode material

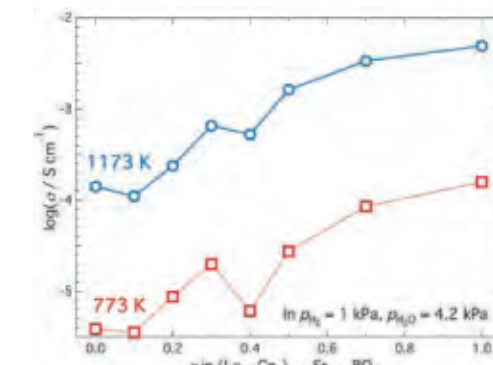


Fig.5 The electrical conductivity of mixed proton and electron hole conducting borates

2. SOFCの高性能電極の開発

SOFCの低コスト化や低温作動化はシステム開発の幅を広げることにつながるため、その実現が急務である。これらを達成するためには、単位材料当たりの出力密度を向上させることが最も有効であり、そのひとつに電極材料の高性能化が挙げられる。燃料極では通常、電解質材料と触媒とのコンポジット電極が用いられるが、炭素質ガスを燃料として選択した場合、触媒に炭素が析出し、性能が低下する。当研究室では、電極材料の電気化学応答から、低コストを実現できかつ炭素析出耐性の

優れるサーメット電極のコンセプトを提案した。また、その実証研究を行っている (新日本石油との共同研究)。また、当研究室より提案した、ヘテロ界面を有するLa-Sr-Co-O系空気極の酸素交換反応促進現象について、酸素同位体交換/SIMSによる分析や後述のX線吸収分光測定に基づき、その解明に取り組んでいる。また、この材料の電極への適用に取り組んでいる。

3. 放射光を用いた電極における動的挙動のその場観察

SOFCを含む高温電気化学デバイスにおける反応機構を解明することは、システムやセル設計の指針を与えることができるため、非常に重要である。しかしながら、このようなデバイスは高温かつ雰囲気制御下で作動するため、既存の技術のみで動的挙動をその場観察することは非常に困難である。当研究室ではこれまで、京都大学及び高輝度光科学研究センターとの共同研究により、放射光を用いたその場計測手法開発に取り組み、その場深さ分解XAFS測定及びその場時間分解XAFS測定を開発した。本年度は、これらの技術を用いて、酸化物薄膜電極における局所構造解析及び電子構造解析を行い、電極表面での酸素表面交換反応を検討した。(本学学際科学国際高等研究センタープログラム研究「高温電気化学デバイスにおける反応場のその場計測技術の確立と高機能界面設計」として実施)。

4. 水素透過能を有するプロトン導電性セラミクスの開発

環境調和型社会の実現に向けて、水素エネルギーサイクルが注目されている。

水素社会を実現するためには、改質ガスやバイオマスガスからの水素製造及び精製を安価に効率良く行える技術を確立する必要がある。水素分離膜型の製造システムではパラジウム系合金膜が主流であるが、材料コストが高く、高温での安定性に課題がある。当研究室では、新たな水素分離膜として、材料コストが安価でありかつ高温での安定性に優れたプロトン導電性セラミクスに着目し、開発を行っている。本年度は、水素透過膜としての応用が期待される新規プロトン-電子混合導電性ホウ酸塩を開発した。また、この材料の部分導電率を制御し、水素透過能が最も大きくなるよう組成を最適化した(科研費により実施)。

5. 学会活動等

9月に岩手で行われた日本機械学会2009年度年会、10月に米国ピッツバーグで行われたMaterials Science & Technology 2009 Conference & Exhibitionではそれぞれ、川田が招待講演を行った。その他、SOFC普及のために、日本電機工業会に協力して標準の整備に取り組んでいる。

環境地理学分野 (自然/人間環境地理学)
Physical and Human Environmental Geography

地理学的視点から人間-環境関係の解明を目指す

Geographical Analyses on Human-Environmental Relations

教授 境田 清隆
Professor
Kiyotaka Sakaida



With a view to examining heat island phenomena in Sendai City, Japan, meteorological observations by Professor Sakaida (Physical Environmental Geography) at various sites in paddy fields near the coastline, along the Hirose river, and within the built-up areas identified different spatial patterns of the cooling effect brought by sea breeze. His research in Inner Mongolia continued to monitor sand storm by way of meteorological (including automated photographing) and interviewing methods. He also revealed that occurrence of cool summer had been increasingly frequent in the post Baiu-season in Japan. The ongoing research by Associate Professor Ueda (Human-Environmental Geography) on peasant livelihood security and natural resource management focused on the changing land cover/use, forest use, and the potential of applying GIS to land/resource management in Central Kenya. He also extended his existing research on rural socio-economic transformation in Northern Tanzania to participatory forest management, and initiated a new study on rapidly expanding hog raising activity and its significance for rural livelihood and environment in East Africa. Assistant Professor Sekine (Human-Environmental Geography) carried out a fieldwork for the study on transformation of agriculture and stock farming in Inner Mongolia. His investigation on the dairy farming locating in the suburbs of urban areas set a new research agenda, and selected a fieldwork area where traditional grazing had declined and cultivation of sunflower suddenly started to expand. He also looked into issues on the Tohoku University Digital Archive of "the Gaihozu Maps" as environmental records of the past, which got news coverage in the papers and TV.

1. 自然環境地理学分野の境田は

仙台のヒートアイランドと内蒙古の砂漠化、さらに冷夏の研究を進めた。

ヒートアイランドに及ぼす海風の影響

この課題による科研費基盤研究(C)の最終報告書をまとめ、日本地理学会のシンポジウムで発表した。また海風によるヒートアイランド冷却効果を検証するため、東郊の水田地帯と広瀬川および名取川流路と高層化した市街地の3箇所を同時に気温観測を実施した(Fig.1)。その結果、海風による冷却効果は、水田地帯と河川流路において顕著であり、高層化した市街地では限定的であることを明らかにした。

内蒙古の砂漠化に関する研究

科研費基盤研究(B)(分担)の2年目にあたり、6月に現地

調査を実施した。現地調査に先立ち、清華大学の顧朝林教授に招かれ、清華大学の地球環境研究組織の立上げに関して意見を述べた(Fig. 2)。内蒙古の現地調査は武川県での現地観測(気象観測と定点カメラ)に加え、錫林郭勒盟での聴取調査を開始した(Fig. 3)。その調査結果は、東北地理学会春季大会と日本地理学会秋季大会で発表した。

冷夏出現の経年変化に関する研究

この課題では特に近年の地球温暖化との関係を取り上げた。冷夏を引き起こすオホーツク海高気圧が近年、梅雨明け後も頻発するようになったことを明らかにし、海水温の高い季節であることからヤマセの湿潤化傾向を示唆した。この成果は東北地理学会秋季大会で発表し、さらに10月に宮城県大崎市で開催された気象学会東北支部の講演会で、宮城県農業試験場によるいもち病被害の講演とともに、市民に注意を促した。

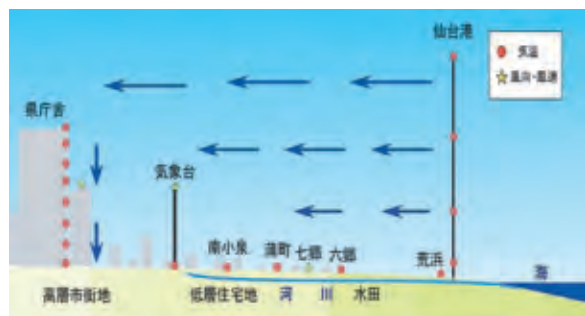


Fig.1 海風による都市冷却効果の観測断面図(仙台)
Observations of cooling effect by sea breeze in Sendai city



Fig.2 顧朝林教授と(清華大学)
With Prof. Gu at Tsinghua University



Fig.3 砂に埋もれた廃屋(内モンゴル)
Deserted house invaded by sand in Inner Mongolia



准教授 上田 元
Associate Professor
Gen Ueda



助教 関根 良平
Assistant Professor
Ryohei Sekine



「外邦図」のデジタルアーカイブ構築
Digital Archive of "the Gaihozu Maps" on WebGIS

2. 人間環境地理学分野の上田は

①「ケニア中央部における定着農耕民の生計戦略と地域システムに関する環境地理学的研究」(基盤研究(B), 代表)および「東南部アフリカ農村における食糧確保と生業展開に関する社会経済的研究」(基盤研究(A), 分担)を進め、ケニアとタンザニアにおける参加型森林資源管理が農民の生計安全保障に及ぼす影響を検討し、その成果をアジア経済研究所「アフリカ農村における住民組織と市民社会」研究会委員として公表した。また、タンザニアでは引き続き北部のメル山地域を対象として、一時的耕地の開墾場所として、また調理用燃料の給源として、食糧確保にとって重要な意味をもつ森林保護区と農地林業の実態調査を続け(Fig. 4)、農家世帯の食糧・生計安全保障にみられる社会経済的階層性について検討した。

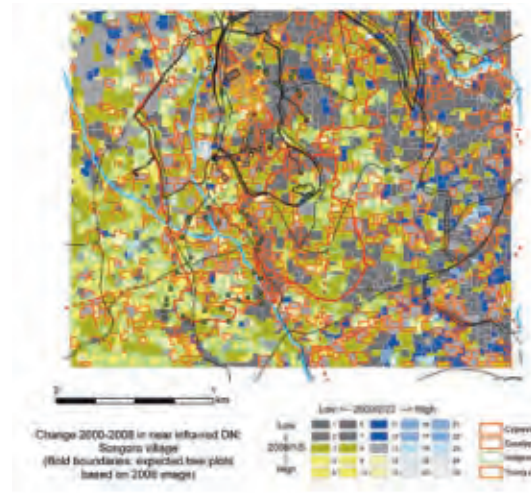


Fig.4 森林資源調査(タンザニア北部)
A fieldwork practicality: land cover survey in Northern Tanzania

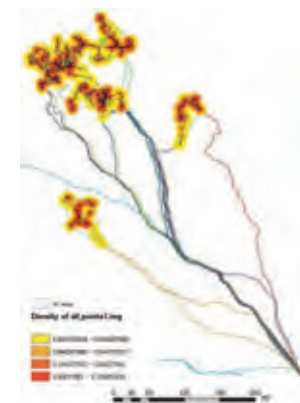


Fig.5 薪炭材採取活動のGIS分析(ケニア中部)
Paths and kernel density of firewood collection in Central Kenya

②ケニアでは、「東アフリカ環境管理行政における地理情報システム導入の影響分析」(挑戦的萌芽研究, 代表)の一環として、新法制度の規定するコミュニティ森林組合の組織状況を事例地域について把握し、分権化のなかでNGOが森林利用者の森林管理能力開発において果たすべき役割について資料収集するとともに、農民利用者による薪炭材採取活動のGIS・シミュレーション分析を試みた(Fig. 5)。さらに、③2009年より、近年東アフリカにおいて急増している農民のブタ飼養が、地域の社会経済と環境のなかにどのように組み込まれ、またそれらにどのような影響を与えつつあるのかを分析するために、ケニアにおいて実態調査に着手した(「熱帯地域における農民の家畜利用に関する環境史的研究」, 基盤研究(A), 分担)。

3. 環境地理学分野の関根は

以下の研究課題について遂行した

2002年度より継続している中国内蒙古自治区における農村・牧畜業の変容に関する研究では、2009年2~3月および8~9月にかけてフィールドワークを実施し、次の2点について作業を遂行した。

- ①本研究の主要テーマである都市近郊に展開する移民型酪農業の地域的類型化について、これまでの調査地点での事例蓄積に加え新たな調査地点を設定した。
- ②従来型放牧の衰退と同時にヒマワリ種子栽培が急激に拡大した地域を調査地点に設定し、予察的調査を実施した(基盤研究(B): 中国内蒙古における土地条件の劣化プロセスと農牧民による環境利用形態の変容, 研究分担者)(Fig.6)。

2007年度からの研究課題である「外邦図」のデジタルアーカイブ構築については、これまでの研究結果をもとに著書を刊行した(分担執筆)。また、構築したデジタルアーカイブをWebGIS上で公開するための作業を実施し、2009年度中に公開する予定である(欄外右上の図)。その内容が新聞(共同通信、河北新報)およびテレビ(NHK)にて報道された。



Fig.6 沙漠化で捨てられた家
Abandoned houses under the desertification in Inner Mongolia

都市水環境とバイオエネルギーに関する研究

Research on Urban Water Environment and Bioenergy

准教授 李 玉友
Associate Professor
Yu-You Li



In order to establish a recycling-oriented low-carbon society, our lab studies the following subjects: (1) biological and chemical processes for environmental technologies; (2) bioenergy and biofuel production from biomass using hydrogen fermentation and methane fermentation; (3) analysis of the greenhouse gases produced from urban and regional environmental systems for managing wastewater and solid waste; (4) environmental microorganisms. In 2009, a total of 10 original papers were published in English journals such as *International Journal of Hydrogen Energy* (IF=3.453), *Bioresource Technology* (IF=4.453), *Water Research* (IF=3.587), *Water Science and Technology* (IF=1.005). These researches were supported in part by grants from NEDO and JSPS. In addition, there were a total of 14 members in our group, including 2 members of staff, 1 visiting professor, 1 post-doc. researcher, 5 Ph.D course students, 2 masters course students and 3 research students.

2009年4月1日付の学内人事異動により担当教員は風間聡准教授から李玉友准教授に変わったことに伴い、分野名は従来の「流域環境研究」から「都市・地域環境システム学」に変更した。本分野では低炭素・循環型社会の構築を目指して図示のように次の研究内容に取り組んでいる：①嫌気性古細菌

の造粒化による排水の省エネルギー処理に関する研究、②バイオマスの水素発酵に関する研究、③廃棄物系バイオマスのメタン発酵に関する研究、④都市下水道における資源循環と温室効果対策、⑤排水の高度処理と再利用。2009年にはスタッフ、ポスドクおよび学生を含めて計14名が在籍した。



准教授 風間 聡
Associate Professor
So Kazama



客員研究員
池 勇志
Visiting Researcher
Yong-zhi Chi



JSPS 研究員
王 愛民
JSPS Researcher
Ai-Ming Wang



李玉友の主な活動内容

研究プロジェクト

- ① NEDO から「省エネルギー革新的技術開発」を受託し、嫌気性古細菌の造粒化による製紙工場排水の省エネルギー処理技術の開発を進めている。
- ② (株)日立エンジニアリング・アンド・サービスと共同で NEDO 助成研究「環境リスクに対応した農業廃棄物の高温共発酵メタン化処理の開発」を推進し、タイで実証プラントを設置したとともに、室内実験で設計条件を検討した。
- ③ 科研費挑戦的萌芽研究で「水素・エタノール複合発酵グラニュールを用いた新規バイオ燃料生産技術の研究」を行っている。
- ④ 特別研究員奨励費で「電気化学法と生物学的方法の複合化による埋立浸出水の高度処理」に関する研究を行っている。

研究成果

著書「メタン発酵」技報堂出版(2009.05)、学術論文14本、総説5本、国際会議発表論文4本など。

報道・社会貢献他

- ① バイオエネルギーの研究は2009年12月17日の「朝日新聞」に報道された。
- ② 国立環境研究所の客員研究員で共同研究を行っている。
- ③ 中国天津都市建設学院の客員教授で共同研究を行っている。
- ④ 国内外の招待講演5回、技術評価委員(3つ)。

受賞

- 第27回月刊「水」論文賞(2009.4)
- 第45回環境工学研究フォーラム論文賞(2009.11)
- *Bioresource Technology* Top Reviewer in 2008.



Invited lecture at the 6th International Symposium on Environmental Anaerobic Technology

風間聡の主な活動内容

気候変動に伴う水資源に関する研究

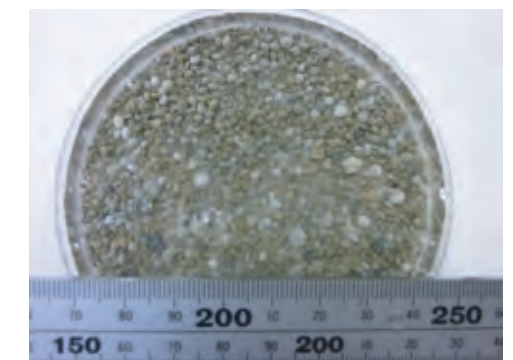
気候変動に関して風間聡が昨年同様、地球環境研究総合推進費戦略研究プロジェクト「温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究」第二フェーズ(平成20～21年度)の水資源課題の代表者として参加している。その成果として、将来の洪水被害額と土砂被害額、湖沼の水質の展望を定量的に示した。

基調講演・解説等

「温暖化による日本の水災害の適応策研究」関連の内容で以下の講演会(機関)で基調または招待講演をおこなった。1)土木学会東北支部、2)環境省、3)東北環境アセスメント協会。

報道・社会貢献他

- ① 水資源と水紛争に関するワークショップを開き、キングモンクット大学の Chaiwat 講師を招聘した(11月20日)。
- ② 川と街と海のデザインの題目で東京学館新潟高において出前講義(6月1日)を行った。



Hydrogen-producing anaerobic granule



Various activities in education and research

国際経済環境研究分野 International Environmental Economics

貿易と環境

International Trade and Environment

教授 佐竹 正夫
Professor
Masao Satake



Our department studies the environmental issues in relation to international economy such as eco-dumping, international trade of recyclable products, global public goods and free trade system, fair trade, pollution heaven hypothesis and so on. My recent research is to analyze the effects of exports of recyclable products like pet bottles on the recycling system. I have been conducting this study with other researchers under the government sponsorship for three years.

学会・研究会活動

環境経済・政策学会(9月26日~27日千葉大学)企画セッション「経済変動を考慮した国際資源循環の国内対応と国際対応」(国立環境研究所寺園敦氏主催)及び日本国際経済学会全国大会(10月17日~18日中央大学)自由論題において、「循環資源の輸出とリサイクル制度—PETボトルのリサイクルを事例として」と題して報告を行った。国際経済同学会では機関誌『国際経済』の編集責任者となり、9月に『国際経済』60号を発行した。研究科内では、昨年に続いて環境フロンティアの講演会と研究会を主催した。研究会はほぼ2カ月に1回のペースで、合計6回の研究会を開催した。(詳細は環境フロンティア国際プログラムの講演会・研究会の記事を参照)

研究成果

科研の報告書の論文「循環資源の輸出とリサイクル制度—PETボトルのリサイクルを事例として」(菊地徹氏、山重芳子氏と共著)の他に論文「地球温暖化防止と自由貿易体制」が『世界経済評論』(世界経済研究協会)53巻10号(2009年11・12月号)を発表した。他に同誌に書評『国際経済の新構図』(池間誠編)を掲載した。松村は『国際経済』(日本国際経済学会)への投稿を行った。論文タイトルは「貿易パターンの変化を通じた経済厚生へのインフラストラクチャーの影響」であり、審査結果は修正後掲載可であった。現在、修正を行っており、間もなく再提出する予定である。2009年3月に前期課程を修了した菊池愛美は「途上国における環境クズネット曲線の実証可能性」(林山泰久氏、中嶋一憲氏と共著)と題する論文を『地球環境研究論文集』[土木学会]に投稿、受理された。

科研費プロジェクト

平成19年度からの3年間の科研費の萌芽研究「循環資源の貿易とリサイクル・システム」(課題番号18653021)が3月で終了したので、6月に報告書を刊行した。研究分担者5名、研究協力者13名による10篇の研究論文と国内外の廃プラスチック工場視察メモを含む(150頁)。研究科内及び外部の研究者、関係者に約150部送付した。なお、9月には共同研究者と一緒に神戸の研豪株式会社及び北九州市のエコタウンにある西日本ペットボトルリサイクル株式会社を訪問、聴き取りを行った。



At the Ishinomaki Mill of Nippon Paper Industries Company 1



研究員
松村 玲
Researcher
Rei Matsumura

教育活動

教育活動としては、地域環境・社会システム学コースの他に、ヒューマン・セキュリティ連携国際プログラム、高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット及び環境フロンティア国際プログラムの教育に関わっている。特に環境フロンティア国際プログラムでは教育だけでなく運営にも関わっている。3月と9月に前期課程の学生が各1名修了した。2010年1月現在では、指導する学生は8名(後期課程6名、前期課程2名)いる。内訳は一般2名、

社会人3名、留学生3名である。前期課程の2名の学生は環境フロンティアの入学生で、それぞれ2010年3月にエコ・プラクティスの研修に出かける予定である。その準備も兼ねて、日本製紙石巻工場を研究室で見学した。講義は、環境経済論、環境科学概論、地域環境・社会システム学概論、地域環境学特論、国際環境経済学(環境フロンティア)、自然と環境(全学教育、自然論)をそれぞれ分担で担当した。



At the Ishinomaki Mill of Nippon Paper Industries Company 2

東アジア社会動態研究分野
Socio-Economic Dynamism of East Asian Countries

開発と環境：日本とアジア諸国の経験

Development and the Environment : the Experiences of Japan and Asian Countries

教授 藤崎 成昭
Professor
Shigeaki Fujisaki



“Development and the environment” are the primary focus of our laboratory. We investigate and analyze environmental issues faced by developing countries, keeping in mind the underlying North-South Conflicts regarding environmental issues. In 2009, two of the members conducted their research on the issues on “China RoHS and WEEE” in Beijing, China, and one of the members carried out his research on human security issues in the Philippines.

1993年から96年にかけてアジア経済研究所が中国国家科学技術委員会中国科学技術促進発展研究中心と共同で中国における一般市民(北京市・上海市)の環境意識に関する社会調査(世論調査)を実施していた関係で、足繁く通った北京を13年ぶりに訪れ、中国版RoHS、同WEEEの策定や運用に関する調査を行ってきた。中国は2009年米国を抜いて世界最大の自動車販売市場になった。また、2010年にも日本を抜いてGDP規模で世界第2位の経済大国になるものと予測されている。2008年の北京オリンピックに続き、2010年には上海万国博覧会が開催される。13年ぶりに見た「オリンピック後」の北京は正しく「別世界」の趣があった。最も驚いたのは著しく整備された都市交通網(特に地下鉄と空港アクセス線)である。13年前には1本しかなく実用にならなかった地下鉄が現在では既に10本近く供用に付されており北京市民の日常的な足になっていた。今回の調査ではすべての訪問先に地下鉄で出かけて行った。帰国時、空港へは空港アクセス線を使った。東京から成田に行くよりもはるかに短時間(30分弱)で済んだ。街で見かけて些か夢中にさせられたのが「プラグイン電動モーターサイクル」であった。北京市民は普通のモーターバイクの利用を禁止されているようで、そのためもあってここ数年急速に普及したという。ナンバー・プレートもなく自転車扱いだが、スピードがけっこう出る上に、音もなく近づいてくるので危険ではある。帰宅後バッテリーを自宅のコンセントで充電し、翌日また使う、という生活がありふれた光景になっているという。2008年に「中国の自動車メーカーが世界で初めてプラグイン・ハイブリッド車を開発」という報道があったが、然もありなん。中国の人達にとって「プラグイン」は既に日常のことなのだから。日本で電動二輪車に取り組んでいる小野昌朗氏は「中国では現在年間2100万台の電動二輪車が製造され、販売されている」(電動アシスト自転車の販売台数は日本で年間約32万台、欧州で約55万台という)と指摘した上で、「中国での普及を参考に日本や他の諸国でも普及が進むことが望まれる」と結論付けている(『季刊・環境研究』No. 155, 2009年)。

研究活動と社会への貢献

- 1)『アジア研ワールド・トレンド』1月号(第160号)に巻頭言「『地球市民』としての視点」を寄稿した。
- 2)上智大学地球環境研究所の「地球環境学」講座(輪講)に出講した(1月)。
- 3)宮城県企画部からの依頼で「環境負荷と負荷低減へのインセンティブー持続可能な未来に向けて」と題する論文を執筆した(2009年3月出版の「みやぎ政策の風」誌に掲載)。
- 4)明治大学平和軍縮研究所の研究プロジェクト「東アジア経済の将来展望」に参加した(～3月)。
- 5)国際協力機構(JICA)の環境社会配慮審査会委員としてJICAの実施するプロジェクト、特にA案件の環境社会影響に関する審議に加わった(～3月)。
- 6)中国、北京市で中国版RoHS及びWEEEの策定、運用状況の調査を行った(11月15日～25日)。

GCOEへの参加

生命科学研究所が2008年度からスタートさせたグローバルCOE「環境激変への生態系適応に向けた教育研究」に実施担当者として参加している。2009年は「生態環境人材育成プログラム」の環境学実践マネジメント講座「環境マネジメント概論」の担当責任として講義を主催した。

教育活動

- 1) 地域環境・社会システム学コース、ヒューマン・セキュリティ連携国際プログラム、環境フロンティア国際プログラムの教育に携わっている。
- 2) ヒューマン・セキュリティ連携国際プログラムでは2008年10月よりインドネシア政府及びブラウウィジャヤ大学(東ジャワ州マラン市)と協定を結びリンケージプログラムを実施しており、同年10月より毎年学生(M)1名を受け入れている。
- 3) ヒューマン・セキュリティ連携国際プログラムの学生をノルウェーでの国際会議、フィリピンでの調査に派遣した。



Electric motorbikes in Beijing.

詳細は次の通り。

- Gomez, O. (2009) “Lessons from the global change onset: Human security and the ‘four’ big pollution diseases of Japan”. Paper presented in the GECHS project Synthesis Conference, “Human security in an era of global change”, June 22-24 2009, at the University of Oslo, Oslo, Norway.
- Fellowship in the Third World Studies Center, University of the Philippines-Diliman, from October 5th to November 6th (2009). Research on the Filipino experience mainstreaming human security, with emphasis on its measurement.

- 4) ヒューマン・セキュリティ連携国際プログラムの学生の論文が2008年に参加した国際会議のプロシーディングスに掲載された。- Gomez, O. and Fujisaki, S. (2008) “Beyond Rhetoric: Towards realization of Human Security from Asia-Pacific experience”. *The Proceedings of the Second International Conference on International Studies*, to be held in December 2008 by the Univeristi Utara Malaysia, Murdoch University (Australia), and the Institute of Diplomacy and Foreign Relations. pp. 89-103.
- 5) 環境フロンティア国際プログラムの学生1名を海外短期エコプラクティスのため中国、北京市へ派遣した(受入先: 中国人民大学(北京市)、期間: 11月15日～12月2日)。



Electric motorbikes in Beijing.

東アジア思想論分野 The Thoughts of East Asia

古代中国における文明と自然

The Civilization and Nature on the Ancient China

教授 浅野 裕一
Professor
Yuichi Asano



In Ancient China, many philosophers were afraid that their civilization was in danger of collapse. Because their civilization was breaking the environment. In this field, we read the Chu bamboo manuscripts, and study about the relation between civilization to environment.



Photo.1 王朝時代の太学だった成均館大学



Photo.2 成均館大学での研究発表

2月5日に韓国に出張し、2月6日にソウルの高麗大学で開催された国際学会にゲストとして参加した。2月7日にソウル大学で開催された国際学会で、「《五行篇》の成立事情」と題する招待講演を行った。また2月8日には仁川の京仁教育大学で開催された国際学会において、「上博楚簡《君子為礼》と孔子素王説」と題して招待講演を行った。2月9日には成均館大学で開催された国際学会において、「新出土資料の発見と先秦思想史の書き換え」とのタイトルで研究発表を行い、2月11日に帰国した。韓国には新出土資料の研究者はほとんど存在しないため、郭店楚簡や上博楚簡の研究は全く行われていない。今回の一連の訪問は、韓国の学界に新出土資料研究の現状を伝える役割を果たすためのものであった。

3月10日に大阪産業大学梅田サテライトキャンパスで開催された学術講演会に参加し、中国国家文物局の胡平生氏より、清華大学が香港の文物市場から購入した戦国期の竹簡（清華簡）や、湖南省の岳麓書院がやはり香港の文物市場から購入した秦代の竹簡について、詳細な情報を得た。

8月30日に中国に出張し、9月1日に北京の清華大学を訪問し、海外の学者として初めて清華簡の実物を実見し、竹簡上に記された文字が戦国期の楚系文字であることを確認した。その後、清華大学出土文献研究と保護センターの李學勤教授や劉國忠教授と懇談し、清華簡に関する貴重な情報を得ることができた。9月4日に上海の復旦大学に新設された出土文献と古文字研究センターを訪問し、裘錫圭教授を初めとする研究グループと懇談して、今後の交流の進め方を協議した。

12月18日に筆者が組織した戦国楚簡研究会の主宰で、特別公開講演会を開催した。武漢大学教授の徐少華氏を招いて、「郭店一号楚墓年代分析」と題して講演を依頼した。

この年は『上海博物館蔵戦国楚竹書(七)』（上海古籍出版社・2008.12）の研究に取り組み、「上博楚簡『凡物流形』の全体構成」（『中国研究集刊』第48号・2009年6月）を発表した。また復旦大学出土文献と古文字研究中心網站に、2009年9月22日付けで、「上博楚簡《東大王泊旱》之災異思想」と「上博楚簡《凡物流形》之整體結構」の二本の論文を掲載した。また中国・山東大学の雑誌『文史哲』2009年第1期に論文「新出土文献と思想的改寫—兼論日本的先秦思想史研究」を発表した。



Photo.3 ソウル大学での講演



Photo.4 魯の都だった曲阜の街並

地圏環境の理解と利用

Geoscience and Technology

教授 土屋 範芳
Professor
Noriyoshi Tsuchiya



Research activities of our laboratory are aimed to lithosphere and Earth systems for understanding of environmental changes by integrated approach that geological, geochemical, geophysical based laboratory experiments and fieldworks. Our laboratory is conducting development of original apparatus and research techniques for the new exploration and/or resolution of Earth scientific and environmental problems.

The main researches of our laboratory are Water-Rock Interaction, Geochemical characterization of supercritical geofluid, Fracture network system in the Earth's crust related geofluid flow, Mass transport phenomena of heavy metals from lithosphere to soil and river, Georeactors and Hydrothermal reactions for energy production and material processing (ex. generation of hydrogen and conversion of carbon dioxide), and GIS based Geosphere information system for evaluation of soil pollution.

主な研究テーマ

- 岩石-水相互作用(化学的作用、力学的作用)
- 超臨界地殻流体のキャラクタリゼーション
- 地圏環境における流体移動場と流体移動
- 地圏環境における物質移動・拡散・濃集(地圏環境インフォマティクス)
- ジオリアクターのための反応プロセス設計
- 水熱反応および二酸化炭素の物質転換
- 地圏物質と放射線の相互作用

昨年度完成した、非人為的汚染土壌情報を地層・地形情報と共にGISとして一元的に集約したGENIUS DVD-ROMの配布については、主に大学・自治体から準備した数を上回る申し込みがあった。今後はこうした自然環境情報の重要性がますます認識されてくるものと考えられる。現在は次の段階として、秋田県北での河川水中における汚染物質濃度変化の観測調査を行い、GIS情報および室内実験を元に計算される濃度変化との比較を行っている。この結果を基に予測手法まで発展できれば、より高度な地圏環境インフォマティクスとして活用できる可能性がある。また、このような鉱山地帯の河床に含まれる有価金属の回収方法についても検討を行っている。

地球内部の岩石と水の反応に関しては、独自に考案した熱水の赤外吸収およびラマン散乱測定システムを使用し、二酸化炭素あるいは二酸化炭素溶解水を主体とした実験をおこなってきた。その結果、流体と接触する物質の種類によって、接触界面近傍の流体に密度変化が生じる場合があることが示唆された。この結果は二酸化炭素地下貯留における貯留層岩石の化学変化に対して重要な知見を与えるものと期待される。地殻内部におけるき裂内流体移動については、引き続き室内実験とその結果を元にしたシミュレーションをおこなっている。本年度は個別の表面形状を持つき裂を用いたDFNモデル(Discrete Fracture Network: 個別き裂の集合体モデル)に

よる流体流動シミュレーションシステムの設計・開発がほぼ終了した。このシミュレーションは実際の地殻内部き裂に近い状態を再現できるものであり、また、その結果からは複数のき裂が連結している場合、その内部を流れる流体の流動はそれらのき裂全てを使用するのではなく、流動に関与する主き裂が存在する可能性が示唆された。

また、地下深部での流体移動の痕跡と考えられる高度変成岩・付加体中に存在する鉱物脈に着目したフィールドワークを実施し、脈を形成している方解石などの析出物質と周囲の岩相との関係について整理をおこなった。また、同位体組成、結晶成長組織の定量化から、脈形成時の流体・物質の移動について明らかにした。さらにフィールド観察結果をもとにした鉱物脈生成の室内実験についても実施し、加えて温泉地域に見られるような地下浅部における炭酸塩シスターの形成過程についても引き続き検討をおこなっている。

これら岩石-流体の物理・化学反応、き裂内流動室内実験やフィールドワークを総合的に解釈することで二酸化炭素の地下隔離方法への応用、地震発生と地殻内部流体など、岩石と流体の関わる様々な分野への応用が期待される。ジオリアクター・物質転換関連では、触媒を利用した水熱反応による二酸化炭素の還元反応や水素および炭化水素化合物の生成についての検討を引き続きおこなっている。

その他のフィールドワークとして、引き続き、6月にはモンゴルの変成帯の地質調査を行い、ユーラシア大陸が成長する過程における変成・火成作用について岩石学的研究を進めている。また、7月にはインドネシア・バンドン郊外にあるWayang-Windu地熱地帯における調査もおこなった。

さらに土屋教授は本年度11月から2月まで、超大陸の成長・分裂機構とマンツルの進化過程、新世代の南極氷床・南太平洋変動史の復元と地球環境変動システムおよび隕石による地球型惑星の形成および進化過程の解明の3つを目的とした第51次南極地域観測隊・セールロンダーネ山地学調査隊隊長として参加した。



助教
平野 伸夫
Assistant Professor
Nobuo Hirano



助教
岡本 敦
Assistant Professor
Atsushi Okamoto

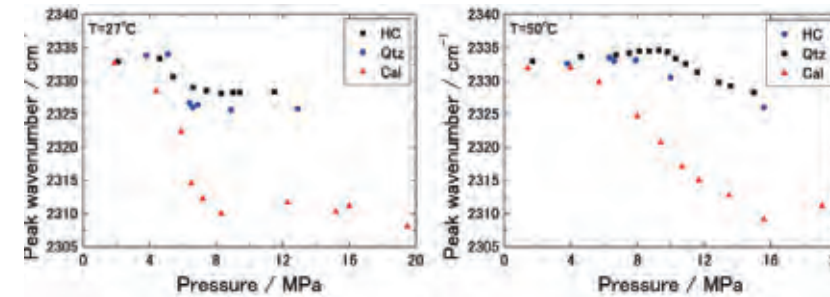


Fig.2 Changes of peak wavenumber of CO₂ at various conditions measured by Raman spectroscopy.



Fig.1 Water sampling and river flow rate measurement in Kosaka-gawa river.



Fig.3 Calculated and measured value of Zn concentration in river water.

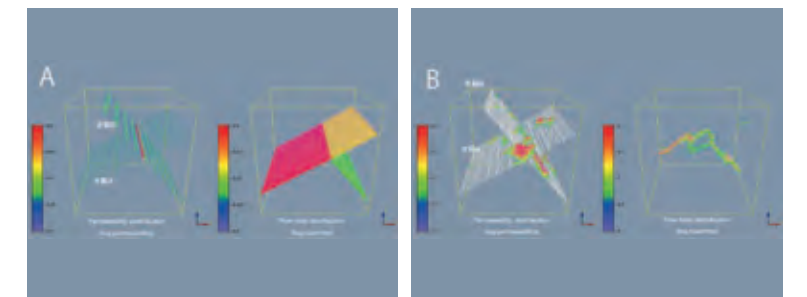


Fig.4 Fluid flow simulation by GEOFLOW. A) Parallel plate fracture model. B) Real surface shape fracture model.

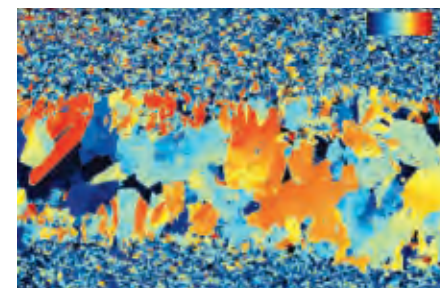


Fig.5 Crystal growth direction image of Quartz in mineral vein.



Fig.6 Fieldwork in Gobi-Altai in Mongolia.



Fig.7 Fieldwork in Wayang-Windu geothermal field in Indonesia.

参加国際学会・会議

- 6th International Workshop on WATER DYNAMICS, 仙台国際センター, 仙台(3/4-6)
- The 15th Formation Evaluation Symposium of Japan, JOGMEC-TRC, 千葉(10/1-2)
- Geothermal Resources Council Annual Meeting, Reno, NV, USA (10/5-8)
- International Petroleum Technology Conference, Doha, Qatar (12/7-9)

研究プロジェクト

- 地震発生の素過程研究(東京大学地震研究所)

- 放射性廃棄物重要基礎技術研究調査(原子力環境整備促進・資金管理センター・受託研究)
- 第51次南極地域観測隊 セールロンダーネ山地学調査隊(情報・システム研究機構 国立極地研究所)

教育

- 環境学外実習(北海道・日高山脈)
- IAESTE国際インターンシップ(マケドニア・石油関連企業・M1 1名)
- 博士論文・修士論文 別掲
- D2 1名、M2 2名、M1 4名、4年生 4名、3年生 3名在籍

研究室ホームページ <http://geo.kankyotohoku.ac.jp/>

太陽地球計測学分野分野 Surface and Subsurface Instrumentation Laboratory

文理融合・分野融合の
エネルギー環境科学の創成

Interdisciplinary research for energy environmental studies

教授 新妻 弘明
Professor
Hiroaki Niitsuma



The members of the Surface and Subsurface Instrumentation Laboratory are carrying out interdisciplinary research on science, technology and social/economical systems under a concept of *EIMY (Energy In My Yard)*. Major activities in the laboratory in 2009 are, (a) Field research at Yumoto District on sustainable and self-sufficient energy system for a rural area, (b) A case study on local activity for self-sufficient production of wood biomass at Kawasaki Town, (c) Design of local renewable energy system utilizing geothermal energy at Otari Village.

Super-resolution microseismic monitoring techniques of hydraulic stimulation have also been studied in this laboratory. A study on instrumentation techniques for sustainable and environmentally-fitted geothermal development has been started by Prof. Niitsuma as a part of JST program. In 2009, magnitude analysis of AE to understand physics behind large magnitude events from geothermal reservoirs was mainly made using data sets collected at worldwide geothermal fields, oil/gas fields under the MTC international collaborative project. Totally 10 papers (English 7, Japanese 3) and one technical report are published, and 20 presentations (10 invited) are made. One paper was awarded as a best student paper from SPWLA Japan Chapter. There were 14 reports on TV and newspapers in 2009.

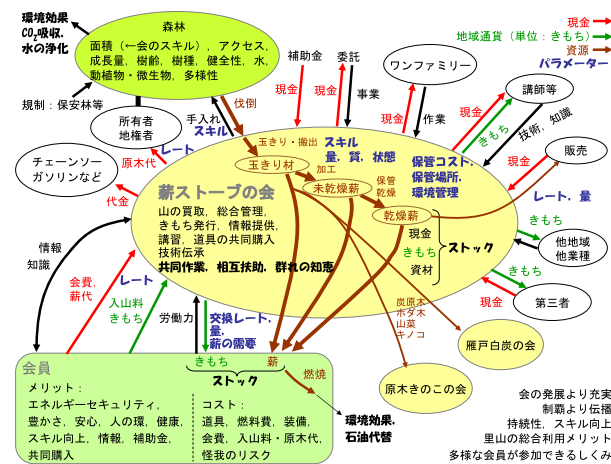
EIMYプロジェクト

*EIMY (Energy In My Yard)*とは、地域に賦存するエネルギー・資源を地域の持続性と豊かさの創出のために最大限活用するエネルギーシステム・社会システムの概念で、新妻が2002年に提唱している。当研究室では「実践無くして環境無し」の理念の下、*EIMY*に関する一連の地域実践プロジェクトを遂行している。

(1) *EIMY*湯本プロジェクト: 福島県天栄村湯本地区において、化石燃料導入以前のエネルギー自給システムの実態調査、その消滅過程の解明、地区内で有望な再生可能エネルギーを利用したエネルギー自給システムの再構築の3点を軸に研究を展開している。2006年に設置した東北大学湯本分室には、本年度より、産学連携研究員3名(うち2名が湯本地区住民)が常駐し、*EIMY*湯本地域協議会、*EIMY*湯本倶楽部等の地元組織と連携して活動を強化している。本プロジェクトでは、地熱・地中熱、太陽光のほか、域内で有望な木質バイオマスの利用を実践し、地域通貨を用いたエネルギー自給システムを検討している。ここでは自給により地域に多様な市場外部的価値が生み出されるシステムの具体化を図っている。本年実施した主な研究は次の通り。/エコミュージアム^{*)}構想事業/エネルギー地域自給のためのコミュニティビジネスモデルの検討/太陽光発電を用いた地中熱ヒートポンプ運転のためのシステム設計/高地温勾配地域での地中熱ヒートポンプ運転実験/地熱坑井の直接利用による熱供給システム設計/

^{*)}エコミュージアム:ある地域において、環境と共生するいとなみを住民の主體的参加によって総合的に研究、実践し、日常生活の中に定着させるとともに、訪問者に対してそのいとなみの豊かさを可視化する活動。

(2) *EIMY*宮城プロジェクト: 宮城県、川崎町、NPO法人川崎町の資源をいかす会と連携し、地下水熱および木質バイオマス自給に関する実践研究を行っている。本年実施した研究は次の通り。/国保川崎病院・川崎町健康福祉センターでの地下水熱利用システムの設計/「川崎—仙台薪ストーブの会」の社会的・経済的効果、環境効果の評価/落葉広葉樹林小規模皆伐跡地の萌芽更新と生物多様性調査/ (3) *EIMY*小谷プロジェクト: 小規模地熱発電・直接利用による地域エネルギーシステムの設計とコミュニティビジネスの研究を行っている。 (4) 農水省土壌炭素の貯留に関するモデル事業: 川崎町の環境共生型農法地域協議会と、土壌への炭素貯留効果が高く環境負荷の小さい農法の評価を行なっている。



Conceptual model of "Society of Kawasaki-Sendai Wood Stove"
川崎—仙台薪ストーブの会の概念図。資源(薪)、貯蓄の機能を持つ地域通貨(きもち)、現金の流れとともに、活動維持の鍵となる会の機能や効果の解明が進んでいる。

(5) 科学技術振興機構研究開発プロジェクト「東北の風土に根ざした地域分散型エネルギー社会の実現」(研究代表: 農学研究科、両角一夫): 本プロジェクトにおいて、当研究室は宮城県川崎町での「川崎—仙台薪ストーブの会」の活動を木質バイオマスエネルギー自給の実現事例として取り上げ、市場活動、市場外部的活動の二つの側面から同会の機能・効果の分析を行なうとともに、エネルギー自給を実現する手法としてその一般化・体系化を行なっている。

環境共生地熱開発のための計測・探査技術に関する調査研究

本年度から科学技術振興機構先端計測分析技術・機器開発事業の一環として「環境共生地熱開発のための計測・探査技術に関する調査研究」(代表: 新妻)を開始した。本研究では「環境共生地熱開発」という新たな視点での地熱開発における計測・探査技術について、そのニーズと先端技術シーズの調査・発掘を体系的に行い、中長期的研究開発の方向性を明らかにするとともに、我が国の地熱開発に関する先端計測技術アクティビティの再構築を目指している。

本研究では、全国の産学官の研究者・技術者40名からなる調査委員会を設置し、内外の地熱計測技術の現状レビュー、新技術の適用可能性等について、調査、研究を行っている。



准教授 浅沼 宏
Associate Professor
Hiroshi Asanuma



講師 森谷 祐一
Senior Assistant Professor
Hirokazu Moriya



助教 池上 真紀
Assistant Professor
Maki Ikegami



産学官連携研究員 富田 昇
Researcher
Noboru Tomita



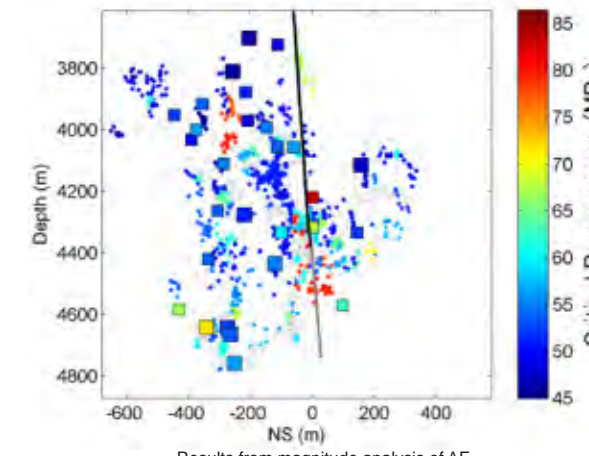
技術補佐員 星 美喜雄
Technical Assistant
Mikio Hoshi



技術補佐員 星 あき子
Technical Assistant
Akiko Hoshi



Tutorial meeting in Yumoto
湯本分室における薪ストーブ勉強会



Results from magnitude analysis of AE
貯留層内臨界間隙水圧分布とAEマグニチュードの関連性(スイス、バーゼル)

AE超解像マッピングプロジェクト

国際共同研究MTCプロジェクト(1995～、代表: 新妻)のもと、「超解像マッピング技術」と呼ばれる高分解能の地下情報計測技術に関して研究を行っている。

(1) バーゼル、クーパー盆地: スイス、バーゼルおよびオーストラリア、クーパー盆地での能動的な地熱開発プロジェクトで記録したAEについて、マグニチュードの支配要因、AEトリガメカニズムについて重点的に検討を行っている。

(2) 柳津: 福島県柳津町からの委託を受け、西山地熱発電所付近で発生したAEデータの解析を行っている。

(3) 新技術の開発: AEマルチプレットを音源とする反射法計測技術、微動を用いた貯留層構造推定技術について研究を実施している。

国際貢献

当研究室は国際レベルの研究・教育を強く意識し、研究の国際的展開を図っている。新妻は、Second European Geothermal Review, Program Review Committee委員を務めている。浅沼はIODP技術開発パネル委員を務めるほか、海外企業と連携して、バーゼルおよびクーパー盆地で取得したAEの解析を行っている。浅沼はバンドン工科大学において東北大学およびバンドン工科大学の学生を対象にAEモニタリングに関する集中講義を実施した。また、研究室としてバンドン工科大学の学生2名を1ヶ月間受け入れた。

社会貢献・社会連携

新妻: 科学技術振興機構社会技術研究開発センター「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会研究開発プロジェクト」アドバイザー、科学技術振興機構先端計測分析技術・機器開発事業「環境共生地熱開発のための計測・探査技術に関する調査研究委員会」委員長、環境省東北環境パートナーシップオフィス運営評議員会会長、川崎—仙台薪ストーブの会会長、*EIMY*湯本地域協議会顧問、八幡平市地熱発電事業化検討委員会委員長、小谷村地熱発電事業化検討委員会委員長、小谷村地域新エネルギービジョン(事業化フィージビリティスタディ)策定委員会委員長、大崎市鳴子地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定委員会委員長、エネルギー・資源学会理事・評議員、再生可能エネルギー協議会諮問委員・評議員他

浅沼: NEDO技術委員、GRC International Advisory Committee, International Partnership for Geothermal Technology, Representative of Japan, 日本地熱学会総務/企画委員、国連大学グローバルセミナー第8回東北セッションプログラム委員会委員長、仙台広域圏ESD・RCE運営委員、ユネスコ・スクール支援大学間ネットワークメンバー、他

森谷: 日本非破壊検査協会第17回AE総合コンファレンス組織委員会委員/プログラム・実行委員会委員長、日本地熱学会編集/学会賞選考委員、地中熱利用技術専門部会幹事。

池上: 天栄村、小谷村、川崎町、大崎市等での実践活動・研究、小谷村地熱発電事業化検討委員会委員、小谷村地域新エネルギービジョン(事業化フィージビリティスタディ)策定委員会委員、エネルギー管理功績者及びエネルギー管理優良工場等表彰候補選考委員会委員。

教育、学生の活躍

当研究室の学生は、天栄村湯本、川崎町、勇弘等でフィールド実地調査研究を行っている。椋平(修士2年)は米国地熱評議会(GRC)で成果発表を行うとともに15th Formation Evaluation Symposium of Japanで発表し、Best Student Paper Awardを受賞した。

他研究機関との連携

産業技術総合研究所、海洋研究開発機構、ドイツGGA、宮城教育大学、室蘭工業大学、九州大学、秋田県立大学、東京大学、鳥取環境大学、山形短期大学、長野大学、日文研、埼玉県環境科学国際センター

自治体、NPO等との連携

宮城県、仙台市、岩手県、山形県、気仙沼市、陸前高田市、住田町、川崎町、西川町、天栄村、小谷村、八幡平市、大崎市、川崎町の資源をいかす会、気仙産業研究機構、生田地区コミュニティ推進協議会、大井沢の元気を創る会、*EIMY*湯本地域協議会、*EIMY*湯本倶楽部

小中学校等との連携

浅沼: 新エネ教室(2回)、公開講座(2回)、ユネスコ・スクール全国ワークショップ(ダブルネットワークショップ)アドバイザー

受賞

浅沼: Geothermal Resources Council, Outstanding Technical Session Presentations
椋平: SPWLA Japan Chapter, Best Student Paper Award

外部資金の獲得

【科研費】基盤研究B(浅沼)、基盤研究B(森谷)
【受託研究】天栄村(新妻)、柳津町(浅沼)
(独)科学技術振興機構(新妻)、日本証券奨学財団(池上)

招待講演

新妻: 8回、浅沼: 1回、池上: 1回

新聞報道・テレビ放映

新聞報道12件、テレビ放映2件

大気中のオゾン等微量成分の変動の研究

Variations of ozone and related trace species in the atmosphere

准教授 村田 功
Associate Professor
Isao Murata



Vertical profiles of O₃, HCl, HF, and CH₄ were analyzed from spectra observed with FTIR at Tsukuba. Performance of the optical ozone sensor and variations of upper stratospheric ozone observed with the optical ozone sensor were published. Polar stratospheric clouds observation with FTIR at Ny-Alesund, Norway was carried out from December 2009 to March 2010.

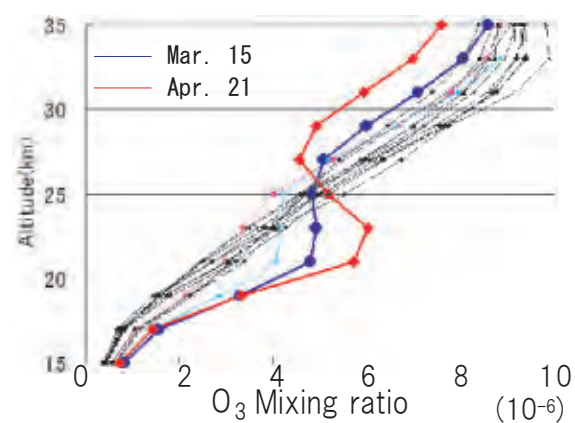


Fig.1 Ozone profiles observed with FTIR at Tsukuba during springtime in 2006.

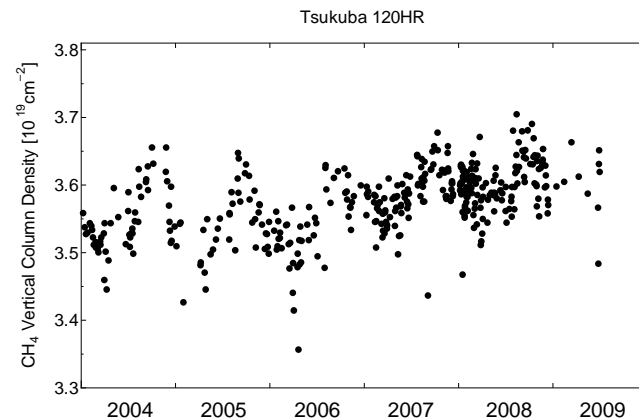


Fig.2 Temporal variation of CH₄ column observed with FTIR at Tsukuba.



Fig.3 Ny-Alesund station under the moonlight.

当研究室では、「グローバルな環境変動」をキーワードに、オゾン減少問題や地球温暖化など、地球規模の環境変動に関わる大気中の微量成分の観測的研究を行っている。2009年度は、つくばにおけるフーリエ変換型分光器 (FTIR) を用いた観測データの解析、光学オゾンゾンデ観測成果の論文発表、ノルウェー・ニーオルスンにおける極域成層圏雲の観測などを行った。

つくばにおける FTIR による観測は、国立環境研究所と

の共同研究として1998年より行われている。昨年度からこのうちの2002年以降の観測スペクトルを用いてオゾン、HCl、HFの高度分布を求める解析を行っており、本年度はこれらの成分の季節変動や年々変動の他、極域からの影響を受けた空気塊を観測したときの結果から日本上空における北極オゾン破壊の影響を調べた。Fig. 1は極域からの影響を受けた場合 (2006年3月15日、4月21日) のオゾン高度分布を他の観測日の結果と比較したものである。20~

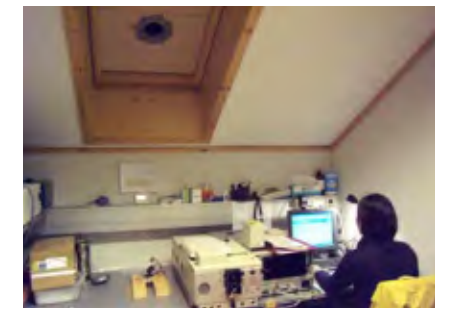


Fig.7 FTIR instrument set in AWI observatory



Fig.4 Observatories and aurora from AWI Observatory.



Fig.5 Launch of OPC sonde.

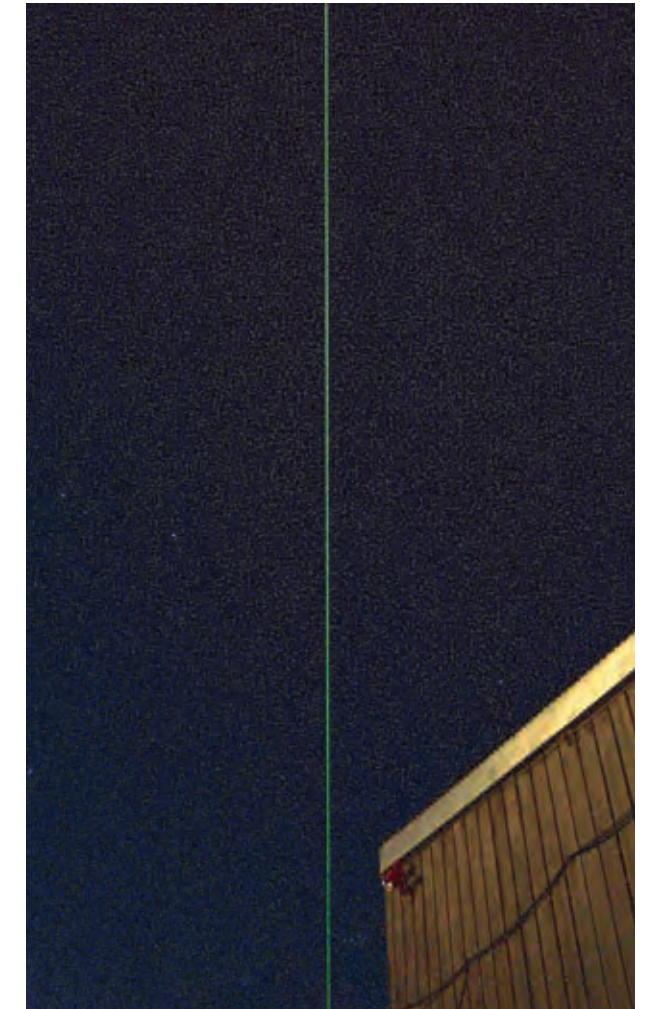


Fig.6 LIDAR observation.

25km 付近のオゾン量の増加している部分が極域からの空気塊を捉えた部分である。元々この高度領域のオゾン濃度は中緯度より極域の方が高いためこのようになるが、これを化学反応を起こさないHFを基準に比較することで北極オゾン破壊の影響がどの程度あるか調べることが可能となる (この解析は現在進行中)。また、温室効果気体の一つであるメタンについても解析を行いその経年変動を調べ、2007年頃にステップ状に増加している様子をとらえた (Fig. 2)。

光学オゾンゾンデは、当研究室で開発した紫外線の吸収を利用した気球観測用のオゾン観測装置である。1994年から観測を行っているが、2002年以降 GPS を搭載して風速の同時観測も可能な装置とした。その性能評価を JAXA Research Report に、経年変動を含めた観測結果を International Journal of Remote Sensing に発表した。

ノルウェー・ニーオルスンにおける極域成層圏雲の観測は、当研究科客員教授の国立環境研究所中島英彰研究官との共同研究である。極域成層圏雲はオゾンホール発生のキーとなるものであるが、その形状や性質が様々であり、未だ不明な点が多い。本観測は昨年度から3年間の予定で北半球の極夜から春季にかけて、地上からの分光観測、ライダー観測、気球観測などを組み合わせて極域成層圏雲の性質を調べようというものである。ニーオルスは北緯79度とほとんどの場合極渦内部に位置する国際的な観測基地である (Fig.3,4)。今年度の観測は2009年12月下旬から2010年3月にかけて行われ、当研究室からは村田准教授と大学院生1名が参加した。2010年1月8日には福岡大の OPC 気球観測 (Fig. 5)、ライダー観測 (Fig.6)、FTIR 観測 (Fig.7) の同時観測に成功した。

地殻環境・エネルギー技術の新展開

Toward advanced environmental geomechanics and energy technology

教授 松木 浩二
Professor
Koji Matsuki



准教授
坂口 清敏
Associate Professor
Kiyotoshi Sakaguchi

助教
木崎 彰久
Assistant Professor
Akihisa Kizaki



Fig.0 Members of our laboratory

The objectives of our research subjects are development of technology utilizing the earth crust for the conservation of the global environment in fields of geological disposal of high-level radioactive waste and development of clean energy such as geothermal energy, natural gas and methane hydrate. For that purpose, we investigated mechanical and hydraulic properties of a fracture and developed methods both for evaluating groundwater flow by the inversion of surface tilt and for measuring in situ stress with high precision. Moreover, we developed high-pressure waterjets systems to drill rock formation and to remove hard scales precipitated on the wall of casing pipe.



Fig.1 Photo of direct shear test apparatus

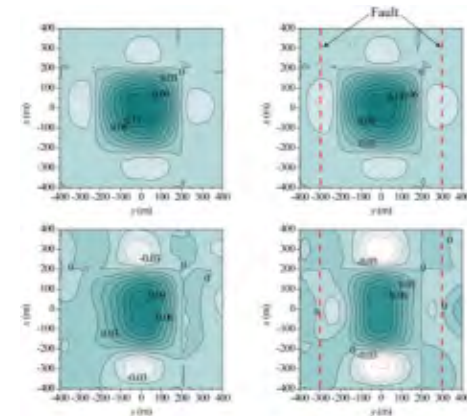


Fig.2 Effect of faults on the estimation of the change in groundwater volume from surface tilt

研究成果

き裂の力学的挙動とその寸法効果のメカニズムに関する研究 (基盤研究B 代表: 松木)

種々の寸法のき裂に対応できる一面せん断試験機を設計・製作し、垂直応力とせん断応力が同時に作用する場合のき裂の力学的挙動とその寸法効果に関する実験的研究を行った。せん断変位とき裂寸法の増加に伴い、初期間隙の標準偏差が大きくなること、せん断変位の増加とともにき裂上下面の噛み合いが悪くなるため閉口変位が増加すること、また、き裂寸法の増加とともに、せん断の初期段階では垂直剛性とせん断剛性が共に減少するのに対し、残留強度の段階ではせん断剛性は増加することなどを明らかにした。また、せん断方向と水の巨視的流れ方向が異なる場合のき裂透水性の評価式を提案し、一般的な応力場におけるき裂の透水性を評価した。

高精度傾斜計を用いた広域地下水流動評価法の開発 (萌芽研究, 共同研究 代表: 松木)

放射性廃棄物の地層処分に関連し、地表傾斜データから地下深部の水理構造を評価することを目的とした理論的研究を行った。断層を二次のジョイント要素としてモデル化した三次元有限要素法に基づく地表傾斜量解析法を開発し、地下水流動に起因する

地下体積変化に伴う地表面傾斜に及ぼす垂直断層と傾斜断層の影響を解析した。その結果、断層が体積ひずみを吸収するために断層を超えると地表面傾斜量が小さくなること、また、岩体と断層のヤング率の差が大きいほどこの影響が大きいことを明らかにした。

海底下メタンハイドレート層を対象としたウォータージェットによる枝掘り技術の開発 (若手研究B 代表: 木崎)

地下岩盤に対するウォータージェットボーリング技術を開発することを目的として、ノズル回転ヘッドの軸部にベーンポンプを内蔵した掘削用低速自転型ノズルの開発を行った。ノズル装置は、外径30 mm、全長155 mmであり、回転しないボディおよびカバーと回転するノズルヘッドおよびベーンポンプ部からなっている。ベーンポンプの吸引口と吐出し口は、内部の流路により連結されており、ノズルが回転するとベーンポンプが駆動し、その吐出し圧力によってノズルの回転を抑制するトルクを生み出す構造を有している。

低速自転ノズルによる地熱スケール除去に関する実験的研究 (共同研究 代表: 松木)

地熱発電所の還元井に用いられているケーシングパイプに付着したスケールをウォータージェットにより除去する技術の開発研究を行った。来待砂岩と鋼製パイプを組み合わせた模擬スケール試料に対して室内スケール除去試験を実施し、ノズル送り速

Feed rate (cm/min)

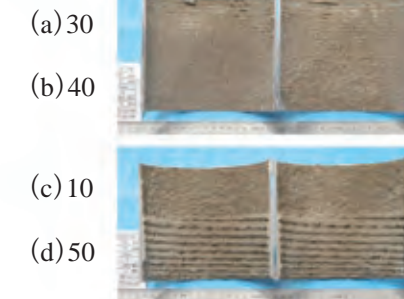


Fig.3 Inner walls of specimens after scale removal experiments

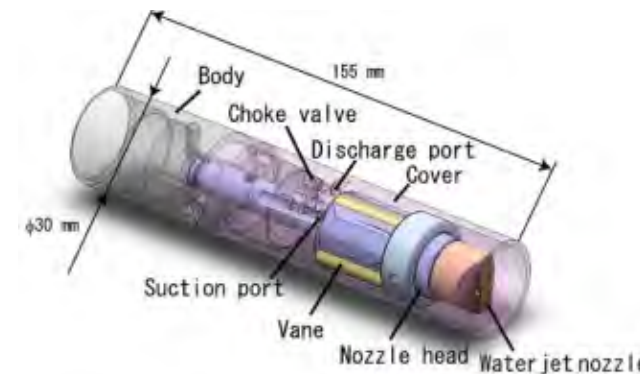


Fig.4 Schematic diagram of self-rotating nozzle with vane pump for waterjet drilling

度および回転速度がスケール除去能に及ぼす影響について実験的に明らかにした。また、自転型ノズルの回転速度に及ぼす吐出圧力および環境圧力の影響を実験的、理論的に明らかにした。

オールマイティ地圧計測・評価システムの開発 (基盤研究B 代表: 坂口)

直交異方性岩盤を対象とした高精度地圧計測法の開発を目的とした研究を行った。構築した測定理論を検証するため、異方性の異なる岩石試料を用いて異方性の主軸がポアホール軸と一致する場合について室内実験を行い、等方性を仮定した場合と異方性測定理論の結果を比較した。载荷応力方向の異方性が顕著な場合、等方性を仮定すると無視できないほどの誤差が生じるが、異方性を考慮すると誤差は小さくなること、また、等方仮定に起因する応力の大きさの誤差は、载荷応力方向の異方性、特に最大载荷応力方向の異方性に依存することを明らかにした。

学会等での活動

- 松木: 日本ウォータージェット学会(顧問), 石油技術協会(理事)他。
- 坂口: 岩の力学連合会(専門幹事・Rock Net委員長・電子ジャーナル), 日本地熱学会(行事委員・学会賞選考委員),

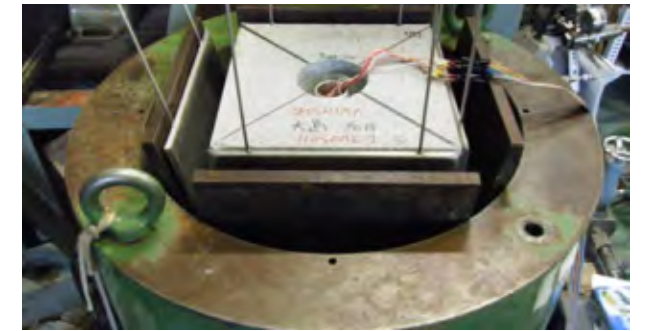


Fig.5 True triaxial compressive test to verify the applicability of the DCCBO technique to orthotropic rock



Fig.6 Extension course for pupil

砕石研究会理事, IODP Expedition 319 (Estimation of horizontal stress magnitudes from hydraulic fracturing tests using the MDT dual packer tool) 共同提案者、(財)深田地質研究所(岩盤応力に関する研究委員会)他。

● 木崎: 日本ウォータージェット学会(会誌部会幹事・総務経理部会・WWW委員)他。

外部資金の獲得

- 科研費: 基盤研究B (H19-H21年度, 松木), 萌芽研究(H19-H20年度, 松木), 基盤研究B (H18-H20年度, 坂口), 挑戦的萌芽研究(H21-H22年度, 坂口), 若手研究B (H21-H22年度, 木崎)
- 共同研究等: JAEA, シュルンベルジュ, 関東天然瓦斯開発(株), 応用地質(株), ジオテクノス(株)

社会貢献

- 平成21年1月23日: 坂口が仙台市立上杉山通小学校で出前授業「磁石」を行った。
- 平成21年7月30日, 31日: 坂口がオープンキャンパスにおいて、公開講座「一番身近な自然エネルギー ~人力発電~」(小学生対象)を行った。

環境調和型開発システムに関する研究

Studies on environment-friendly development systems

教授 高橋 弘

Professor
Hiroshi Takahashi



助教
須藤 祐子
Assistant Professor
Yuko Suto



Bowling competition

In 2009, the research activities of this laboratory are as follows:

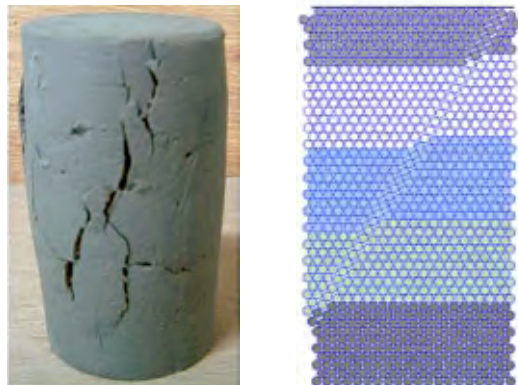
- 1) A model to simulate quake resistant of fiber-cement-stabilized soil was developed. The technical paper which describes the details of this model was selected as the Best Paper Award paper of International Symposium on Earth Science and Technology.
- 2) A new facility to utilize the materials under grizzly discharged from recycle plants for crushed asphalt, was developed.
- 3) A new method for soil improvement using waste gypsum powder was developed.
- 4) A new possibility to recycle the dehydration cake was found by producing spherical lightweight aggregate from dehydration cake.
- 5) Experiments for foam drilling were performed using the horizontal eccentric annular pipe in which inner pipe was rotated. Effect of rotation of inner pipe on pressure loss was measured and discussed.

主な研究活動

① 繊維質固化処理土の変形特性に関するDEMシミュレーション

本研究室では、民間等との共同研究により未利用の高含水比泥土を良質な地盤材料に改良する新しい再資源化工法(繊維質固化処理土工法)を開発した。本工法により生成される土砂は、高い動的強度を有していることを既に確かめているが、耐震性を付加するために必要な古紙破砕物の添加量や実際の振動に対する耐震性など未解明な点も残されていた。ただし、耐震性を実験的に検討するのは多大のコストと時間を要することから、本年より繊維質固化処理土の耐震性を計算機上でシミュレートできるモデルの開発に着手した。

その概念を(社)日本建設機械化協会が主催する「建設機械と建設施工シンポジウム」にてポスター発表した結果、優秀ポスター賞を受賞した。さらに実際のシミュレーションモデルの概要と計算結果の一例を「地球科学に関する国際シンポジウム2009」にて論文発表した結果、Best Paper Awardを受賞するなど、本研究は学術的に高い評価を得ている。



Fracture form of the soil specimen from an experiment (left) and from a numerical simulation (right)

② 再生路盤材含有アスファルトの高次利用のための土砂分離装置の開発(宮城県3R新技術開発事業プロジェクト)

道路補修工事現場から排出されるアスファルトガラをアスファルト舗装用の再生骨材として利用する場合、初めにグリズリーと呼ばれる大型の篩にかけられる。グリズリーオーバー材は破碎工程に入り、実際に再生骨材として再利用されるが、グリズリーアンダー材は、アスファルト含有骨材が多く含まれているものの、全体の土砂分は5%以下であるという法的基準をクリアしていないため、付加価値の低い路盤材にしか活用されていないのが現状である。そこで、グリズリーアンダー材の高度活用を目指し、グリズリーアンダー材の土砂分を5%以下に削減させる装置の開発に着手した。本年は、自然落下式に旋回流を付加した装置の開発を行い、土砂分削減の基礎実験を実施した。



The experimental device to separate soil from crushed asphalt under grizzly, using free fall and spiral flow.

③ MRG (Miyagi Recycle Gypsum) 工法の開発(宮城県3R新技術開発事業プロジェクト)

本プロジェクトは、難処理物質である廃石膏ボードを粉末状に粉砕し、土質改良の事前処理に活用しようとするものである。土質改良には一般に移動式土質改良機が用いられるが、土砂が粘土質になると処理量が大きく減少してしまうという問題点がある。そこで、事前に含水比調整材を混合しておき、土質改良機による本施工時の処理量減少を抑える工法が考えられる。この含水比調整材に廃石膏粉を利用しようというのが本研究の目的である。実験の結果、廃石膏粉の添加量の増加とともに粘着力が減少し、その結果、処理量が増大することが確かめられた。



Soil modification using two mobile modification machines. Waste gypsum powder is added to soil in first machine and lime is added in second machine.

④ 脱水ケーキを利用した軽量球形骨材の作成

採石場から大量発生する脱水ケーキは、そもそも岩石の微粉末であり無害であるが、ほとんどは再利用されずに埋め立て処分されている。そこで、脱水ケーキの新しい再利用法の開発を目指して、脱水ケーキと他の廃棄物を混合して溶融することにより軽量で球形のコンクリート骨材を作成した。

より軽量で吸水率も低いコンクリート骨材を得るために、混合物、混合割合、溶融温度、溶融時間について検討を行った。



Some heated samples obtained by melting mixture of dehydration cake and other wastes.

⑤ 水平坑井内フォーム・ドリリングにおけるカッティングス・トランスポートに関する実験的研究(JOGMEC基礎研究委託事業)

アンダーバランス掘削は、掘削泥水に空気を注入し、周辺地盤よりも低い圧力で掘削を行う新しい技術であるが、

近年では泡沫による掘削も試みられている。昨年は水平坑井を模擬したフォーム・ドリリング実験装置を作製し、線粉排出に関する実験を実施した。本年は、水平坑井内に内管を設置して二重管構造とし、線粉排出に及ぼす内管の影響について検討した。



The improved experimental apparatus for cuttings transport by foam. The inner pipe rotates.

展示会

国土交通省東北地方整備局主催の展示会「EE東北」(6月4日～5日)および東北大学イノベーションフェア(10月14日)に参加し、本分野の研究内容の展示を行った。

特別講演

宮城県3R新技術開発事業により開発されたMRG工法のセミナーにて、「循環型社会の構築と建設副産物の有効利用」と題する特別講演を行った(6月5日、高橋教授)。

学外ゼミ

学外ゼミの一環として仙台市地下鉄東西線工事現場で実施されている繊維質固化処理土工法の見学を実施した(7月23日)。



Visit to a site of tunnel excavation for the Sendai city subway(Yakushi-do area) : At this area, the sludge discharged during the ground modification is recycled by the fiber-cement-stabilized method. All of the modified soil is used as road embankment material at Akiu area.

環境負荷の小さい修復技術の開発

Development of Environmental Load Reduced Remediation Technology

教授 井上 千弘
Professor
Chihiro Inoue



Contamination of soil and groundwater by chlorinated organic compounds, petroleum hydrocarbons and heavy metals has been a serious problem today. However, effective methods that removes spread pollutants without load for environment have not been developed. Our target is to develop remediation technologies for contaminated soil and groundwater with low cost, energy and environmental load. From this point of view, we are conducting researches on (i) chemical dechlorination of chlorinated organic compounds with natural minerals or iron powder, (ii) microbial degradation of chlorinated organic compounds and petroleum hydrocarbons, (iii) characterization and chemical stabilization of heavy metals in soil, (iv) phytoextraction of heavy metals. Also, we are investigating microbial sulfide-oxidizing and sulfate-reducing processes to apply for industrial and environmental issues.

2009年の主な研究活動

クロロエチレン類をはじめとする有機塩素化合物の微生物分解に関し、これらの分解に有効な微生物集積培養系を確立するとともに、遺伝子解析の手法も駆使しながら、その構成微生物と各微生物間の相互作用の解析を進めた。

また石油系炭化水素汚染土壌から単環芳香族を優先的に分解する微生物や難分解性である機械油成分を分解する微生物を見出した。鉄粉を利用した残留性有機汚染物質の分解について、環境物質制御学講座 (DOWAホールディングス寄附講座) の地圏環境学分野と共同で研究を実施した。

平成20年度にスタートした「メコン川底質中の有害物質の原位置浄化」に関する国際共同研究を継続実施し、ベトナムの現地調査等を実施した。ファイトレメディエーションに関して、モエジマシダにおけるヒ素吸収と耐性機構の生理学および分子生物学的研究を行い、また高エネルギー加速器研究機構において植物体中の重金属存在形態の評価を行った。自然由来重金属類の環境中での挙動について検討を進め、特に地下環境における重金属類の溶出挙動の解明を進めた。また、民間企業等との共同研究や受託研究で焼却灰等に含まれる重金属類の化学形態と溶出挙動の関係の解明を行った。微生物を利用した難処理硫化物

らの金属回収技術 (バイオリッチング) に関して、海底熱水鉱床の微生物浸出に関する基礎研究を実施した。新たに塩水中からのリチウム回収に関する研究に着手した。

主な外部資金・研究プロジェクト

- 日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究 (B) 海外学術調査「メコン川底質中の有害物質の原位置浄化に関する調査研究」(平成20～22年度、代表者：井上)
- 石油天然ガス・金属鉱物資源機構からの受託研究「海底熱水鉱床採鉱技術開発等調査に係るバイオリッチング条件適応性検討」(平成21年度、代表者：井上)
- 本年度共同研究、受託研究を実施した企業は以下の各社 五洋建設ージャイワット、東北電力、エコサイクル、恵和興業、吉野石膏、アース、DOWAホールディングス

参加国際会議・学会

- 3rd International Contaminated Site Remediation Conference (9月, Australia) 博士3年伊勢孝太郎、博士3年 Hernando P. Bacosa、特別研究学生 Zhang Zhenyi (清華大学) の3名発表
- International Biohydrometallurgy Symposium 2009 (9月, Argentina) 前博士研究員 Javier Vilcaez 発表

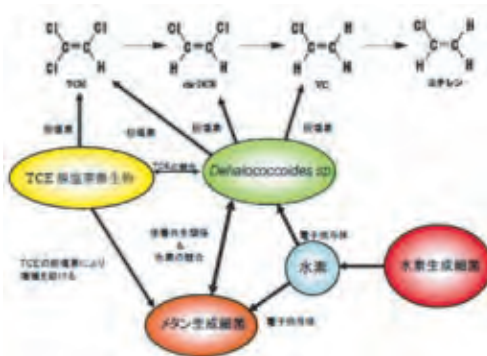


Fig.1 Arsenic removal from soil using Pteris vittata (Chinese fern)



Fig.2 Biodegradation of TCE by microbial consortium



助教
畑山 正美
Assistant Professor
Masayoshi Hatayama



助教
小川 泰正
Assistant Professor
Yasumasa Ogawa



Poto.1 Members of the laboratory



Poto.2 Accepting the best student paper award (Adelaide, Australia)



Poto.4 Field sursvey in Bolivia



Poto.3 Presentation at international conference in USA



Poto.5 Measurement of heavy metals in soil samples by ICP-MS

- APBioChEC'09 (11月, Japan) 博士3年 Hernando P. Bacosa 発表

招待講演

井上教授が第8回産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門成果報告会において招待講演を行った。

社会貢献

- 井上教授が新たに以下の委員会委員に就任した。
- 経済産業省 休廃止鉱山鉱害防止対策研究会 委員
 - 日本原子力研究開発機構 処分システム化学影響評価高度化開発委員会 委員
 - 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 赤山鉱山鉱害防止技術委員会 委員
 - 宮城県 行政評価委員会政策評価部会 委員

教育

清華大学、同済大学との研究・教育協定に基づき、両校から特別研究学生を各1名受け入れた。現在の在籍学生：

D3 4名、D2 2名、D1 1名、M2 3名、M1 4名、SC4 2名、SC3 3名、特別研究学生 2名、このうち留学生：ポリビア 1名、ベトナム1名、フィリピン1名、中国2名

特筆すべき業績

- Pham Thi Hoa, Koichi Suto, Chihiro Inoue, Trichloroethylene Transformation in Aerobic Pyrite Suspension : Pathways and Kinetic Modeling. [Environmental Science & Technology, 43 (17), (2009), 6744-6749]
- Hernando P. Bacosa (博士課程3年): 3rd International Contaminated Site Remediation Conference (開催地: Adelaide, Australia) にて Best Student Paper Award 受賞
- 伊勢孝太郎 (博士課程3年)、Zhang Zhenyi (特別研究学生): 資源・素材学会東北支部春季大会にて優秀ポスター賞受賞 (伊勢は最優秀ポスター賞 (金賞) 受賞)

新しい化学分析モチーフとその環境系・生体系物質計測への展開

Development of Chemical Motifs for Environmental and Biochemical Analysis

教授 星野 仁
Professor
Hitoshi Hoshino



准教授
壹岐 伸彦
Associate Professor
Nobuhiko Iki



助教
高橋 透
Assistant Professor
Toru Takahashi



2. 超低速自己解離反応速度解析を実現する配位子置換 (LS) モードキャピラリー電気泳動反応器(CER)の開発

金属錯体の解離反応速度はMRIやSPECT, PET 診断試薬設計において必要不可欠の情報である。現在までに当研究室では解離反応速度の直接計測法 CERを開発し、 $10^{-4} \sim 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ の解離反応速度測定を可能とした。今回、流路内への配位子置換反応の導入により見かけの解離反応速度を加速し、速度論的安定性の高い錯体の超低速解離反応速度(10^{-5} s^{-1})の観測に成功した。これにより安定といわれる診断試薬の速度論的安定性の定量的評価に道が拓かれた(Anal. Chem. 誌)。

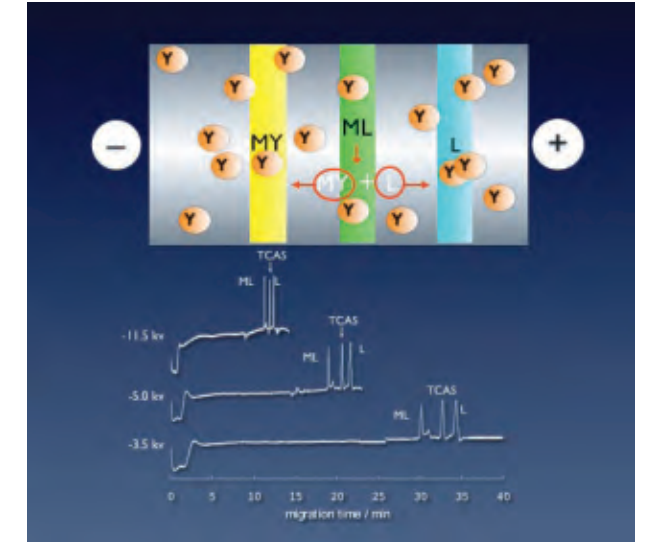


Fig.2 Schematic of LS-CER depicting ligand substitution reaction with competing ligand Y accelerating the spontaneous dissociation of complex ML within CE.

2009年の研究成果

1. 金属イオン-DNA 間相互作用を利用する一塩基多型の新規キャピラリー電気泳動分離システムの開発

個人のゲノム情報に基づいたきめ細かい医療を行うテーラーメイド医療を近い将来において実現する上で、ゲノム上で千塩基に一つ程度存在する一塩基多型(SNP)を検査するための有用な手法の開発が急務となっている。これに対し、当研究グループでは、金属イオン-DNA 間の特異的な相互作用を利用する一塩基変異等鎖長一本鎖 DNAのキャピ

ラリー電気泳動分離システムを開発し、これを用いてSNPの分離検出に成功した(Analyst 誌)。ハイブリダイズを基本とする従来法とは全く異なり、本法ではターゲット毎に専用のプローブDNAを必要としない。従って、本法を基盤技術として用いることにより、低コストかつ信頼性の高いマルチターゲットSNPタイピングシステムの構築が可能である。また、本成果ならびにその関連成果に関する学会発表について各々受賞した。

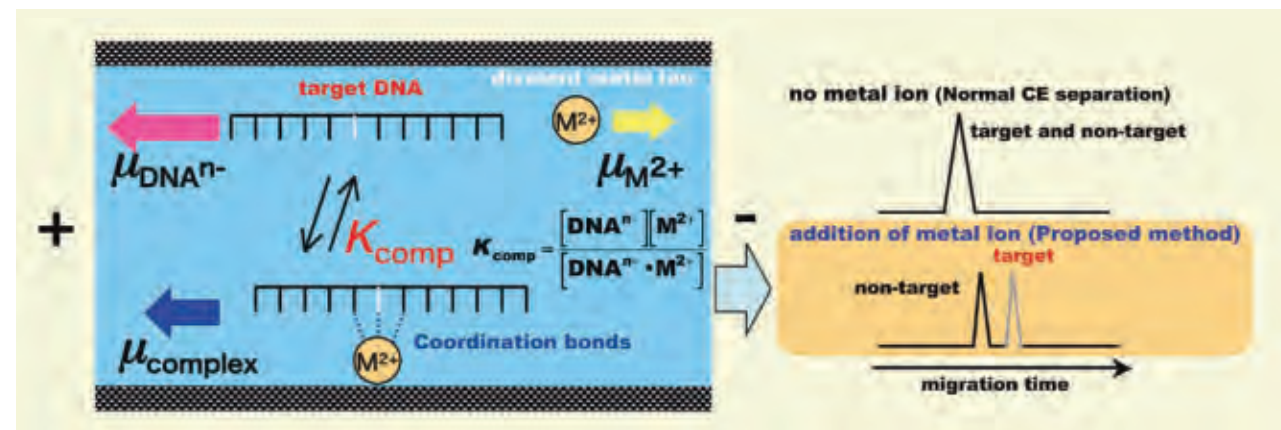


Fig.1 Schematic of the separation method of single-base sequential isomers of oligomeric single-stranded DNA by a CE separation system employing the specific interaction of metal ion with nucleotide.

3. “Multifunctional” 分子チアカリックスアレーン (TCA) を利用する超分子センシングシステム

TCAのテルビウム(III)への配位機能、錯体の発光機能、さらに空孔へのゲスト分子包接機能を同時に用い、カチオン性ゲストの消光センシングシステムを構築した。ピリジニウム、キノリニウムの超微量消光センシング(検出限界1.1 ppb)が可能となった。これは生体分子NADのセンシングに応用することが可能であった(Anal. Chim. Acta. 誌)。

TCAの multifunctionality を活用する本システムのアプローチが注目され、J. Incl. Phenomen. 誌の表紙に本システムのスキームが掲載された。また、TCAの多座配位性を利用してカリックスアレーン化学国際会議(高麗大学)で招待講演を行った。

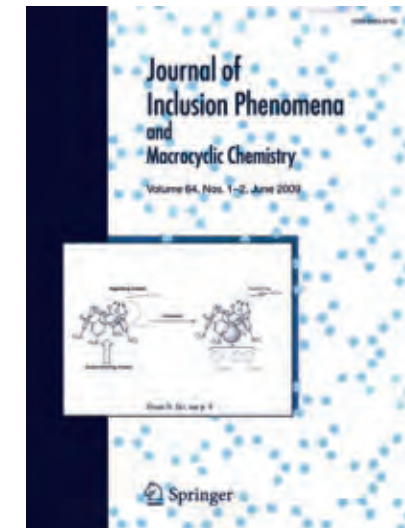


Fig.3 Cover of J. Incl. Phenom. illustrating the TCA sensing system

受賞

- みちのく分析科学シンポジウム2009 ベストポスター賞 「マイクロチップキャピラリー電気泳動反応器を用いる生体分子複合体の解離反応速度解析」富谷頼行(M1)
- みちのく分析科学シンポジウム2009 ベストポスター賞「キャピラリー電気泳動による一塩基変異検出」櫻井隆郎(M2)
- 第29回キャピラリー電気泳動シンポジウム ポスター賞(最優秀賞)「新しいマルチターゲットSNP検出システムの構築とその基盤技術としての一塩基置換一本鎖DNAのキャピラリー電気泳動分離法の開発」櫻井隆郎(M2)

環境生命機能学分野 Environmental Bioengineering

マイクロ・ナノ電極システムを利用した
環境・医工学バイオセンシングデバイスの開発

Development of Environmental/Biomedical Sensing Devices
with Micro/Nano Electrode Systems

教授 末永 智一
Professor
Tomokazu Matsue



准教授
珠玖 仁
Associate Professor
Hitoshi Shiku



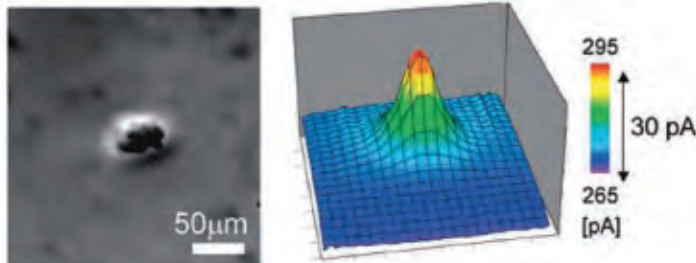
助教
伊野 浩介
Assistant Professor
Kosuke Ino

| | |
|-------|-------|
| 博士研究員 | 高橋 康史 |
| 研究支援者 | 井上 久美 |
| 実験補助員 | 堀口 佳子 |
| 秘書 | 沖 知子 |



Micro/nano-biosystems address the continuing demand in bioprocess science and engineering for fast and accurate analytical information that can be used to rapidly evaluate the interactions between biological systems and bioprocess operations. Furthermore, these systems can miniaturize and functionalize analytical devices. We have developed biosensing devices incorporating micro/nanoelectrodes for environmental/biomedical applications.

We developed a novel device for electrochemical multipoint detection using MEMS technology and applied to detection of gene expression of genetically-modified cells at single cell level. The identification of receptor proteins expressed on cell membranes was also succeeded by using a scanning electro-chemical microscopy (SECM) integrated with micro/nano-electrodes.



研究概要

現在、マイクロ・ナノシステムを組み込んだデバイスのバイオへの応用に大きな期待が寄せられている。これらのデバイスを用いる事で、これまで観察できなかった生体現象を捉える事や、簡便で迅速な環境評価・医療用検査ツールへの応用が可能になっている。そこで、我々はマイクロ・ナノ電極やマイクロ流路の作製、またそれらを一つのチップ上に組み込んだバイオセンシングデバイスの作製と評価を行っている。

今年、走査型電気化学顕微鏡(SECM)を用いて1細胞の分析を行い、ガン機能に重要な役割を果たす受容体の検出に成功した。また、微小電気化学システム (Micro Electro Mechanical System, MEMS) を組み込んだデバイスの開発を行い、医療用・環境評価用への応用が可能ナ

デバイスを作製した。

このように、2009年は次世代の環境・医工学バイオデバイスやシステムの開発に成功しており、これらの研究を通して、社会、地域に貢献できると考えている。

社会貢献

平成21年7月30日、31日に行われた オープンキャンパスにおいて、参加実験・体験実験「生きているガン細胞をつついでみよう」を行った。また、高校生のための「科学者の卵養成講座」を開き、最先端の科学研究を公開した。

報道

我々が開発したMEMSデバイスが新聞で報道された(2009年5月4日付、河北新報)。また、我々が開いている



高校生のための講座が、新聞に取り上げられた(2009年11月1日、河北新聞)。

共同研究

平成21年には以下の機関と共同研究を行った。

- 学内：医学系研究科、工学研究科
- 学外研究機関：秋田大学工学資源学部、環境研究所、産総研、東北工業大学、兵庫県立大学、防衛大学化学教室
- 企業：機能性ペプチド研究所、クリノ、トクセン工業、日産自動車、日本航空電子、日立製作所、北斗電気、八十島プロシード

学会発表

平成21年に招待講演を5件、行った。また、台湾の国立成功大学とのワークショップなどの国際学会を含めて40件以上の学会発表を行った。

海外研究者・留学生の受け入れ

- Zhenyu Lin (中国福州大学科学化工学院、中国)(2007年10月—2009年3月まで)
- Hietala Matti Juhani (タンペレ工科大学、フィンランド)(2009年4月—2009年7月まで)
- Tsung-che Chou (工業技術研究院、台湾)(2009年5月—2009年6月)
- Gary Chang (国立成功大学、台湾)(2009年6月—2009年7月まで)
- Rui Qi (同濟大学、中国)(2009年10月—2010年3月まで)
- Zhu Xi (福州大学、中国)(2009年11月—2010年3月まで)
- Zhou Yuanshu (漳州師範大学、中国)(2009年10月—2010年3月まで)

主な継続中の研究事業

- 科研費基盤研究 (S) 「多機能ナノ電気化学顕微鏡システムの創成」(平成18～22年度)



- 科研費基盤研究 (A) 「電気伝導性ナノワイヤーを介した微生物間相互作用の解析」(平成19～21年度)
- 若手研究スタートアップ「誘電泳動による細胞パターンニング法を用いたチップ上での動物モデルの作製」(平成20～21年度)
- 学際科学国際高等研究センター プロジェクト研究B「ナノ電極プローブによる1細胞分析：環境応答を核酸、タンパク質、代謝レベルで捕える」(平成20～21年度)
- マイクロシステム融合研究開発拠点(科学技術振興調整費、先端融合領域イノベーション拠点)(平成19～28年度)
- 科研費基盤研究 (A) 「非侵襲性微小組織診断システムの導入による糖尿病治療のメディカルイノベーション」(平成20～24年度)
- 戦略的基盤技術高度化支援事業、医療移植用微小生体組織・自動車用燃料電池触媒の全自動品質評価システムの開発(平成21～22年度)
- 産学共同シーズイノベーション化事業 (JST) 「無侵襲的細胞機能診断システムの開発」(平成20～21年度)
- 若手研究 (A) 「1細胞マイクロ分析システム：遺伝子発現から代謝までの階層的解析」(平成21～23年度)
- 新学術領域「ダイナミックな細胞内外輸送現象の1細胞定量解析法」(平成21～22年度)
- 科学技術振興機構 (JST) 「科学者の卵」養成プログラム(平成21年度)

受賞

- 渡部剛志 (M1) 平成21年度化学系学協会東北大会最優秀ポスター賞
- 石田敦子 (M2) みちのく分析化学シンポジウム2009ベストポスター賞
- 珠玖仁准教授 文部科学大臣表彰(若手科学者賞)
- 珠玖仁准教授 市村学術賞(貢献賞)
- 小出昌弘 (D2) 西澤外島スカラーシップ

環境共生機能学分野 Designing of Nano-Ecomaterials

環境との共生・エネルギーの創製を担う
ナノ機能素材開発

Development of functional nano-ecomaterials for energy and environment in the environmentally benign systems

教授 田路 和幸
Professor
Kazuyuki Tohji



助教
佐藤 義倫
Assistant Professor
Yoshinori Sato



技官
本宮 憲一
Technical Engineer
Kenichi Motomiya



客員教授
宇田川 康夫
Visiting Professor
Yasuo Udagawa



Research is focused toward the development of material and energy to the global environment. Especially, we research a hydrogen generation system from indirect splitting of water based on the circulation of sulfur considering the solar-thermal-bio energies comprehensively.

Furthermore, we develop a high-power electric double-layer capacitor using carbon nanotubes in the field for energy. Also, fruitful results have been achieved through the collaborative researches on the development of silicon electrodes for new Li-ion rechargeable battery and synthesis of fine nanoparticles with NEC-TOKIN and Nittetsu Mining Co., respectively.



図1

エコハウスプロジェクトと高充電・高容量リチウムイオン電池用負極材料の開発

家庭の電気エネルギーとして再利用することにより、10%のCO₂削減の実現を目指す「エコハウスプロジェクト」

では、低電圧で微弱エネルギーをリチウムイオン電池に回収・蓄電するシステムが必要である。エコハウスプロジェクトおよび自動車や携帯機器などの産業界において、リチウムイオン2次電池の高容量化は避けられない課題であり、我々は、NEC-TOKIN、日鉄鉱業(株)と共同で、リチウム

イオン電池の負極材料として高容量化が期待される「シリコン」系電極の研究開発を行っている。

エコハウスプロジェクトについては、太陽電池、二次電池、LED照明、パワー半導体など「創エネ」「蓄エネ」「省エネ」に関するデバイス技術フォーラムである「グリーンデバイス2010」(平成21年11月)のブース



図3

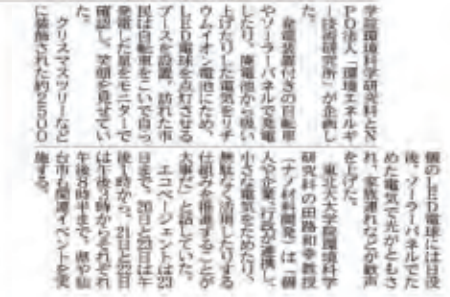


図2

で紹介した。12月には仙台市勾当台公園にて、微弱エネルギーの回収・蓄電システムによる「エコページェント」を開催し(図1)、その活動は新聞にも取り上げられた(図2、図3)。

高出力特性を持つ電気二重層キャパシタの開発

リチウム2次電池、電気二重層キャパシタなどのエネルギーデバイスには、グラファイトや活性炭などの炭素材料が使用されているが、高容量・高出力特性において限界が生じている。そこで、高出力特性を持つ電気二重層キャパシタ材料として、大きな比表面積とバリステック伝導特性を持つ単層カーボンナノチューブを電極に使用することにより、出力10⁴~10⁵ W/kg (従来の活性炭電極の10~100倍)を持つ電気二重層キャパシタの開発をNEC-TOKINと行っている。

研究プロジェクト

- 日本学術振興会科学研究費補助金・若手研究(B) 平成21年度「高強度・高弾力性を持つハイドロキシアパタイト/カーボンナノチューブ複合体の創製」
- 共同研究 株式会社クラレ 平成21年度「TEMを用いたポリマー中粒子の解析」

- 共同研究 NEC-TOKIN 平成21年度「次世代大容量負極材料の開発」
- 共同研究 DOWAホールディングス 平成21年度「完全ネットワーク単層カーボンナノチューブおよびナノ銀ハイブリッド薄膜太陽電池の開発」
- 受託研究 環境省 地球温暖化対策技術開発事業 平成21年度「微弱エネルギー蓄電型エコハウスに関する省エネ技術開発」
- 受託研究 JST 戦略的創造研究推進 さきがけ 平成21年度「グラフィン融合助剤を用いた高強度軽量カーボンワイヤーの創製」

受賞

- 西坂 光(B3) 平成20年度 エネルギー環境奨励賞(3年次)
- 菊地徹平(B4) 平成20年度 エネルギー環境奨励賞(4年次)
- 西坂 光(B4) 平成21年度 資源・素材学会東北支部若手の会 ポスター賞

リサイクル化学分野 Recycling Chemistry

資源・物質循環型社会の実現を目指して

Aim for the realization of a resources-material recycling society

教授 吉岡 敏明
Professor
Toshiaki Yoshioka



准教授
亀田 知人
Associate Professor
Tomohito Kameda



助教
ギド グラウゼ
Assistant Professor
Grause Guido



3. 塩素含有廃プラスチックの湿式脱塩素処理

プラスチックの一種であるポリ塩化ビニル(PVC)は熱分解処理の際に塩化水素を発生し、装置を腐食させるという問題点がある。そのため脱塩素処理の必要があるが、本研究室ではFig.3に示すような塩素と求核置換反応により、脱塩素と同時に新たな機能を付与するアップグレードリサイクルが検討されている。現在は、2価の含硫黄求核体の導入によるPVC主鎖間での架橋構造の形成や、キレート試薬の導入による金属捕集能の付与について研究している。

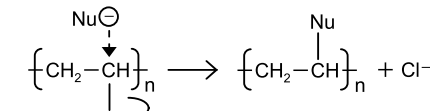


Fig.3 S_N2 reaction of PVC.

4. 食品系廃棄物からの高効率水素発酵

嫌気性水素発酵菌は有機物を分解し、水素を生成する(Fig.4)。この反応を利用し、生ゴミの発酵処理における効率的水素生成を検討している。本研究室では、特別な菌種の添加なしでも生ごみに付着している細菌群によって水素生成反応が起こることを見出した。また、高基質濃度で水素発酵を行う際に反応器に蓄積する、乳酸からも水素生成が可能であることを見出した。

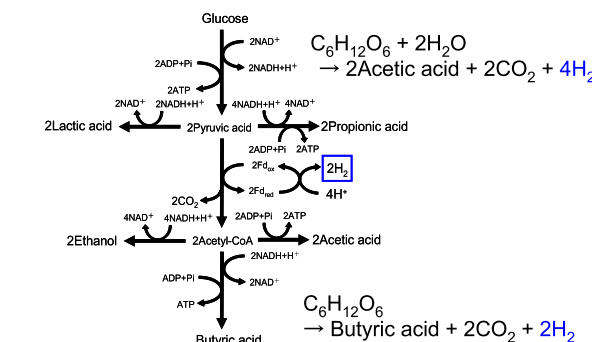


Fig.4 Simplified biochemical pathways in *Clostridium butyricum*

5. 層状複水酸化物(LDH)を用いた環境浄化

Mg-Al LDHは、Mg(OH)₂のMg²⁺の一部がAl³⁺で置換された層状構造を持つ化合物で、ホスト層の正電荷はゲスト層のアニオンが補償している。このアニオンはより電荷密度の大きいアニオンと交換可能である。LDHを仮焼すると、ゲスト層のアニオン、水が放出され、Mg-Al酸化物が生成する。Mg-Al酸化物は水溶液中に添加するとアニオンを取り込み再びLDHとなる。これを構造再生反応という。LDHのアニオン交換、Mg-Al酸化物の構造再生反応を種々の有害物質除去に応用する検討を行っている。

5-1. アンチモン(Sb)含有排水の処理

アンチモンはプラスチックの難燃助剤、ポリエステル重合触媒として有用な物質である。一方、水域でSbはアンチモン酸イオンとして存在し毒性が懸念されているため、工場排水は適切な浄化処理を行う必要がある。本研究ではLDHを用いて水溶液中からのアンチモン処理を検討し、既往の水酸化第二鉄を用いた手法よりも除去率、適応範囲の面で優れていることがわかった。これは、LxDHの有する層状構造及び、ホスト層の正電荷が効果的に作用し、アンチモン酸イオンを規則的にゲスト層に取り込むためである。

5-2. 排ガス中からの塩化水素処理

ごみ焼却場から発生する塩化水素の処理方法として、Mg-Al酸化物を用いた循環型プロセスの構築を目的とした研究を行っている(Fig.5)。現在までに量論量2倍のMg-Al酸化物スラリーが10000ppmの塩化水素を99%処理(酸の中和+塩化物イオンの捕捉)し、かつ循環・再生利用可能(濃塩酸の回収+Mg-Al酸化物の再生)であることがわかった。

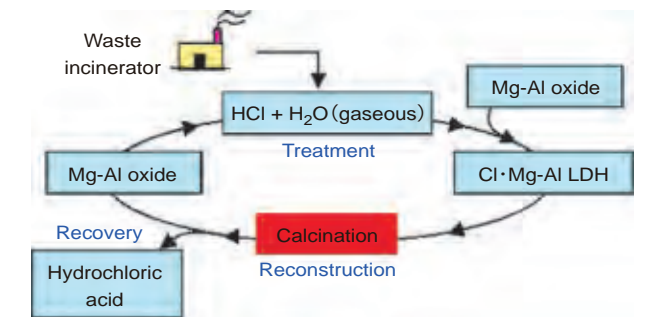
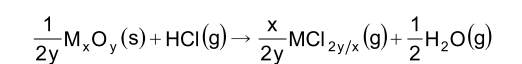
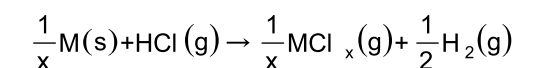


Fig.5 New treatment process of hydrogen chloride.

6. PVCを用いた塩化揮発法による金属回収

PVCは燃焼する際に塩化水素(HCl)が発生することから、HClの利用を含めたPVCのリサイクル方法の開発が重要となっている。また、近年BRICs諸国の急速な発展により鉱物資源の需要が増加しており、都市鉱山のような拡散した状態からの金属の回収が注目されている。そこで本研究では、配線の被覆材であるPVCから発生するHClを用いて、配線スクラップ中の銅線とPVCに安定剤として含まれる金属を塩化揮発法により回収する方法を検討し、この方法により金属の回収が可能であることを確認した。



(M: 金属, x, y: 定数)

1. 廃PETからのベンゼン、カーボン生成ケミカルリサイクル技術

廃プラスチックの熱分解油化は、資源循環利用法の一つとして注目を集めている。現在までに、PETとCaO及びCa(OH)₂の混合熱分解によりベンゼンの高選択的回収が可能であり、混合プラスチック(PE, PP, PS, PET)中においても効果があることを報告した。本研究では、流動層反応器を用いて混合プラスチックの熱分解生成物に及ぼす水蒸気添加及び流動媒体にCaOを用いた影響を検討した(Fig.1)。PETによって他のプラスチックの分解が阻害されるが、流動媒体にCaOを用いることで、PETの阻害がなくなり、高いガス収率が得られた。さらに水蒸気添加によりPETの油化が促進され高いベンゼン収率が得られた。

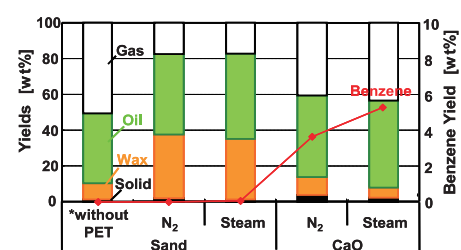


Fig.1 Effect of water steam and CaO on pyrolysis products from 3P+PET(600°C)

2. 臭素系難燃剤含有ポリスチレンの熱分解挙動

Decabromodiphenyloxide(DDO)は、臭素系難燃剤の一種である。熱処理によって臭素系有機化合物を生成するため、環境配慮の点から分解挙動を詳細に把握する必要がある。本研究では耐衝撃性ポリスチレン(HIPS)に、DDOと難燃剤である三酸化アンチモンを混練した試料(HIPS/DDO-Sb₂O₃)を熱重量-質量同時分析(TG-MS)した(Fig.2)。結果、分解が二段階で進行し、前段に多くの臭素系化合物の生成が観察された。

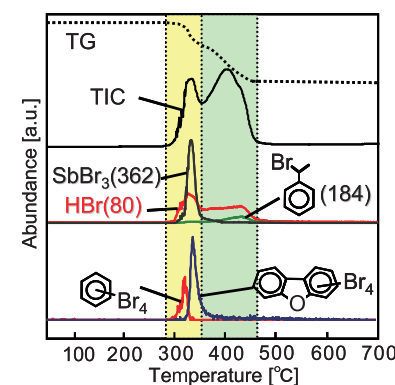


Fig.2 TG-MS profiles of HIPS/DDO-Sb₂O₃

炭素質エネルギー物質の調和的循環

Harmonic circulation of the carbon substance as energy resources

Our research interests are developments of effective and environmentally benign processes for organic resources such as conventional oils and gases, heavy oils, and biomasses. In this year, Idemitsu Kosan Co., Ltd. and our laboratory have started a joint research for a new hydrogen production process. We have demonstrated that hydrogen can be produced by a hydrothermal reaction of an aqueous solution containing a sulfur compound at relatively low temperatures, compared with the conventional process based on the steam reforming of hydrocarbons, and that the hydrogen production can be continued when the reaction is coupled with a reaction of biomass. The results show the feasibility of a sustainable hydrogen production process using waste heat, sulfur and biomasses.

硫黄とバイオマスを利用した持続的水素生成

燃料電池は水素を燃料に発電し、使用済みの燃料を水へと処理する、クリーンで高い発電効率が見られる発電として期待されているが、化石資源以外を原料としてCO₂を実質的に副生しない新たな水素製造技術が求められている。そこで当研究室では、硫黄とバイオマスを利用した持続的水素生成 (Fig. 1) について、出光興産(株)との共同研究を開始した。

硫黄の水熱反応で水素が生成することは知られているが、単時間で水素生成が停止するため、持続的に水素を生成することはできない。そこで持続的な水素生成を可能とするために、硫黄の水熱反応とバイオマス由来の有機物が関与するある反応をカップリングさせた新しい水素製造プロセスを考案した。本年は、来年以降の連続式水素生成システムを用いた実証実験に向けた基礎的な検討を実施し、このプロセスの実現可能性を示し、また最適な反応条件を明確にした。

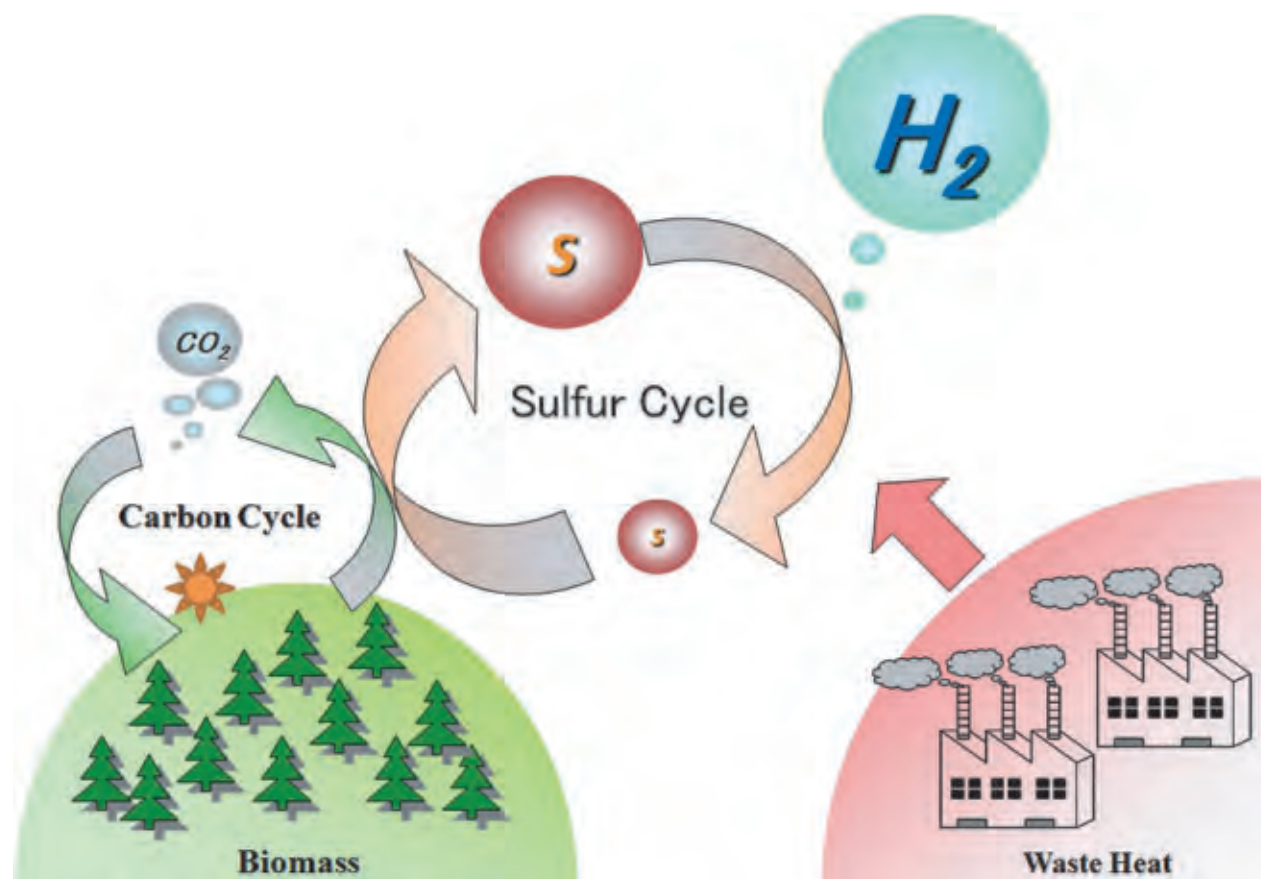


Fig.1 Concept of Hydrogen Production by Utilizing Waste Heat, Sulfur and Biomass



助教
渡邊 則昭
Assistant Professor
Noriaki Watanabe

フラクチャー型油ガス貯留層の精密モデリングと適正生産プロセス検討

北海道勇払ガス田やベトナムランドン油田では、堆積盆地の基盤となる花崗岩等に発達するフラクチャー(割れ目)から油ガスを生産している。このようなフラクチャー型貯留層を効率的に開発するためには、現実に即した貯留層モデルを利用した適正生産プロセスの検討が重要である。当研究室では、実フラクチャーの間隙幅分布を考慮できる新しいモデルシミュレータ(GeoFlow)の開発等、様々な取り組みを進め(JOGMEC受託研究、東北大学-JOGMEC-JAPEX共同研究)、貯留層内で3次元的な選択的流路形成(Channeling Flow)が生じ、これが多大なインパクトをもつ可能性があることを明らかにした(石油技術協会春季講演会で優秀発表賞を受賞)。また、貯留層コア中の流体流動の精密モデルを得るための手法を新たに考案し、その実現可能性を示した(Figs. 2, 3)



Fig.2 X-ray CT Measurements for Fractured Rock Core at JOGMEC

超臨界水を用いた超重質油のオンサイトアップグレーディング

高効率な改質プロセスを設計するためには、反応場の解明が重要な課題であった。そこで当研究室では、内部観察用のサファイア窓を有するオートクレーブを用いて超重質油ピチューメンの改質反応場の観察を実施した。その結果、改質反応場は不均一相を形成するというこれまでの知見に加えて、新たに、コーク前駆体(アスファルテン)を含むと考えられる重質分を含む相にも水が相当量存在し、この水がコーク生成を抑制する可能性があることを見出した(日揮(株)との共同研究)。

特筆すべき業績

- Invited Lecture at JPGU Meeting (Watanabe et al.)
- Presentation Award at JAPT Meeting (Ishibashi et al.)

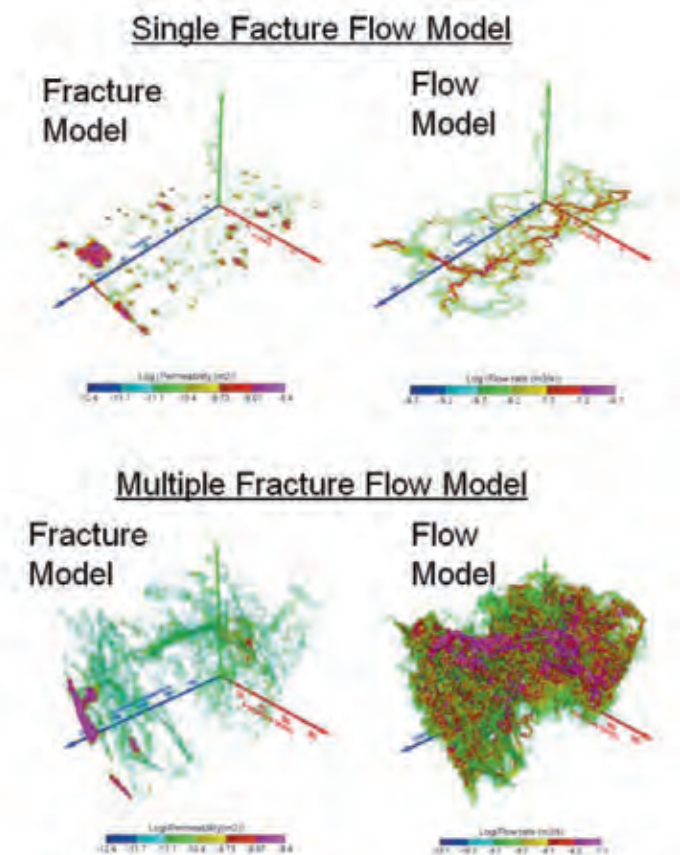


Fig.3 Results of Numerical Fracture Flow Modeling Using X-ray CT Data of Rock Core

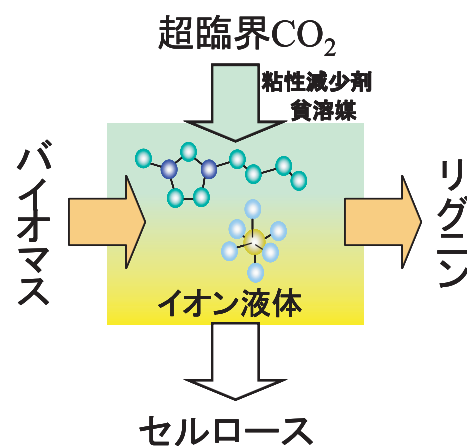
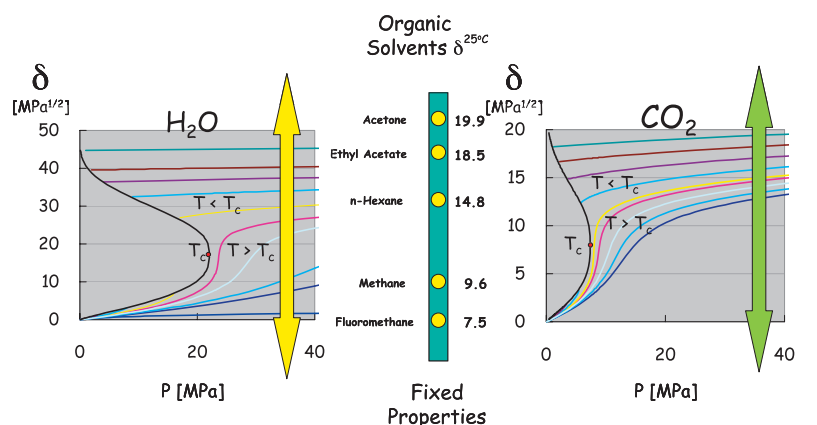
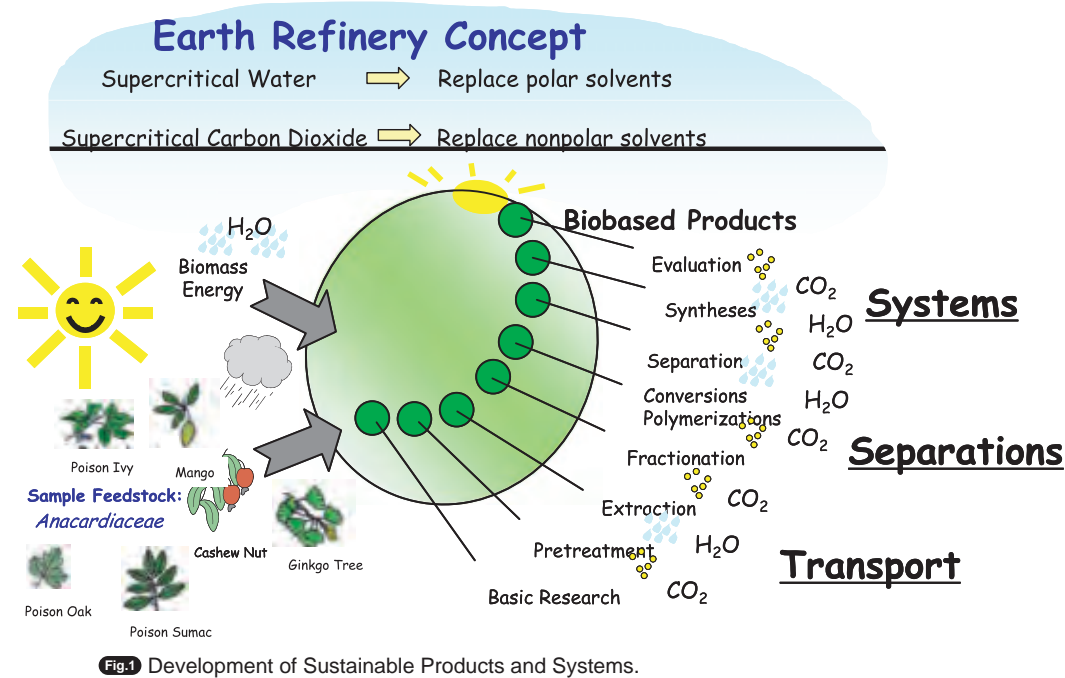
環境調和型化学プロセスの開発

Green Process Development

教授 スミス リチャード
Professor
Smith Richard Lee Jr.



Solar energy provides all the energy that Society needs for sustainable living. Water and Carbon dioxide can be used to develop chemical processes that are clean and friendly to our environment. In the supercritical state, both water and carbon dioxide can be made to mimic the properties of many organic liquids that provide both performance and advantages and environmental benefits. With these solvents, our lab studies biomass conversion, material synthesis, waste recycling, synthetic chemistry, polymer processing and separation processes.



太陽エネルギーにより、年間950億トンの炭素循環が可能となる。このエネルギーのうちわずか10%を利用するだけで、人類は自然と調和した持続可能な生活を送ることができる。水と二酸化炭素、特にそれらの超臨界状態を利用することで、環境にやさしい新規化学プロセスが構築できる (Fig.1)。

水と二酸化炭素は、超臨界状態において有機溶媒に近い性質を持ち、操作性と環境調和性の双方に優れた溶媒となる (Fig.2)。化学プロセスの例としてバイオマス分解、材料合成、廃棄物リサイクル、合成化学、高分子加工がある。

我々が現在検討しているプロセスの一つに、エタノール発酵において重要となるバイオマス成分 (セルロース、ヘミセルロース、リグニン) の分画がある。これはイオン液体中にバイオマスを溶解させ、温度・圧力を操作することで超

臨界CO₂の物性を操作し、選択的に構成成分の抽出・分離を行うものである。イオン液体は有機溶媒と比較すると蒸気圧が極めて低いため大気への飛散がなく、環境調和型のプロセスとして期待される。

当研究室では、主に環境調和型の溶媒を用いた化学システムおよび化学プロセスの開発に関して研究を進めている。大部分の研究は超臨界流体、特に超臨界二酸化炭素と超臨界水の特長を利用するものである。他の研究として高温高圧水中でのバイオマス・プラスチック・炭化水素・重質油の改質反応、水熱合成による無機複合酸化物微粒子の合成、ハイドレート形成を利用した効率的な水素貯蔵システムがある。これらの研究は、世界中の大学等との共同研究としても行っている。



Learn!



Teach!



Goal!

2009年度の活動

バイオマス分解や、超臨界CO₂-イオン液体を用いた化合物分離の研究テーマで資金を獲得し、超臨界技術に関わるテーマで複数の日本の会社、また海外の会社とも共同研究中。今年度は国際学会の基調講演2件、オーラル及びポスター発表4件、化学工学会の口頭発表6件、学術論文は18報投稿した。5月には経済産業省の研究開発課、木原秀元氏を始めとする4名が、また英国大使館の田中良三氏が来訪した。また10月にはAlberta大学 John M. Shaw 教授 (Aeri Industrial Research Chair in Petroleum Thermodynamics) が、また、Putra Malaysia 大学から学科長 Mohd. Yazid Manap 教授および Suhaila Mohamed 教授 (Faculty of Food Science & Technology) ら、12月には Mines D'Albi 大学の Radu Barna 教授など海外の著名な研究者も多く来訪した。

基調講演

- 1) Richard L. Smith, Jr.: 『Water under hydrothermal, supercritical, and high pressure conditions as key to developing green processes and new technologies』: 2nd ISASWR-LCE, Sanya, China (2009.12) [他1件]

論文

- 1) Phase Equilibrium Measurements of Hydrogen-Tetrahydrofuran and Hydrogen-Cyclopentane Binary Clathrate Hydrate Systems [Journal of Chemical and Engineering Data, (2010), Article ASAP (online)] Hiroyuki Komatsu, Hiroki Yoshioka, Masaki Ota, Yoshiyuki Sato, Masaru Watanabe, Richard L. Smith, Jr. and Cor J. Peters.
- 2) Sulfated zirconia as a solid acid catalyst for the dehydration of fructose to 5-hydroxymethylfurfural [Catalysis Communications, (2009), 10 (13), 1771-1775.] Xinhua Qi, Masaru Watanabe, Taku M. Aida, Richard L. Smith, Jr.
- 3) Heavy Oil Upgrading in the Presence of High Density Water: Basic Study [The Journal of Supercritical Fluids, (2009), Article In Press] Masaru Watanabe, Shin-nosuke Kato, Satoshi Ishizeki, Hiroshi Inomata, Richard L. Smith, Jr.
- 4) Depolymerization of sodium alginate under hydrothermal conditions [Carbohydrate Polymers, (2009), Article in Press.] Taku M. Aida, Takuji Yamagata, Masaru Watanabe, Richard L. Smith, Jr.
- 5) Rapid separation of shikimic acid from Chinese star anise (Illicium verum Hook. f.) with hot water extraction [Separation and Purification Technology, (2009) 69 (1), 102-108.] Hiroki Ohira, Naota Torii, Taku M. Aida, Masaru Watanabe, Richard L. Smith, Jr.

循環型社会を目指した材料製造プロセスの研究

Material Process for Circulatory Society

教授 谷口 尚司
Professor
Shoji Taniguchi



准教授
吉川 昇
Associate Professor
Noboru Yoshikawa



助教
嶋崎 真一
Assistant Professor
Shin-ichi Shimasaki

The purpose of our group is to develop environment-friendly material processes to realize a sustainable society. To achieve this purpose, we are trying to break the limit of traditional materials processing by the help of electromagnetic energy. Electromagnetic heating is applied to vitrify asbestos containing wastes or coal fly ash with high energy efficiency. Electromagnetic force is applied to molten metal scrap for rapid agitation and separation of inclusions. Microwave is irradiated to wastes like slag and sludge from metal industries to recover valuable metals. Fundamental studies are also performed to clarify fluid-dynamic behaviors of particle and bubble in turbulent flows whose results will be applied to the separation of suspended particles in gas or liquid.

研究概要

地球環境の劣化が予想以上の速度で進行している中で、大学には持続可能な社会を築くために必要な科学技術の萌芽・育成と、開発技術の社会への応用が強く求められている。私たちの研究室では、従来より金属を中心とした材料製造プロセスの効率化、省エネルギー・省資源化を目指す研究を行ってきたが、今後は太陽光発電に代表される自然エネルギー変換技術など、より積極的な環境技術の開発研究を展開して行きたいと考えている。その一環として材料のリサイクルに関連する流体力学的研究や電磁エネルギーを利用した環境調和材料技術の研究に力を入れている。このことが本研究室の大きな特徴と考えている。具体的な研究テーマを以下に示す

現研究課題リスト

- 液中浮遊粒子の振る舞いを解明するための研究
 - 溶融金属中の介在物粒子の気泡への付着除去
 - 乱流中における懸濁粒子の揚力泳動
- 電磁力を高度利用する新規プロセスを提案する研究
 - 二軸移動磁界攪拌法による新合金製造 (Fig.1)
 - 電磁パルス力による球形Siの製造 (Fig.2)
 - マイクロ波加熱を応用した環境技術 (Fig.3)
 - 電磁集積力を利用した粒子部分強化材料の製造
 - 液体サイクロンによる溶融Alスクラップの清浄化
- その他の研究
 - 製鋼ダストの気相凝集と壁面沈着

2009年度のアクティビティ

講義・一般講演

- 宮城工業高等専門学校環境GP中間フォーラム基調講演「環境科学とその役割」(3月10日、谷口)
- 東北大学サマープログラムで、海外の研修生に講義「The Role of Environmental Studies for the Solution of En-

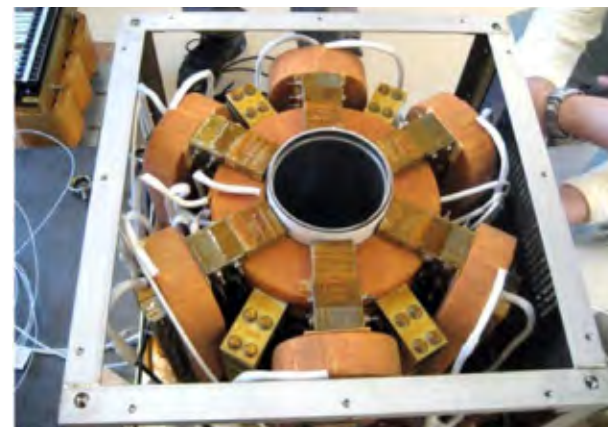


Fig.1 Double-Axis-Electromagnetic Stirrer

- vironmental Issues」(8月6日、谷口)
- 学都仙台サテライトキャンパスで、講義「地球環境問題を考える」(9月12日、谷口)
- 八戸工業高等専門学校で特別講演「持続可能な社会と技術」(11月5日、谷口)
- NPO法人エコワーク実践塾の招待講演「考えよう地球環境問題のこと」(11月8日、谷口)
- 東北テクノアーチ特許技術紹介セミナーで講演「太陽光発電用球状シリコン製造や金属融液攪拌に利用できる電磁力技術」(12月4日、谷口)
- 日本鉄鋼協会ノーベルフォーラムセミナーの講師(7月9日、吉川)
- 日本セラミック協会秋季大会で依頼講演(9月18日、吉川)
- 日本鉄鋼協会・春季講演大会にて討論会「混相流解析技術の基礎とその応用」を主催し、講演(3月29日、嶋崎)
- 日本学術振興会製鋼第19委員会・凝固プロセス研究会にて講演(5月11日、嶋崎)

国際会議

- SIMAP研究所(グルノーブル) 創立30周年記念講演会で招待講演「Application of EPM to Environmental Technology」(3月27日、谷口)

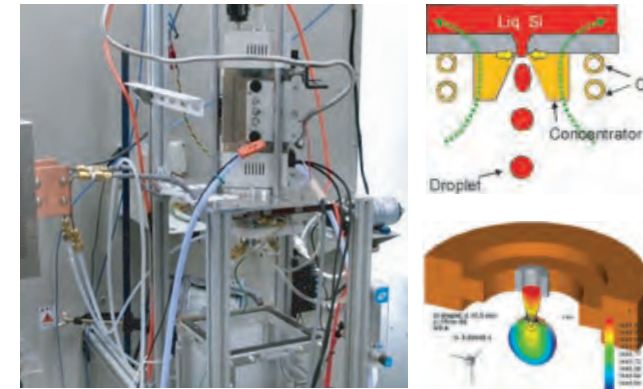


Fig.2 Si-droplet generator for spherical solar cell with pulse imposition of electromagnetic force. Joint work with Dr.V.Bojarevics of Greenwich Univ.

- 第6回材料電磁プロセッシング国際シンポジウム (EPM 2009、ドレスデン)で基調講演「Prospect for EPM application to environmental technology」(10月20-22日、谷口)、一般講演3件および座長(谷口、吉川、嶋崎)
- IUMRS-ICA2009 (シンガポール)でのシンポジウムで招待講演(7月3日、吉川)
- 第12回欧州マイクロ波国際会議 (Ampere 2009)で講演と座長(9月10日、吉川)
- 第2回日中マイクロ波シンポジウム (MAMM2009)で招待講演と座長(10月15日、吉川)
- 第7回世界流体力学会議 (CFD2009、メルボルン)で講演(嶋崎、12月9-11日)

社会活動

- 日本鉄鋼協会東北支部理事、日本鉄鋼協会高温プロセス部会副会長、東北経済産業局 循環型社会対応産業クラスター委員会委員長、東北経済産業局 平成21年度市場競争環境評価調査費「東北地域における環境関連産業の競争環境調査」委員会委員長、全国大学材料関係教室協議会副会長(谷口)
- 環境科学研究科主催第18回環境フォーラム「持続可能な社会を実現するための地域の役割～社会・経済システムの視点から～」の主催(3月15日、谷口)
- 日本金属学会秋期大会公募シンポジウム「マイクロ波ミリ波テラヘルツ波と物質との相互作用及び新たな応用分野」を主催(9月15日、吉川)
- 日本金属学会/日本鉄鋼協会春季講演大会で「マイクロ波プロセッシング」共同セッション主催(3月30日、吉川)
- 日本電磁波エネルギー応用学会理事(吉川)
- 日本鉄鋼協会ノーベルプロセッシングフォーラム・マイクロ



Fig.3 7-kW multi-mode microwave furnace used for metal recycling from wastes.

- 波研究グループ主査(吉川)
- 日本学術振興会製鋼19委員会「溶鋼中介在物の挙動解析に関する若手セミナー」主催(3月16日、嶋崎)

外部資金・寄付金

- 特定領域研究、計画研究班班長(吉川)
- 科学研究費補助金(若手研究(B))(嶋崎)
- 日本学術振興会第19委員会研究助成(谷口)
- 古河電工(株)、(株)神戸製鋼所、住友金属工業(株)、JFEスチール(株)、日立金属(株)、(株)YAKIN川崎、日軽金アクト(株)との共同研究

特許

- 特許登録第4305855号(登録日2009年5月15日)学内発明者:谷口尚司、吉川昇、梅木千真、加藤拓也、「被処理流体の偏重電磁場処理装置と方法」、特許権者:エスケーエイ(株)、東北特殊鋼(株)、国立大学法人東北大学
- PCT出願、件名:ELECTROMAGNETIC STIRRER,出願番号:PCT/JP2007/071945、発明者:谷口尚司、安斎浩一、上野和之、板村正行、嶋崎真一
- 特許出願番号2009-087767「導電性粒子の製造方法および製造装置」(嶋崎・谷口他、3月31日出願)

新聞報道

- 日本経済新聞に「球状シリコンを量産—東北大 発電効率高く低価格」記事掲載(7月23日、嶋崎、谷口)

来訪・訪問

- Pascal Gardin (IRSID Arcelor Mittal), 招聘3月16~21日
- Wuppertal Institute (W.Sachs), 訪問 10月23日(谷口)

ひと環境を豊かにする高分子多孔体開発

Development of porous polymer materials for better life

教授 細矢 憲
Professor
Ken Hosoya



In order to go for better life, we are developing novel porous polymer materials having several functions including water clean-up as well as treatment, selective molecular recognition, antibacterial activity, and effective separation. To achieve the subjects, we try to control the morphology and surface chemistry of the porous polymer materials. We believe that these research subjects lead to effective use of water resource, clarification of interaction between drugs/toxins and biomolecules, effective removal of environmental pollutants, and sensitive or faster analyses.

当研究室は、「孔から見える明るいFuture! ~高分子多孔体にFeature!! ~、クリーンな水循環をFocusing ~ポーラスマテリアルのマルチなFunctionality~」の“4F”を研究室の大きなテーマに掲げ、多孔性高分子の様々な機能を活かし、水質浄化、汚染物質の除去、新薬創出、等我々の身近な生活に寄与するFantastic (5つめのF)な研究開発を進めている。研究室で取り扱う研究テーマの概要はFigure 1(研究概要)の通りで、ナノメートルからミリメートルオーダーの微細構造制御と、化学的表面制御により様々な機能を得ている。以下に、本年度の代表的な研究成果を示す。

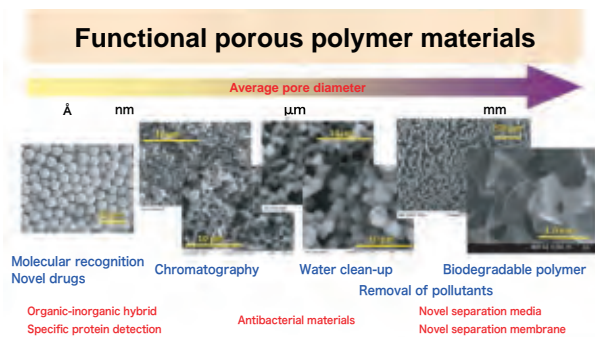


Fig.1 Summary of researches on Hosoya Lab.

ポーラスポリマーの微細構造制御と機能化

ナノ~サブミリサイズまでの微細構造を精密に制御することで、目的に応じた様々な形態のポーラスポリマーの成形が可能となっている。一般的なセラミック材料に代表される無機材料とは異なり、我々が用いているポーラスポリマーは、その合成が極めて簡便であり、生産コスト(特に、焼結等の高熱処理を用いない)も格段に低い。

さらに、ポリマーである利点として、化学的な表面処理による様々な機能化が可能である。例えば、特異的な吸着能を持つ官能(性)基の付与、光触媒作用を有する無機材料の付与、抗菌作用を有する基の付与など、マルチ機能を任意に付与することが可能である。

これらの物理的・化学的特性を目的に応じてハイブリッド化することで、これまでに例のない多機能なマテリアル開発が可能となっている。当研究グループでは、これらの新規マテリアルの実用化へ向けた検討を進めている。

新規マテリアルの応用の一例として、Figure 2のように自発的な水質浄化を示した。ここでは、微細構造に基づく自発的な給排水、汚染物質の除去あるいは雑菌の駆除、さらには有害物質の捕捉分解が一つの材料を用いることで、同時に実現できる。また、これらの機能は付加的なエネルギーを必要とせず、メンテナンスフリーな状態で機能が繰り返し達成される。このように、マテリアル合成~実使用まで、脱エネルギー/低環境負荷に貢献し、低炭素社会に向けて研究を進めている。



Fig.2 Water cleanup using multi-functional porous material

新規アフィニティゲル開発へ向けた検討

独自に開発したアフィニティ樹脂 (Moli-gel) の化学的表面特性を解析すべく、アフィニティ樹脂の①主成分のポリエチレングリコール (PEG) 型ポリマーの分子認識能の解析、②活性基であるアミノ基密度の定量方法の確立を行った。成果として、①では、PEG型ポリマーは、親水性を有し、非特異的なタンパク質吸着を抑制できる一つの要因であることがわかった。また、カルボキシル基に対する特異的な認識能を示したことから、標的タンパク質との相互作用を示唆する重要な知見を得た。②では、簡易的な方法で、アフィニティ樹脂上のアミノ基密度、すなわち、生理活性物質の固定化率を定量することが可能になった。これらの成果(Figure 3)は、今後新規アフィニティゲルの発展につながると期待できる。



助教
久保 拓也
Assistant Professor
Takuya Kubo

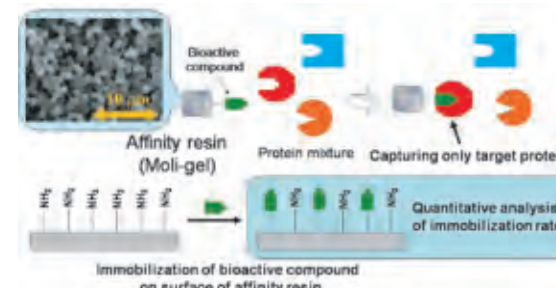


Fig.3 Concept of novel affinity gel (Moli-gel)

選択的分子認識と光触媒のハイブリッド化

当研究室では、環境分析に寄与するための新規材料として、選択的な分子認識能を有する高分子基材の開発を行ってきた。その応用として、本年度の研究では環境中の有害物質の選択的捕捉とオンサイト光分解を可能とする新規ハイブリッド材料の開発を進めてきた。新規に構築した概念をFigure 4に示す。現時点までに、新規ハイブリッド材料において、麻痺性貝毒として知られるサキシトキシンの選択的吸着ならびに光分解作用が確認されており、今後の研究において本手法の一般性を高め、様々な毒性化合物に応用する予定である。

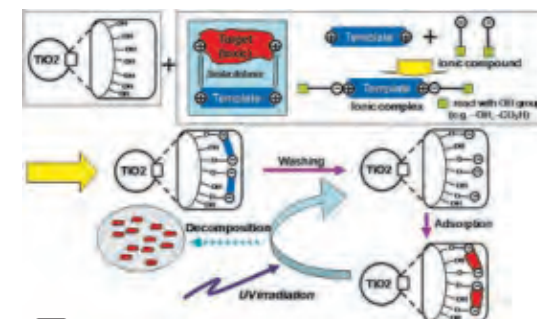


Fig.4 Concept of novel hybrid material

研究プロジェクト

- 受託研究：環境省：環境研究・技術開発推進費(ナノテク)
- 科学研究費補助金：基盤研究 B (新発想アフィニティ担体によるケミカルバイオロジーの推進) その他、共同研究多数

2009年のアクティビティ

招待講演等

- 細矢 憲 (2009) (依頼講演)「目的別高分子多孔質体の開発と分離機能の検証 一超高性能分離から環境水浄化まで」分離機能とセンシング機能の化学」セミナー 2009 ー新しい測定・解析を目指した物理・化学機能の創出ー(3月21日)
- Takuya Kubo (2009) (Invited lecture “Selective

Adsorption and Degradation of Toxic Compounds by Organic-Inorganic Hybrid Material “ The Second French Research Organizations-Tohoku University Joint Workshop on Frontier Materials, Sendai (December 1st)

講義等

- 細矢 憲 (2010) 科学者の卵養成講座その8 水を操る賢い材料ー浄化・除菌・脱臭・保湿ー ~様々な高分子多孔質体の合成とその機能の検証~ (1月9日)

著書

図解 最先端イオン交換技術のすべて“第3章 3-9 鋳型樹脂”, 久保 拓也, 細矢 憲, 工業調査会, 2009年3月

印刷論文(英文)

- 1) Effective Recognition on the Surface of a Polymer Prepared by Molecular Imprinting Using Ionic Complex, Y. Tominaga, T. Kubo, K. Kaya, K. Hosoya, Macromolecules, 42(8), 2911–2915, 2009
- 2) Importance of surface properties of affinity resin for capturing a target protein, Cyclooxygenase-1, T. Mori, T. Kubo, K. Kaya, K. Hosoya, Bioorg. Med. Chem., 17, 1587–1599, 2009
- 3) Novel separation medium spongy monolith for high throughput analyses, F. Watanabe, T. Kubo, K. Kaya, K. Hosoya, J. Chromatogr. A, 1216, 7402–7408, 2009 他7報

特許

- 「エポキシ樹脂硬化物多孔体の製造方法」
発明者:久保拓也, 細矢憲, 特許出願2009-197740(申請済み)
- 「エポキシ樹脂硬化物多孔体、水質保持材、抗菌材及びエポキシ樹脂硬化物多孔体の製造方法」
発明者:久保拓也, 細矢憲, 富永雄一,
特許出願2009-185665 (申請済み)

受賞等

- 久保 拓也(助教), 第20回クロマトグラフィー学会議, “優秀講演賞”(2009年11月)
- 森 朋子(博士2年), みちのく分析化学シンポジウム 2009, “ベストポスター賞”(2009年7月)
- 森 朋子, 日本分析化学会東北支部, “平成21年度東北分析化学奨励賞”(2009年12月)

新規合成反応と機能性分子の開発

Development of Novel Synthetic Reactions and Functional Molecules

教授 服部 徹太郎

Professor
Tetsutaro Hattori



Fine synthetic organic chemistry must be adapted to environment. For this purpose, we have been engaged in the development of synthetic processes based on new reactions and/or methodologies, besides the improvement of existing synthetic methods. Design and synthesis of high-performance functional molecules have also been studied.

- 1. Activation of CO₂ by Lewis Acids and Its Fixation to Aromatic Compounds** : We proposed two feasible reaction mechanisms for the carboxylation of aromatic compounds with CO₂ in the presence of Lewis acids : (1) via the activation of CO₂ by R₃SiX in cooperation with AlX₃ to give an active CO₂ species and (2) via the in situ alumination of substrates with R₂AlX.
- 2. Control of Chiral Discrimination by the Dielectric Property of Solvent** : We have succeeded in controlling the diastereoselectivity in the optical resolution of 1,1'-binaphthalene-2,2'-dicarboxylic acid via 1-phenylethyl-amides by the dielectric property of solvent.
- 3. Racemization and Deracemization of 1,1'-Biphenanthrene Derivatives** : In order to reveal the mechanism of photoracemization of 1,1'-biphenanthrene derivatives such as blestriarene C, the effects of reaction conditions and additives on the racemization rate were investigated in detail.
- 4. Development of Calixarene-Based Functional Molecules** : To acquire novel functions of calix[4]arene-based molecular hosts, we have developed a practical method for the preparation of 1,3-diamino- and 1,3-(diphenylphosphino)calix[4]arenes via the direct replacement of phenolic OH groups and investigated their functions.

研究の概要

本分野では、環境に負荷をかけずに欲しいものだけを効率的に作るための新しい有機合成化学的方法論や新規合成反応の開拓、環境に適合した機能性分子素子の創製とその機能開発を行っている。

研究成果

1. ルイス酸による二酸化炭素の活性化と芳香族化合物への固定化

二酸化炭素は炭素原子を共有したジカルボニル化合物とみなせるが、これをルイス酸で活性化し、有機化合物に固定化する反応は十分に検討されていない。我々は、ハロゲン化アルミニウムをルイス酸として用い、クロロシランを添加することで、種々の芳香族炭化水素を良好な収率でカルボキシル化できることを見出している。本年は基質適用性を検討し、多環芳香族化合物や含窒素芳香族化合物の効率的なカルボキシル化を達成した。さらに、各種スペクトル測定により、本反応のメカニズムとして、ハロゲン化アルミニウムとクロロシランが協同的に二酸化炭素を活性化

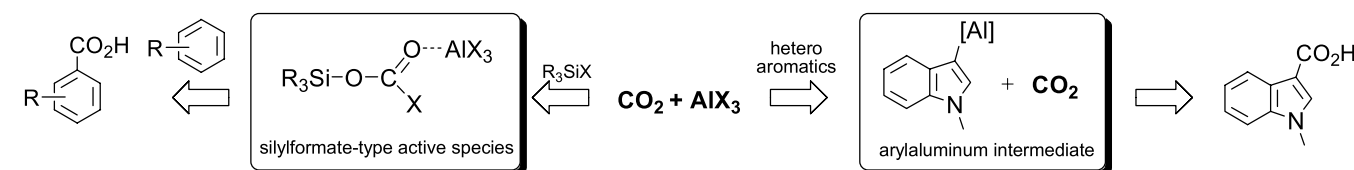
する系とアルキルアルミニウムによりメタル化を経る系の二種を提唱するに至った(日本化学会第89春季年会 4F4-32, The 50th Anniversary Meeting of the American Society of Pharmacognosy (ASP) P-522, 第96回有機合成シンポジウム O-9, The 6th International Forum on Chemistry of Functional Organic Chemicals (IFOC-6) P-17, The 4th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia (ICCEOCA-4) PB-08)。

2. 誘電率による反応選択性の制御

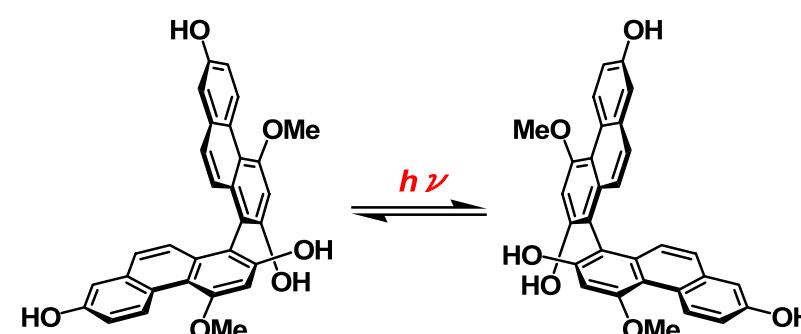
単純な物理的因子により化学反応の選択性を制御する方法論の確立は、物質生産の高効率化に直結する。我々は反応溶媒の誘電率に着目し、それを利用した選択性制御に取り組んでいる。すでに、溶媒系の誘電率を制御することで一種の分割剤を用いて2つのエナンチオマーをそれぞれ優先的に晶析させる誘電率制御光学分割(DCR)法の、1,1'-ビナフチル-2,2'-ジカルボン酸のジアステレオマーアミドへの適用に成功しているが、本年は各種スペクトル測定やX線結晶構造解析により、分子内及び分子間水素結合と分割機構の関連性を明らかにした(モレキュラー・キラリティー 2009 OP-09, 第96回有機合成シンポジウム P-10)。



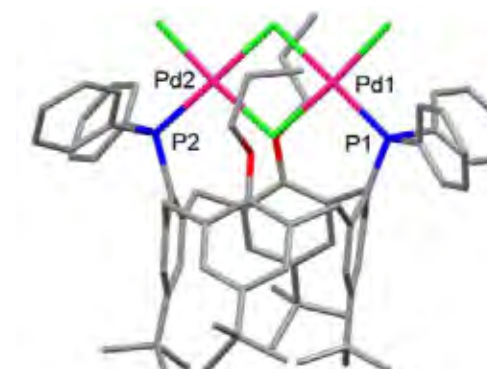
准教授
諸橋 直弥
Associate Professor
Naoya Morohashi



Two feasible reaction mechanisms for the carboxylation of aromatic compounds with CO₂ in the presence of Lewis acid



Photoracemization of Blestriarene C



X-Ray structure of dinuclear palladium complex of 1,3-(diphenylphosphino)-calix[4]arene derivative

3. 1,1'-ビフェナンスレン誘導体の光ラセミ化

我々は、1,1'-ビフェナンスレン骨格をもつ天然物 Blestriarene C 及びその誘導体が自然光により容易にラセミ化することを見出しており、これを利用した新しい分子デバイスの構築に取り組んでいる。本年は、機構解明のため、反応条件や共存化合物のラセミ化速度に与える影響を精査した(化学系学協会東北大会 2C025, 高次π空間の創発と機能開発若手研究会 P-20)。また、キラル化合物共存下における脱ラセミ化にも取り組んでいる。

4. カリックス[4]アレーンをベースとする機能性分子の開発

n個のフェノールのオルト位を架橋基で環状に連結したカ

リックス[n]アレーン(CA)は、生体機能模倣物質や機能材料への応用とともに、環境中の有害な重金属・有機分子などを選択的に捕捉する人工ホスト分子としても期待がもたれる。CA研究においてフェノール性水酸基の直接的な官能基変換法の確立は挑戦的な課題であり、これが達成されれば機能開発の幅は飛躍的に広がるも期待されている。そのような中、我々は銅塩を用いる Ullmann 型反応の CA 誘導体への適用に成功し、水酸基を直接置換した、1,3-ジアミノ体及び1,3-ホスフィノ体の合成を達成した(日本化学会第89春季年会 1E2-30, 化学系学協会東北大会 3C014, IFOC-6 P-18)。さらに、1,3-ホスフィノ体のパラジウム錯体の合成と構造解析に成功し、本化合物が特異的な配位場を提供できることを明らかにした。

ライフサイクル評価学分野 Life Cycle Assessment

持続可能な物質循環を目指した
環境経済工学研究

Ecomaterial design and process engineering toward sustainable material cycle

教授 長坂 徹也
Professor
Tetsuya Nagasaka



准教授
松八重(横山) 一代
Associate Professor
Kazuyo Matsubae-Yokoyama



助教
平木 岳人
Assistant Professor
Takehito Hiraki



The objectives of our research subjects are the design of eco-material processing for base-metal production, waste treatment and artificial resource development with the minimum energy consumption, resource input and environmental load. Some research projects include the design of eco-material, material/substance flow analysis and its management, development of new index of sustainability. We are now trying to establish new academic area by combining "Material Process Engineering" and "Environmental Economics" based on the concept of "Industrial Ecology" to solve environmental problems.

当分野では環境親和型素材製造・資源再生プロセス (EcoMaterial Processing: EMP)、マテリアルフロー分析 (Material Flow Analysis: MFA)、ライフサイクルアセスメント (Life Cycle Assessment: LCA) の3本柱を中心とした物質循環のための環境経済工学の研究を進めている。

仙台市における森林資源ストック推計

森林には木材の供給、二酸化炭素の吸収、土砂流出の防止など様々な機能があるが、このような機能を発揮するには間伐や、枝打ち等の適切な森林管理が必要である。既存の森林資源を有効に利用するためには、具体的に、どこに、どのような樹種が、どのような林齢(年齢)で、どのくらいの材積で存在しており、将来的に間伐材として供給可能であるのかを把握する必要がある。人工杉林に着目し、その間伐材を有効に利用するため、整備したGISデータを用いて利用可能な間伐材の推計を行った。利用可能であると考えられる杉の間伐材は広く散在しているが、東北部の一部の山間地などでは集中して存在しており、また間伐材積の合計は

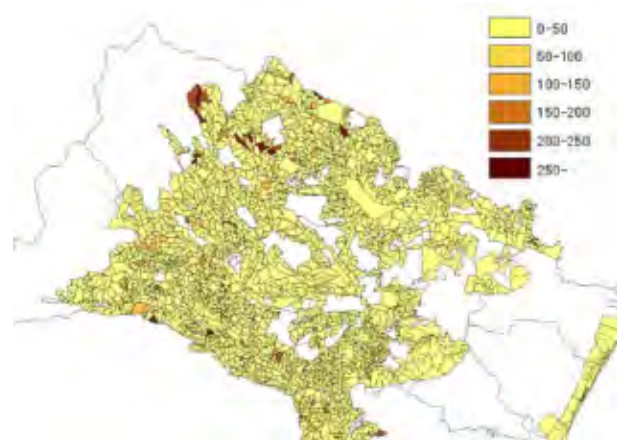


Fig. Distribution of thinning wood volume in Sendai city (2008)

よそ2万m³となり、これを化石燃料代替資源として利用することが出来れば、林材の積極的活用により国内林業が活性化し、さらに二酸化炭素の排出削減も期待できる。

電気炉ダストからの金属亜鉛製造プロセス

年間約50万トン発生すると推計されている電気炉ダストは、通常約20%の亜鉛を含んでおり、ダストを介した年間排出亜鉛量は約10万トンと見積られる。現状ではこのうち約6万トンが主にWaelz法によって回収されており、唯一無二の亜鉛リサイクルルートとして機能している。しかしながら、Waelz法は炭素熱還元法でありながら、回収される亜鉛は酸化亜鉛ZnOであり、ダスト中のハロゲン類が高濃度で混入するため、再加熱等の後処理が必要である。そのため、Waelz法のエネルギー効率は劣悪であり、世界的に問題視されている。

本研究ではこれまでに、電炉ダストに石灰を当量添加し1000℃程度の空気中で加熱することによって、主成分のZnFe₂O₄をZnOとCa₂Fe₂O₅に転化できることを示した。すなわち非炭素熱還元法でもZnOを生成することができ、処

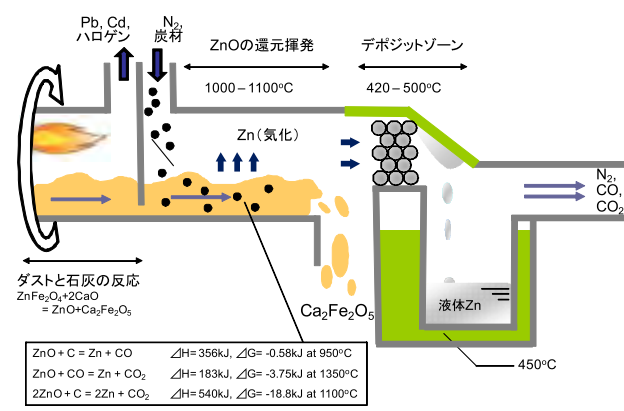


Fig. Liquid zinc production system from EAF dust

理後に磁気分離操作によってZnOを回収できることを示した。この研究過程において、ダストに石灰を加えて熱処理すると、ZnFe₂O₄とCaOとの反応が進行すると同時に、ハロゲン類や鉛、カドミウム等の共存重金属が優先的に蒸発し、処理後にはほぼZnOとCa₂Fe₂O₅の二相のみからなる生成物が得られることが判明した。現在は、この生成物に炭材を混合して約1000℃に加熱し、凝縮ゾーンにて発生蒸気から金属亜鉛回収を試みている。もし液体としてデポジットさせることができるならば、最終的に金属亜鉛インゴットとして回収できる可能性がある。

ドロスメイキングテクノロジー

アルミニウムのリサイクル(溶解)時に不可避に発生するドロスは、主成分である酸化アルミニウム (Al₂O₃) の他にアンモニアガス発生の原因となる窒化物 (AlN) を含んでいることから、前処理を必要とした後に管理型埋め立て処理されている。

しかしながら、一方でAlNはアンモニアの原料として捉えることができる。すなわちAlの溶解条件次第では、AlN含有率の高いドロスをアンモニア資源として回収可能である。これまで除去の対象であったAlNを積極的に合成する逆転の発想から、本研究では、Al溶解炉内のN₂ガス分圧を上げ、従来ドロスの主成分である酸化アルミニウム (Al₂O₃) の発生を抑制し、AlNが主成分となるドロスの合成に取り組んでいる。合成したドロスをアルカリ水溶液で加水分解反応させることで、AlN由来の「アンモニア」、ドロス回収時に混入するメタルAl由来の「水素」、水溶液から析出する「水酸化アルミニウム (Al(OH)₃)」を製造できる。さらに、酸化物の減少により埋め立て処理量を大幅に削減できるため、埋め立て処理場枯渇抑制など環境負荷の低減が大いに期待できる。(右図: アルミニウムのリサイクルを中心とした水素・アンモニア・水酸化アルミニウム製造システム)

現在進行中のその他の課題

- 鉄鋼材合金元素フローを反映したWIO-MFAモデルの開発
- 新エネルギーとしての家畜系バイオマスの利用
- 石灰灰からの環境規制物質溶出防止技術の開発、
- 製鋼スラグの再生及び発生量極小化プロセスの開発
- リンのマテリアルフロー分析

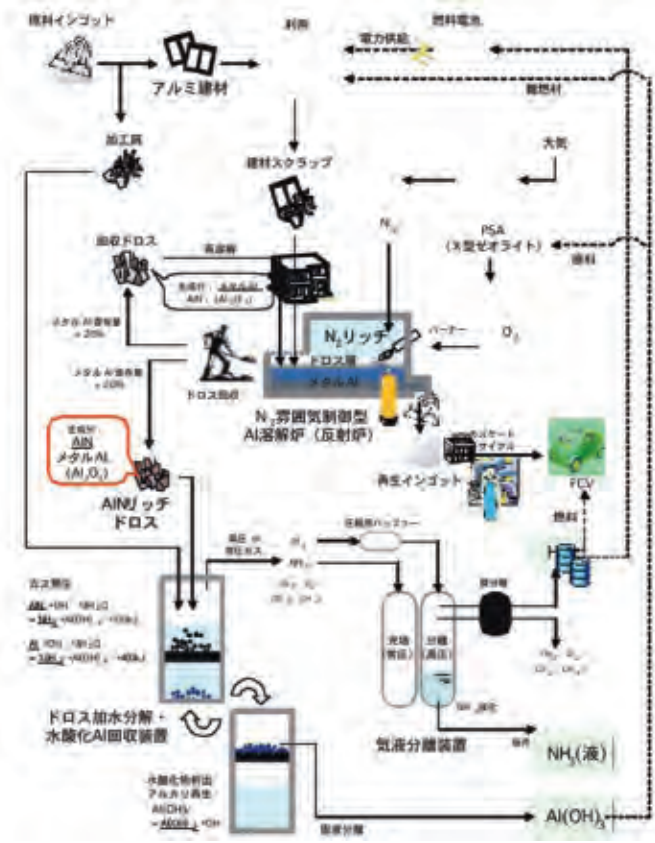


Fig. H₂, NH₃ and Al(OH)₃ production system from dross

特筆すべき業績

- 松八重一代准教授、長坂徹也教授らが日本鉄鋼協会澤村論文賞を受賞いたしました。(2009年3月)
- 入江章太君(M2)らが9th International Conference on ECOMATERIALSにてBest Poster Awardを受賞いたしました。(2009年11月)
- 平木岳人助教らが廃棄物資源循環学会東北支部第2回研究発表会にて優秀講演賞を受賞いたしました。(2009年11月)

環境低負荷医療の実現に向けて

Toward Realization of Medical Care with Low Environmental Load

教授 井奥 洪二
Professor
Koji Ioku



Nowadays it is important to introduce the environmental perspective to even the medical field. Our laboratory aims to establish a new concept, "Medical Care with Low Environmental Load". We are trying to achieve this concept from the view point of material science. We are developing the functionalized biomaterials, such as artificial bones, carriers for drug delivery system (DDS) and percutaneous devices, for the purpose of the reduction of the used drugs. We are collaborating domestic and foreign universities and institutes for our researches. International academic exchange is promoted. Please not hesitate to contact with us if you are interested in our laboratory.

研究の概要

環境科学の概念を医学・医療に導入した新しい融合領域「環境低負荷医療」の実現を目指しています。人命救済を最優先とする医療では治療と延命を重視するあまり、廃棄物処理や生態系のバランスまでは考慮されずに開発が進められ、大量の医療廃棄物が排出されています。また、大量に生産された医薬品が過剰に使用されて環境中に放出され、生態系のバランスを崩すリスクを抱えています。医療効果を維持しつつ、環境負荷の小さい医療を達成することは、地球にとって急務の課題となっています。この問題を解決するためには、医療廃棄物や医薬代謝物を最小限に抑えた製品の供給、環境負荷の概念の医療行為への導入、廃棄物の適切な処理法の開発、および廃棄と回収に関する社会基盤の整備が必要です。それらを統括する「環境低負荷医療」は、分野横断を広く必要とする先端融合研究領域なのです。

研究成果

生命機能に働きかける材料の創製

代謝に組み込まれ生命機能に働きかける生体材料ならびに薬剤使用量を最小限にすることを可能とする生体材料の創製を検討しています。Caの欠損した非化学量論組成のアパタイト柱状粒子からなる顆粒 (Fig.1) を作製し、動物に埋入したところ、骨を溶かす細胞である破骨細胞を活性化し、生体内で吸収されることを明らかにしました。このような顆粒は、骨再生のみならず、薬剤を適切な部位に適切な量を送り込むことにより薬

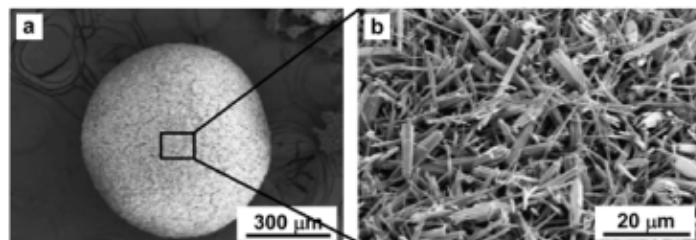


Fig.1 Granule composed of rod-shaped calcium-deficient hydroxyapatite.

剤の効用を向上させるとともに薬剤の使用量を減らせるドラッグデリバリーシステム(DDS)の担体として有用であると期待されます。これに関連する研究成果について大学院博士課程の学生も国際学会で発表をしました (Fig.2)。

低感染性デバイスの創製

身体の内と外をつなぐカテーテルなど、経皮デバイスの感染性を低減させれば、治療効果は高まりますし、消毒薬の使用料も軽減できます。この観点から、生命機能物質を含有させたアパタイトのカテーテル等の表面への被覆を行いました。動物実験レベルでも、着実な効果が確認されています。産業技術総合研究所との包括協定に基づいて研究を進めています。

環境浄化材料の創製

骨の無機成分であるアパタイトは、金属イオンや有機物に対して、高い吸着特性を有しています。したがって、アパタイトは、環境から有害物質を除去するための吸着剤として有用と期待されています。そこで、医療用材料の創製において得られたアパタイトに関する知見を、環境浄化のための材料を設計するためにも役立てようと試みています。

国際交流

日本学術振興会の論博事業により、トルコのYildiz Technical Universityから、Cem Bulent Ustundag氏を受け入れるとともに、井奥教授もトルコを訪問し、共同研究を行っています (Fig.3)。



Fig.2 Presentation by a student on an international conference (Bioceramics 22).



助教
上高原 理暢
Assistant Professor
Masanobu Kamitakahara



Fig.4 Group photograph of Ioku Lab.

また、中国の同済大学の王徳平教授との共同研究も継続し、研究成果も挙げています。2009年には、王徳平教授が当研究室を訪問し、研究に関する意見交換を行いました。文部科学省・大学院教育改革支援プログラム「環境フロンティア国際プログラム」を積極的に推進しています。



Fig.3 Party with Turkish researchers.

共同研究

海外: Yildiz Technical University (トルコ)、同済大学 (中国)、南京工業大学 (中国)

国内: (研究所) 産業技術総合研究所、岐阜県保健環境研究所 (大学) 順天堂大学、長崎大学、名古屋大学、奈良先端科学技術大学院大学、東京理科大学

業績

国際的な共同研究の成果

- 1) L. Zhou, D. Wang, W. Huang, A. Yao, M. Kamitakahara and K. Ioku, "Preparation and characterization of periodic porous frame of hydroxyapatite", J. Ceram. Soc. Japan, 117, 521-524 (2009). (同済大学との共同研究)
- 2) S. Ji, S. Murakami, M. Kamitakahara and K. Ioku, "Fabrication of titania/hydroxyapatite composite granules for photocatalyst", Materials Research Bulletin, 44, 768-774 (2009) (南京工業大学との共同研究)
- 3) M. Kamitakahara, S. Murakami, N. Watanabe, S. Ji, H. Nishikawa and K. Ioku, "Evaluation of photocatalytic activity of anatase/hydroxyapatite composite granules for environmental purification", J. Ceram. Soc. Japan, 117, 1172-1174 (2009). (南京工業大学との共同研究)

基調講演・招待講演

- 1) 井奥洪二, "バイオセラミックスの微構造デザインによる生

- 体内反応の制御", 平成21年度化学系学協会東北大会, (2009年9月19-21日, 日本大学郡山キャンパス) 招待講演.
- 2) K. Ioku, M. Kamitakahara, G. Kawachi, T. Ikeda, "Preparation and Characterization of Hydroxyapatite Porous Materials with Unique Microstructures", High Mat Tech-2009, Kiev Polytechnical Institute., Kiev, Ukraine, 19-23 Oct 2009, 基調講演.
- 3) K. Ioku, M. Kamitakahara, T. Ikeda, "Calcium Deficient Hydroxyapatite for Medical Application Prepared by Hydrothermal Method", 2nd International Symposium on Aqua Science, Water Resource and Low Carbon Energy (2nd ISASWR・LCE) Sanya, Hainan, China, 7-10 December 2009, 招待講演.
- 4) K. Ioku, M. Kamitakahara, T. Ikeda, "The resorption with bone replacement of calcium-deficient hydroxyapatite with unique microstructure", 18th International Symposium on Processing and Fabrication of Advanced Materials (PFAM XVIII), Sendai, Japan, 12-14 December 2009, 招待講演.

受賞等

- 1) 井奥洪二: 第63回 (平成20年度) 日本セラミックス協会学術賞, "微構造デザインによる生体機能促進セラミックスの創製"
- 2) 伊藤奈津子 (博士前期課程1年(受賞時)): 第1回資源素材学会東北支部 若手の会 ポスター賞銀賞, "薬剤担体への応用を目指したリン酸八カルシウムの作製と評価"

学会・国際会議等での活動

- 1) 井奥洪二: 日本MRS 常任理事、日本セラミックス協会学術論文誌編集委員、同機関誌編集委員、日本バイオマテリアル学会 評議員、日本無機リン化学会 評議員、同学術論文誌副編集委員長、無機マテリアル学会 評議員、資源・素材学会 評議員、国際会議組織運営委員3件他.
- 2) 上高原理暢: 日本セラミックス協会生体関連材料部会幹事、日本アパタイト研究会 評議委員、平成21年度化学系学協会東北大会 プログラム編成委員、"Special Symposium for Celebration on the 10th Anniversary of the Division of Ceramics in Medicine, Biology and Biomimetics, The Ceramic Society of Japan" in conjunction with "9th Asian BioCeramics Symposium (ABC2009)" 実行委員

環境創成機能素材分野 Nature Technology

自然に学ぶ粋なテクノロジー

Channeling the Forces of Nature : Saving the World as We Know It

教授 石田 秀輝
Professor
Emile H. Ishida



Termites in the African Savannah endure temperatures of 50°C during the daytime, and below 0°C at night. The mystery, however, is why does the temperature inside termite nests remain at a constant 30°C? Uncovering the termites' secrets directly led to the creation of the electricity-free air-conditioner. Another mystery has been why does the shell of snail remain clean? Understanding the mechanism behind this phenomenon helped in the development of building materials that remain stain-free when exposed to rainwater, as well as creating stain-resistant kitchen surfaces. From a less obvious perspective, exploring the cleaning function of bubbles derived from the convection of heat and ultrasonic waves generated during bursting has led to the birth of a no water bath.

We should learn from Nature that is rich in technologies. Moreover, we could learn the wisdom of a new living style. We name such wonderful wisdom of nature as "Nature Technology".

What is needed for human civilization to continue is a dramatic re-thinking of the relationship between technology and culture, and that relationship's influence upon modern society. Instead of relying on a finite resource-based paradigm that threatens our existence, we should be paying greater attention to the elegant simplicity of nature's technology, and fully appreciate its ability to provide sustainable and natural technological solutions to the problems we face. Nature has provided the framework for a sustainable society by repeatedly selecting natural processes that consume very little energy to circulate materials in the most perfect way. Moreover, we are given limitless access to renewable energy sources to take advantage of this technology. What is missing from this equation is a cultural shift that is both willing and able to make best use of Nature's wisdom.

研究概要

エコテクノロジーは巷に溢れ、生活者の意識も環境配慮型に強く傾倒しているにもかかわらず、生活場面でのエネルギーや資源の消費は拡大を続け、持続可能な社会の創生からは益々乖離をしている。この矛盾に対して、どのような解が出せるのかは今問われているのである。

この原因が人間活動の肥大化であることは明らかである。地球環境問題とは、人間活動の肥大化を人間の本来の心豊かに暮らすことを担保しながら、如何に停止・縮小できるのかということなのである。そのためには、ライフスタイルの大幅な変更とそれを構成する新しいテクノロジーが必要である。

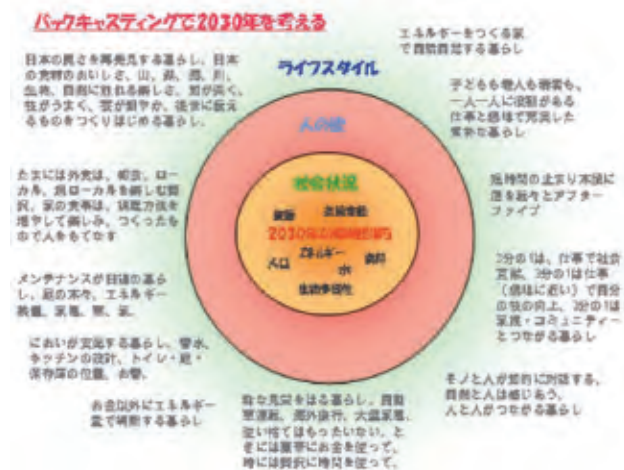
自然は淘汰を繰り返し、完璧な循環をもっとも小さなエネルギーで駆動し、そして持続可能な社会を創り上げた。自然は、われわれが見習うべきテクノロジーの宝庫なのである。それだけではない、われわれは自然から新しい暮らし方の知恵を学ぶこともできるのである。

自然のすごさを賢く活かすネイチャー・テクノロジーを基本に、今年度は、バックキャストによるライフスタイルの創生、機能材料への展開を試みた。

ライフスタイル研究

低環境負荷な暮らしに移行するためには、将来の環境制約を考慮してバックキャストによりライフスタイルをデザインし、その描いた低環境負荷なライフスタイルを前提としたテクノロジー創出が必要である。今年度は特に環境制約の中で心豊かなライフスタイルを生み出すデザイン手法の研究に焦点をあて、具体的には、飲料メーカー、広告業界、環境関連

NPOとの共同研究という形で進めた。開発した手法を用いて描いたライフスタイルの一部は、エコプロダクツ東北等にて出展し、今までにない新しいくらしかたを提案でき、多くの反響があったほか、主催シンポジウムやSEMSaTショートコース(第1回、第2回)にて、本成果の普及・啓発活動を行った。今後はテクノロジーの創出手法開発に展開する。



Structure for the Life Style Creation System

機能材料開発

天然に存在するケイ酸カルシウム水和物の一つであるトバモライトは、層状構造を有する。この構造を利用し、エネルギーレスでの有害ガスの吸着を検討している。構造中のシリコンは、アルミニウムと同形置換するために、置換量や置換サイトを制御することで、トバモライトの形態を制御すると同時に高機能化を目指す。すでに、トバモライトの水熱合成過程において、結晶



准教授
古川 柳蔵
Associate Professor
Ryuzo Furukawa



助教
前田 浩孝
Assistant Professor
Hirotaka Maeda



Workshop at Kids Design Expo. at Tokyo



Stuffs and students of Ishida lab.

形の異なるアルミナを用いて、置換サイトや量を制御することができ、ファイバー状や六角板状のトバモライトの合成に成功した(図1)。また、形態の違いにより、アンモニアガスの吸着特性も変化する。このトバモライトを複合化し、シート状に成型できれば、高次の安全・安心空間を創出する材料が期待できる。

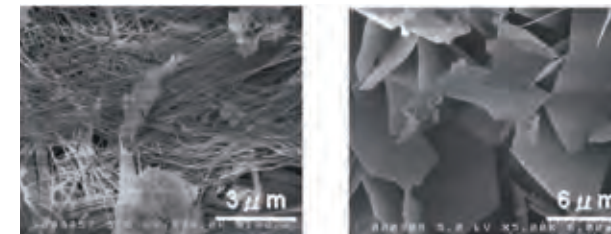


Fig.1 SEM photos for the morphology controlled tobermorite

超親水・超撥水性を持たないカタツムリの殻(図2)の防汚性能を明らかにすることで、新規防汚材料の開発に取り組んでいる。従来の防汚素材とは大きくメカニズムが異なる知見が得られており、材料設計にフィードバックすることで、防汚機能の発現を検討している。



Fig.2 Snail shell doesn't show the superhydrophobic or superhydrophilic surface

トンボが有するコルゲート翼を利用した風力発電システムの開発を日本文理大学小幡研究室と共同で開始した。翼周辺の流れについては可視化に成功し、また、流速の増加と共に曲板翼と異なり性能が低下し、弱い風速で効率が上がる可能性も見出しつつある。

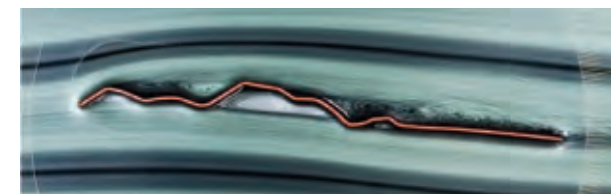


Fig.3 Section of the wing for dragonfly has unlevel structure and generated vortex works just like the movement of a "caterpillar belt" and form a flow around the wing

環境教育

社会人(詳細はPP68-69)や子供たちを対象とした環境教育を継続している。後者に関しては、出前授業を中心に、約1000人の子供たちと『地球環境とネイチャー・テクノロジー(本年度は特にアルソミトラを教材にした)』について考えた。

その他の活動

報道

- テレビ 14回
『世界を変える100人の日本人』テレビ東京
『ワールドビジネスサテライト』テレビ東京
『KHB未来研究室』KHB など
- ラジオ 1回
『世の中面白研究所』NHK第1
- 雑誌 12回
『46億年の地球史の中に未来の科学技術を探る』サライ
『自然に学ぶ、明るい希望』ソトコト
『自然界の高機能技術が地球環境問題に活路?』週間東洋経済
『自然に学ぶ粋なテクノロジー』サンデー毎日 など
- 新聞 20回
『便器を輝かせたムシケラの原理』毎日新聞
『生命文明をいかに構築すべきか』日刊工業新聞
『沖永良部で環境シンポ』(南海日日新聞)
『環境社会実現へ英知結集』(河北新報)など

国内外基調・招待講演(学術)

International Symposium on Engineering Neo-Biomimetics, 9th International Symposium on Biomimetic Materials Processing (BMMP-9) など、国内外合わせて6回の基調・招待講演

環境教育・講演 41回

『エコっ子みやぎ環境フォーラム』(仙台)、『エコプロダクツ展東北』(仙台)、学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ 2009(仙台)、『キッズデザイン博』(東京)などの子供たちの環境教育をはじめ、『サイエンスカフェ』(大崎)、『Neo Japanesque 2009』(国交回復50周年)(ハンガリー)など国内外で計41回の講演・授業を行った。



The earth environment workshop for kids



Workshop at Science Café

材料強度の原子論と格子欠陥制御工学

Atomistic of material strength and lattice defect control engineering

教授 丸山 公一
Professor
Koichi Maruyama



准教授
吉見 享祐
Associate Professor
Kyosuke Yoshimi



助教
鈴木 真由美
Assistant Professor
Mayumi Suzuki

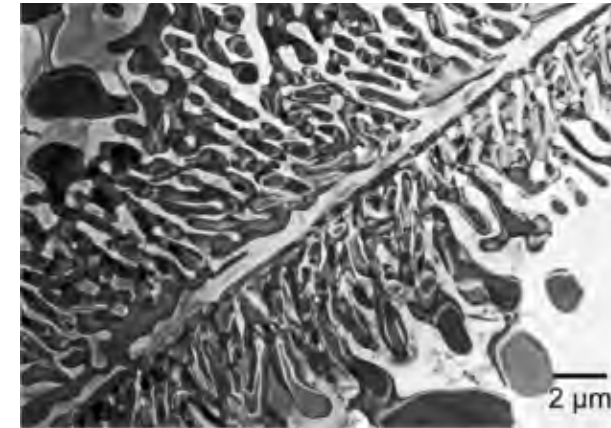


Fig.1 Electron microscopic image of an eutectic structure of Mo_5SiB_2 intermetallic compounds and Mo solid solution.



Fig.3 TEM microstructure of the LPSO (Long Period Stacking Ordered) type $\text{Mg}_{85}\text{Y}_9\text{Cu}_6$ alloy.

とが、TiAl合金の強度向上に大きく貢献する。界面転位の導入制御は、多くの異相界面を含むナノデバイスでも重要な問題であり、本研究の成果は、これらの分野にも貢献できる。これらを含めたこれまでの成果に対して、H21年9月に、日本金属学会 功労賞と日本鉄鋼協会 学生ポスター発表賞が贈呈された。

特筆すべき業績

- The Japan Institute of Metals Distinguished Achievement Award (Science), K. Maruyama, on 15/09/2009.
- Outstanding poster award of the Iron and Steel Institute of Japan, R. Chen, H. Ghassemi Armaki and K. Maruyama, "Microstructural stability of P91 steels during long-term creep exposure", on 15/09/2009.
- 1st Award of Light Metal Woman Future Prize, M. Suzuki on 14/11/2009.

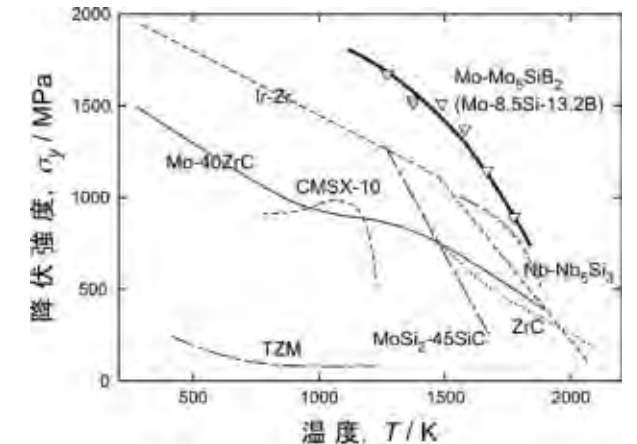


Fig.2 Comparison of yield stress between the Mo-8.5Si-13.2B alloy and typical high temperature materials.

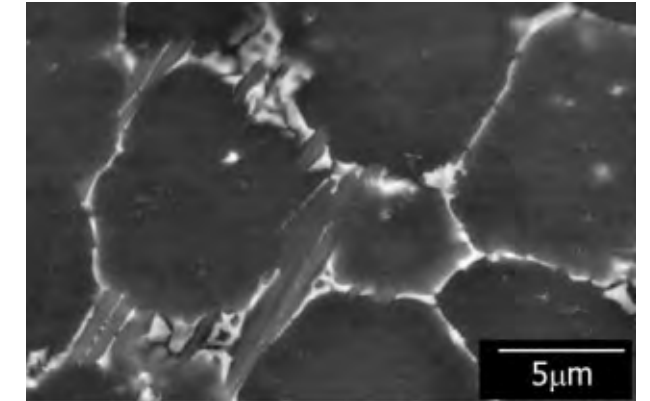


Fig.4 SEM microstructure of an Mg-Zn-Y Thixomolded alloy.

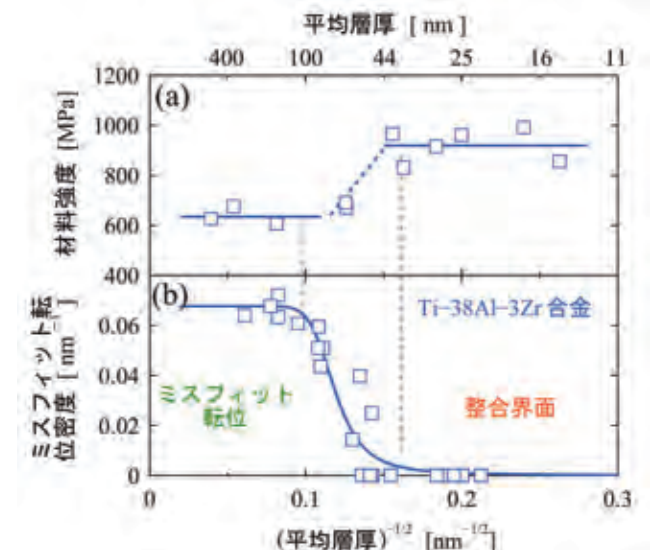


Fig.5 Effects of average lamellar width on (a) material strength and (b) misfit dislocation density on interface between γ and α_2 phases in fully lamellar TiAl alloys.

次世代内燃機関を担う超高温材料 Mo-Si-B合金の状態図研究

内燃機関の基本原理解から、燃焼ガスの温度を高くすればするほど熱効率は上昇することがよく知られているが、実際の熱効率は熱力学が示す理想的な値に比べてかなり低い。これは、内燃機関内で理想的な断熱仕事が行われていないためであり、その主たる原因は目的に適った高温で高強度な材料が提供できていないことにある。この問題は古くから懸念されており、現在人類が直面している石油資源の枯渇問題を回避するためには、超高温材料を使った新しい内燃機関の提案が急務である。そこで当グループでは、高融点金属であるモリブデンの高融点、高強度、低密度そして資源の豊富さに着目し、Mo-Si-B三元合金の状態図および金属組織学的研究、粉末材料プロセスの検討、さらには超高温特性の調査等々を進めた。Mo濃度が50%以上の合金では Mo_5SiB_2 という金属間化合物が生成し、Mo固溶体と共晶反応によって凝固する(図1)ことが知られているが、Mo-Si-B三元系合金の凝固経路や平衡状態図に関しては未だに議論が混沌としている。しかし当グループは、これまで複数の研究グループが報告してきた凝固経路の矛盾点を解明した。また、Mo-8.5at% Si-13.2at% B合金は、降伏強度が1500°Cでおよそ1 GPaと、極めて高強度であることを明らかにした(図2)。これらを含めたこれまでの成果に対して、平成22年3月には日本金属学会功績賞が授与される他、同年12月に開催予定のMaterials Research Societyでシンポジウムのオーガナイザーを務める。尚、本研究は科学研究費補助金(基盤研究B)の支援によって遂行されている。

高強度耐熱マグネシウム基铸造合金の強化機構

マグネシウムは実用金属材料中最も軽量であり、省エネルギー・地球温暖化防止の観点から輸送媒体への応用が期待されている材料であるが、実用化のためには更なる高温強度の改善が必要である。マグネシウムにある種の希土類元素と遷移金属を同時添加するとその強度は著しく向上することは特に興味深いトピックであり、近年種々の研究が精力的に進められている。特にマグネシウムにイットリウムと亜鉛を同時添加した合金は铸造材および展進材で優れた機械的性質を示す。当グ

ループではこれらの合金のクリープ強度を調査すると共に、その強化機構についての調査を行っており、イットリウムと亜鉛の同時添加に伴う合金内の物理量(積層欠陥エネルギー)の変化と転位の移動度の関係を変形組織観察結果から検討している。本系合金では積層欠陥エネルギーの低下に伴い、高温での回復機構の一つである転位の上昇運動速度が著しく抑制される。またイットリウムと亜鉛の濃度を適切に設定すると粒内には積層欠陥が規則的に導入された長周期積層構造が導入されるが、亜鉛を銅で置換した長周期型 $\text{Mg}_{85}\text{Y}_9\text{Cu}_6$ 合金(図3)においては、この効果が特に期待される。また、長周期積層構造相を粒界に連続的に導入させたチクノモルディング®成形材(図4)も優れたクリープ強度を示す。以上の成果は国内外の学会および研究会で発表されており、上記内容を含む研究成果について第一回軽金属女性未来賞が授与された。

TiAl合金：次世代軽量高温材料

比重2.7のAlと4.5のTiからなるTiAl合金は、航空機エンジン(タービン翼)や自動車エンジン(ターボチャージャー)用の次世代軽量高温材料である。ヨーロッパでは燃費の良いディーゼル車が人気で、ディーゼル車ではターボチャージャーが必須である。ターボチャージャーの性能を決める翼車の特性向上のために、軽くてしかもより高温に耐える軽量高温材料の開発が推進されている。日本のガソリン車の空燃比は、理想値より低いところに設定されている。理想値に近づければ、燃費は向上するが、排ガス温度が上昇し、それに耐える材料が必要になる。当グループでは、ターボチャージャーの高性能化や排ガス温度の高温化に対応できるように、TiAl合金の高強度化を目指した基礎研究を行っている。

TiAl合金は、 γ TiAl相と α_2 Ti₃Al相という2種類の化合物相がナノ〜サブミクロンサイズの層状組織を形成している。 γ 相と α_2 相からなるTiAl合金中には、 γ/α_2 界面と γ/γ 界面が存在する。この層状組織の設計によってその強度を種々制御することができる。図5に示すように、界面の間隔を微細化すると、格子ミスフィットを補う転位を含む γ/α_2 界面から、含まない整合界面へ構造変化する。整合な γ/α_2 界面の周囲では、結晶格子が大きく弾性変形しており、それが原因で、材料強度(降伏応力)が上昇する。このように、界面転位の導入を抑制するこ

エネルギー・セキュリティ学

Energy Security

教授 木村 喜博
Professor
Yoshihiro Kimura



The academic focus of this program is on field of "Energy Security", studying production technology of fossil and renewable energies for sustainable development within the framework of interdisciplinary integrated studies of engineering and social sciences. This overseas satellite campus was established as an endowed division from 2008 in Bandung, Republic of Indonesia. The main aim of this educational program is to foster experts and leaders who could take an active part in the "Energy Security" problems from the aspects of advanced high technology, policy planning and management.



Fig.1 Prof. and Mrs. Kimura with vice rector of Hasanueddn University (Prof. Dr. Dadang Ahumad)

本講座は、工学および社会科学分野を融合させ、日本とアジアのエネルギーの安全保障に関する学際的な教育と研究を行うことを目的とし、大学院教育と研究を同時に行うプログラムのための海外拠点(サテライトキャンパス)として、インドネシア共和国 Bandung工科大学キャンパス内に設置された石油資源開発株式会社による寄附講座である。

国際交流

木村教授がインドネシアのBrawijaya大学 (Malang) と Hasanueddn大学 (Makassar) を訪問し、それぞれの大学幹部と本プログラムの説明および今後の交流について意見交換した。2009年度10月期入学の募集に対し、Brawijaya大学より2名の学生が志願し合格した。

6月には海外講座サテライトキャンパスが設置されている Bandung工科大学において、環境科学セミナーを実施した。本セミナーはBandung工科大 (ITB) との交流事業としてITB創立50周年記念行事におけるInternational Conference on Environmental Management, Infrastructure and Regional Development の Session of Energy and Environmental Reinvention for Developing Countriesに参加する形で行われ、ITBよりInvited speakerとして招待された齋藤武雄名誉教授、リチャード・リー・スミス教授が仙台より来イされ、それぞれ“Toward The Green Energy Century: Asian Version of Green New Deal: A 55 Trillion \$ Project”, “Developing Green Chemistry Process



Fig.2 At the Seminar in Brawijaya University

with Supercritical Water”と題して講演された。

また、海外講座の教育プログラムにおける授業科目「Advanced Underground Measurement」のうち、浅沼准教授の担当した講義は、ITB Faculty of Mining and Petroleum Engineering, Department of Geophysicsとの共通(特別)講義として開講され、ITBからも多数の受講生が聴講した。本講義は次年度も同様に実施される予定である。

教育/研究活動

6月、Bandung 郊外Wayang Windu地熱地帯におけるサンプリング調査を当地で地熱発電所を運営するStar Energy社の協力のもとに実施した。これは、博士後期課程学生の研究の一環であり、木下准教授のほか、仙台から土屋教授、平野助教が来訪し調査に同行するとともに研究指導を行った。同地域における調査は継続的に行われている。

9月、本講座所属の博士前期課程学生2名が訪日し、石油資源開発(株)技術研究所(千葉市)においてインターンシップ研修を行った。引き続き2009年度後期は仙台に滞在して青葉山キャンパスでの開講科目を受講するとともに修士研修の課業を行っている。

10月、キャンパスのあるBandungから北西に約120km、首都Jakartaに隣接するBogor市内に位置するWaste Management Indonesia (WMI)社の廃棄物処分場の見学会を実施した。見学会は木村教授、木下准教授が引率し、博士前期課程1年次学生3名が参加した。インドネシア国内で唯一、カテゴリー1および2と呼ばれる国際的規準に



准教授
木下 睦
Associate Professor
Atsushi Kishita



インドネシア地熱発電所



Fig.3 Special lecture in 50th anniversary of ITB (Prof. Richard Lee Smith Jr.)



Fig.4 Special lecture in 50th anniversary of ITB (Prof. Emeritus Takeo Saito)



Fig.5 Assoc. Prof. Asanuma's lecture in ITB



Fig.6 Field research in Wayang Windu geothermal field : At a steam vent "hot spring"



Fig.7 Field research in Wayang Windu geothermal field : Sampling at an outcrop in Jungle of West Jawa



Fig.8 In front of training center at WMI

適合できる有害廃棄物最終処分場の営業許可を持つWMI社は、2009年2月に(株)DOWAエコシステムが買収し、現在DOWAより、本研究科の博士後期課程社会人コース修了生を含む4名の日本人社員が駐在している。

12月、Jakartaで開催されたセミナー“Indonesian Electricity Policy and Outlook”に博士前期課程学生が参加した。同時期に、別の前期学生1名がインドネシア共和国政府環境省ライブラリにて資料の収集を行った。さらに、後期課程学生1名がMalaysiaで行われたSPE Advanced Technology Workshopにセミナー参加し、受講証を取得した。

国際学会等

国際ワークショップ6th Water Dynamics (仙台,3月)に

おいて、博士後期課程学生1名、博士前期課程学生2名がそれぞれ各1件のポスター発表を行った。

木下准教授がAmerican Chemical Society Fall meeting 2009(Washington D.C., USA, 8月)に参加し、同済大学(中国、上海市)ならびに日立造船(株)・東北電力(株)と協同して行っているバイオマス変換技術研究に関する2件のポスター発表を行った他、International Petroleum Technology Conference 2009 (Doha, Qatar, 12月)においても超重質油の改質研究に関する口頭発表を行った。

2009年度学生受け入れ状況

2009年4月: 博士後期3年の課程: 1名入学
2009年10月: 博士前期2年の課程: 3名入学(志願者数5名)

環境物質制御学分野 Control of Environmental Materials

地圏環境学分野 Geosphere Environment

環境機能材料学分野 Study of Functional Materials

環境調和型新素材製造と新たな資源循環システムを目指して

Towards Establishing Environmentally Benign Material Synthesis and New Material Circulation Systems

This DOWA Holdings Co., Ltd. Sponsored laboratory was inaugurated in FY 2004 and comes under the endowed division of Graduate School of Environmental Studies. The main aim of this laboratory is to solve the environmental problems taking the viewpoints of both manufacturer and society into consideration. The researches in this division are categorized mainly into (a) assessing the flow of valuable material resources released in the society and control, recycle and dispose of them efficiently and safely, (b) developing soft synthesis processes for the preparation of metal oxide, metal, and alloy nanoparticles, dispersion systems and nanostructures thereof for the development of functional materials that could nurture environmental friendly engineering and biotechnological applications.

The research activities of the geosphere environmentalogy division were separation, decomposition and migration control of pollutants such as heavy metals etc. And also, technologies related to the development of materials to concentrate and retain rare metals is being researched. On the other hand, the focus in the environmental material control division was on the development of technologies to prepare aqueous and non-aqueous conducting metal nanoparticle dispersions for future electronic applications, and magnetic evaluation of nanoparticles and therapeutic strategy for magnetic hyperthermia, besides basic research on the development of non-aqueous nanoparticle synthesis technology.

地圏環境学分野

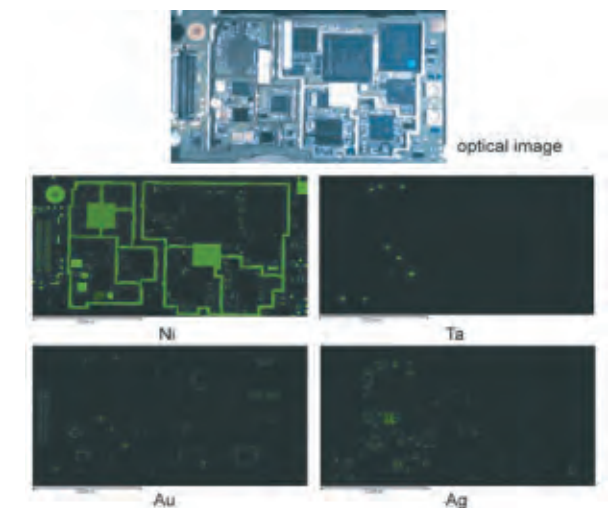
本分野では、地圏における汚染物質の分離分解、電子廃棄物等からの希少金属資源リサイクル技術などの研究を推進している。白鳥教授、須藤准教授および高橋リサーチフェローをスタッフとし、以下のテーマを中心に研究を進めている。

鉄粉を利用した残留性有機汚染物質の分解・浄化

世界的に大きな問題となっている残留性有機汚染物質 (POPs) 成分である農薬・殺虫剤について、その金属鉄粉を利用した分解浄化に関する技術開発をDOWAエコシステム株式会社との共同研究にて進めている。本研究では、環境修復生態学分野(井上研究室)とも連携を取っている。

金属資源循環の促進のための技術・システムの構築

電子廃棄物等からの希少金属資源リサイクルのため、廃棄物に含まれる金属資源のインベントリ解析、リサイクル促進を目指した粉碎・分離評価システムの構築を行っている。本研究では、平成21年度 経済産業省・省エネルギー使用合理化希少金属等高効率回収システム開発事業の一環として行われている。



Elements mapping of PCB from mobile phone using micro-XRF instrument

レアメタルの人工鉱床を目指した社会的検討

小型家電を始めとする多くの高機能製品に使用されている希少金属のリサイクルに関して、NPO法人R to S (Reserve to Stock) 研究会とともに、電気機器メーカー、自治体、非鉄金属製錬業界をとりつなぐような社会的実験を行っている。ここで始めた取り組みは、現在、国のモデル事業となり進められている。



教授 白鳥 寿一
Professor
Toshikazu Shiratori



准教授 須藤 孝一
Associate Professor
Koichi Suto



リサーチフェロー 高橋 唯
Research Fellow
Yui Takahashi



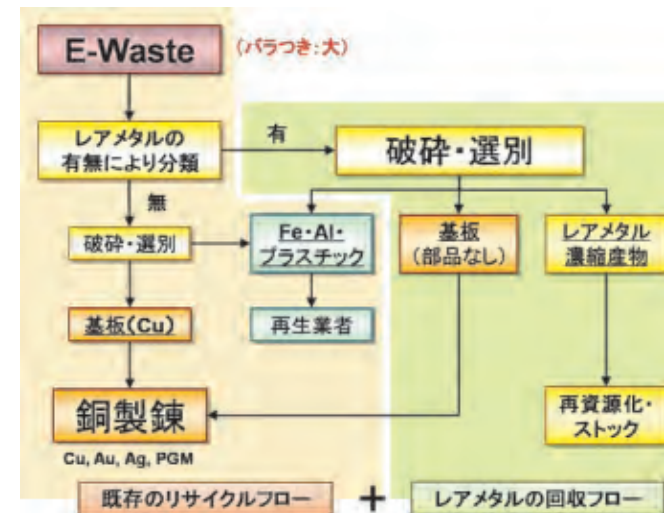
教授 バラチャンドランジャヤデヴァン
Professor
BALACHANDRAN Jeyadevan



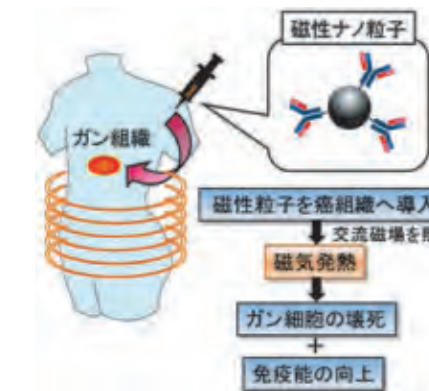
助教 粕谷 亮
Assistant Professor
Ryo Kasuya



研究員 ジョンレーマンクヤファーマン
Researcher
Jhon Lehman Cuya Huaman

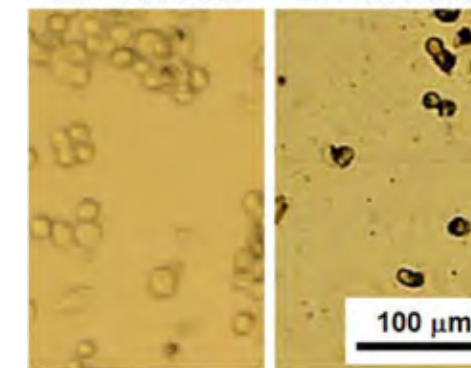


レアメタル回収を考慮した E-Waste のリサイクルフロー



Schematic representation of magnetic fluid hyperthermia

粒子取り込み前 粒子取り込み後



Photograph of macrophage cells with and without magnetite nanoparticles

環境物質制御学分野

環境負荷の低い機能性ナノ粒子の合成法開発

本分野では、環境負荷の低減を目指した材料を合成するための技術開発を行っている。2008年に引き続き、学内の共同利用施設である学際科学国際高等研究センターの助成を受け「金属ナノ粒子の粒径制御を目指したポリオールプロセスの反応機構解析」を目的とした研究を遂行している。本研究は、合成に用いるポリオール溶媒に焦点を当てて反応プロセスを明らかにし、様々な材料の設計を行うための指針を得ることを目的としている。

磁気温熱療法を目指した磁性ナノ粒子の研究開発

ガン細胞の周辺に磁性ナノ粒子を集積させ、磁場照射によって生じる熱で約43℃に加熱すると、ガン細胞の壊死が促進される。磁性ナノ粒子の発熱特性は、用いる粒子のサイズや周辺組織の粘度などに左右されることから、その最適化が求められている。本研究は2009年度に日本学術振興会科学研究費補助金・若手研究 (A) に採択され、現在研究を遂行している。

これに加えて、磁性ナノ粒子を貪食細胞やガン細胞に導入する試みも行っている。本提案は日本とヨーロッパ間の学生交流・学術交流をより一層発展させることを目的とした「工業化諸国との教育協プログラム」に採択された。このため2009年9月から5ヶ月間、ドイツ ボーフム大学に博士前期課程1年の菊地徹平君が留学生として訪れ、研究を遂行している。

受賞等

- 兒玉大輔 (博士後期課程3年)
日本磁気学会・学生講演賞 (桜井講演賞) (2009)
- 須藤 誠 (博士前期課程2年)
環境科学研究科 研究科長賞 (2009)
- 菊地徹平 (学部4年)
工学部長賞、およびエネルギー環境奨学賞 (2009)



教授 永田 長寿
Professor
Choju Nagata



助教
堀野 秀幸
Assistant Professor
Hideyuki Horino

環境機能材料学分野

本分野では、省資源やエネルギー問題など環境科学的視点に立脚した電子材料や半導体材料などの高機能材料の開発を目指している。具体的には、乾式法や湿式法による成膜や合成などによって無機材料の微細構造の制御や複合化を行なっている。それらの構造・物性・機能・用途特性などを複合的に解析することで、環境機能材料の創生およびプロセス開発を検討している。長年研究されてきた材料でも、既存概念を排除して、その原料・構造・製法を根本から再構築すれば、画期的な高機能が達成することができる。我々は、単に派手なものだけを指すのではなく、人類に役立つ真の材料開発を目指している。

廃プラスチックからの炭素回収技術の開発

将来の炭素資源の確保は化学産業全体の課題である。我々は、電子機器から回収される廃プラスチック材から炭素源と有価物の同時回収を行い、炭素材料合成へと結びつけるプロセスを検討している。特に、多様な機能性を有するカーボンナノチューブ合成を視野に入れた炭素回収法の開発を目指している。

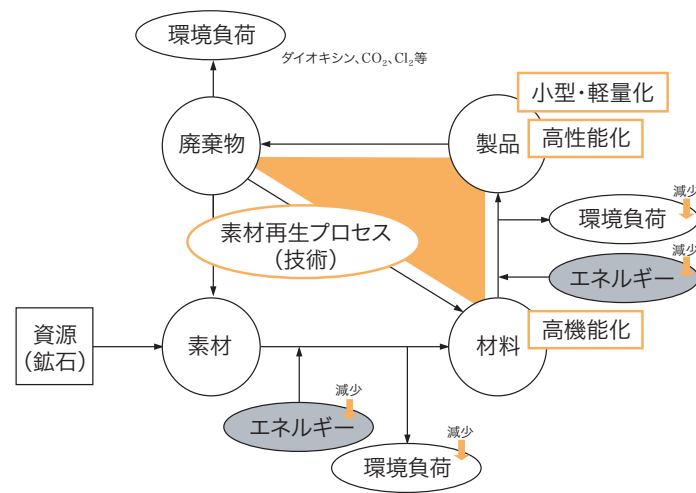
機能性酸化物の低温合成と高機能化

近年、ワイドギャップ酸化物と呼ばれる複合酸化物が注目されている。我々は、独特な結晶構造を持つ銅系複合酸化物に注目し、その合成の低温化と機能性の開発を行なっている。乾式成膜法では反応性イオンプレーティング法を、湿式成膜法では共沈法やゾルゲル法を用いて、構造制御と機能性に合わせた合成法を検討している。

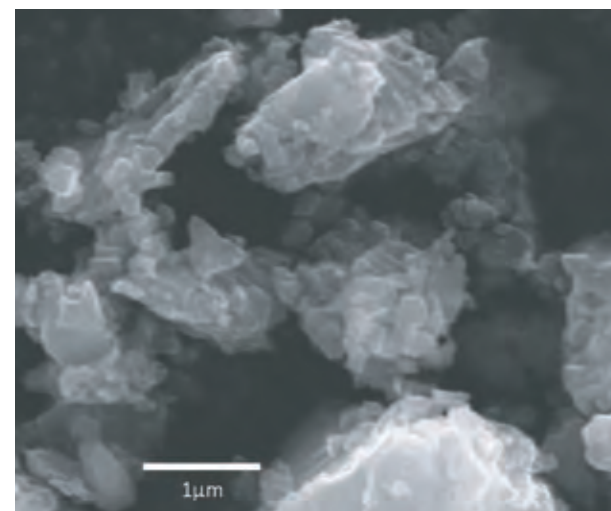
湿式法による機能性貴金属薄膜の開発

電子機器などには金属が「薄膜」の形で幅広く利用されている。本課題では、電気的特性や耐久性、光学特性などが優れた金属薄膜を開発することで金属使用量を減らし、省資源へ貢献することを目指している。気相法と液相法の複合成膜プロセスの検討と、液相プロセスの再構築により、ナノレベルで制御可能な成膜法を検討している。

その他、電池電極材料に関する研究や環境触媒に関する研究も行っており、高機能性と環境負荷低減の両立を目指した材料研究を推進している。



資源の循環と本研究の位置づけ

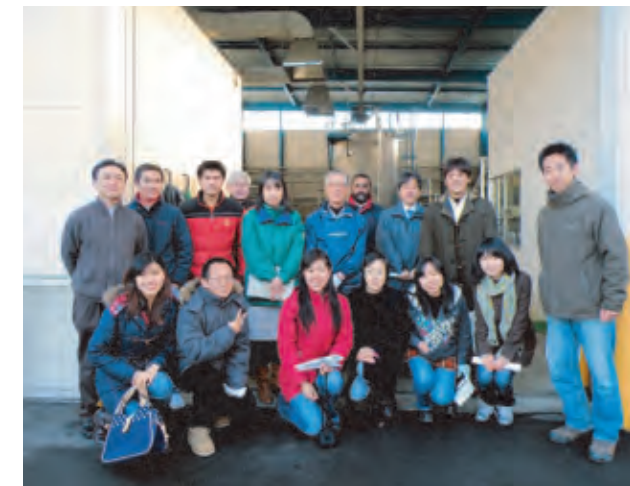


沈澱法を用いて作製したワイドギャップ酸化物の電子顕微鏡像

工場見学会

本講座では、工場見学会を毎年開催している。2009年1月は生ゴミ資源化事業所(白石市)に赴き、バイオ技術処理で発生するガスを電気や熱として回収するプロセスを見学した。

一方、2009年8月には仙台市ガス局(仙台市宮城野区)で都市ガスの製造と供給の工程を見学したほか、同じ宮城野区内にある新港リサイクル株式会社にて廃プラスチック等のリサイクルと再商品化の過程を見学した。



生ゴミ資源化事業所(白石市)



生ゴミ資源化事業所(白石市)



新港リサイクル株式会社(仙台市宮城野区)



仙台市ガス局(仙台市宮城野区)

鉄鋼製造技術を通して、資源・エネルギー問題に貢献する

Development of new steelmaking technology contributing to the sustainable society

Nippon Steel shares a laboratory associated with Graduate School of 'Kankyo', Tohoku University in his research and engineering center (RE Center) located in Futtsu, Chiba and collaborates in environmental study and education of MC/DC students from the beginning of the graduate school. Featuring with large-scale experimental facilities and practical use-oriented research objectives, our laboratory aims to fill in the gap between fundamental researches in university and subsequent application in industry and to provide students an opportunity of on-site education.

Steelmaking industry must be responsible to the global warming at issue, for they release 16% of the total CO₂ emission in Japan. The mission of our laboratory, therefore, is exactly the same as that of steelmaking industry, to develop new steel and new steelmaking technology for pushing us to the sustainable society. Specifically, the research objectives are categorized in the following four groups: 1) Modification in steelmaking process for reducing its energy consumption, 2) Enhancement in steel performance (strength/toughness, high temperature resistance, stability against corrosion, etc.), 3) New steel product and new application, 4) Inter-factory utilization of waste/by-product.

Our laboratory had eight MC and eight DC students graduate so far, and has four MC students at present, and will wait for new members who intend to work together for the sustainable world through steelmaking technology.

連携講座の紹介

新日鉄連携講座は、平成15年環境科学研究科の設立と同時に、千葉県富津市に所在する新日鉄の総合技術センター(RE)の中に開設されました。[Fig.1]

設立の目的は、①産学連携の推進(大学と民間企業によるプロジェクト型共同研究)と②民間研究活動拠点を活用した学生教育(実用化の出口を意識した基礎研究、大規模実験や企業の体験)で、企業側からは、①基盤研究の強化、企業イメージ向上などを期待しています。

連携講座では、REに所属する研究者から3名の教員をたて、これまで、修士学生8名、社会人博士(新日鉄社内)8名を輩出し、平成22年度は修士6名が在籍する予定です。



Fig.1 Nippon Steel R&E Center located in Futtsu, Chiba.

連携講座の研究目的と研究課題

連携講座の研究目的や研究課題は、鉄鋼業の地球環境問題に対するそれと全く同じです。

鉄鋼業は、特に資源、エネルギー問題において重要な

産業です。鉄鋼業自体が日本国内の総CO₂排出の16%を占めるだけでなく、鉄鋼材料の性能は車の燃費や発電所の効率に深くかかわっていますし、材料の寿命延長も製品のLCAの観点から重要です。

鉄鋼業は自らの責任を自覚し、京都議定書の採択に先駆けて、1996年に「自主行動計画」を策定しました。そこでは、2010年度のエネルギー消費量を1990年度に対して10%削減することを目標としています。この目標に対して、新日鉄のCO₂排出の実績は、2007年6.8%、2008年は経済活動低下の影響もあり15.1%の削減でした。現在、更にポスト京都に向けて新たな削減目標を検討中です。

具体的な研究課題には4つの範疇があり、代表的な研究課題は次のようです。

- ①鉄鋼製造過程におけるエネルギー削減
 - 高炉などにおける石炭使用量の低減技術
 - 高炉、転炉工程などにおける排熱回収技術
- ②鉄鋼材料の性能向上
 - 強度、耐熱温度の向上
 - 耐腐食性の向上(表面処理技術)
 - 磁気特性の改善
- ③新しい鉄鋼材料の開発、新しい用途の開発
 - アモルファス合金の開発
- ④副産物・廃棄物の企業間循環
 - 廃プラスチックのコークス原料としての活用
 - 鉄鋼スラグのセメント素材や肥料としての活用
 - コークス炉ガスからの水素ガスの分離・回収技術

これら課題の先に、製鉄所を核として物質、エネルギーを効率的に循環・使用する町づくりの構想[Fig.2]があります。製鉄所から発生する膨大な排熱を、エネルギーセンターを介



客員教授
佐藤 有一
Visiting Professor
Yuichi Sato



客員教授
中野 正則
Visiting Professor
Masanori Nakano



客員教授
長谷川 泰士
Visiting Professor
Yasushi Hasegawa



Students and teaching staffs in 2005

して地域へ供給する一方、プラスチックや鉄を、リサイクルセンターを介して製鉄所に循環します。まだ、夢のような話かもしれませんが、その要素技術は着実に実現しつつあります。

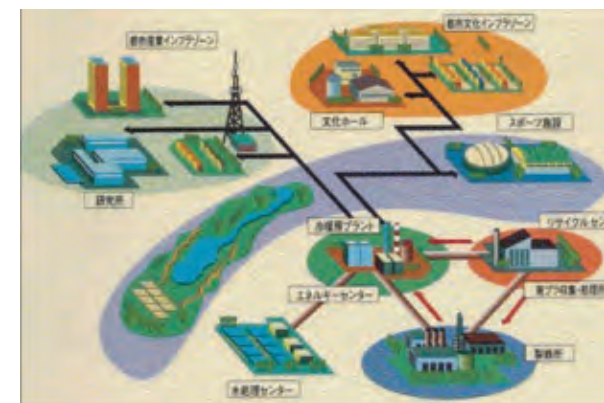


Fig.2 Our goal : an ECO town centering steel works.

連携講座の最近の研究活動

現在の教員3名、佐藤、中野、長谷川は、それぞれ、アモルファス、製鉄プロセス、耐熱鋼が専門です。研究テーマは、それぞれの専門性にそって選定しています。

現在の修士研修のテーマを下表に示します。

Table.1 Research titles for the current MC students.

| | | |
|----|----|-------------------------|
| M2 | 中川 | 焼結粉コークス燃焼挙動に及ぼす粒子構造の影響 |
| M1 | 阿部 | DEM法による焼結原料偏析挙動の研究 |
| M1 | 柴田 | 先進高Crフェライト系耐熱鋼の粒界析出強化機構 |
| M1 | 水戸 | 先進高強度耐熱鋼のクリープ強度 |

これらの研究成果は、鉄鋼協会や国際会議を通じて、学外にも積極的に発表しています。[Fig.3]

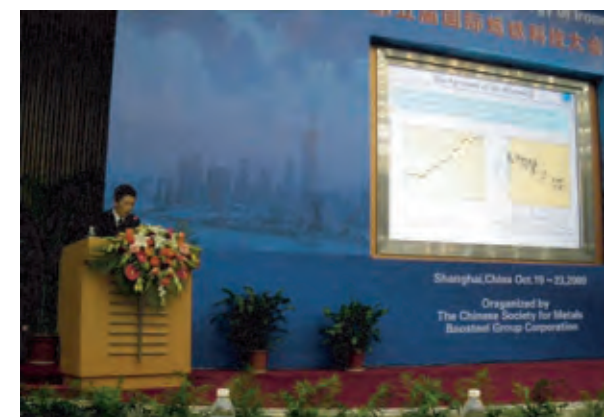


Fig.3 A student presenting his research paper at the International Ironmaking Conference in Shanghai, 2009.

学生向けの連携講座のPR

母体の谷口研、長坂研、丸山研とは研究分野での共通性があり、研究面での異動は比較的容易です。さらに、教育、生活両面で遠隔地配属の負担軽減に配慮しています。具体的には、

<里親制度> 出身研究室にも机を確保し、仙台での授業や仙台滞在時の生活の支援をします。
<富津での滞在費の負担> 会社の宿泊施設[Fig.5]、バスを無料で利用でき、また、仙台と富津の移動費も受給できます。従って、富津滞在にともなう費用の自己負担は食費だけです。

修士研修を富津連携講座[Fig.4]で受けることの利点は、次のようです。

- 富津(企業)と里親(大学)の同時体験
- 生産現場に近い研究・設備
- 企業人との直接のふれあい(企業人のものの考え方が知れ、就職時の参考になるはず)



Fig.4 A view of the laboratory room.



Fig.5 Inside of dorm room reserved for new members.

地球大気の変化を捉える

Observation of Global Atmospheric Change

We, in cooperation with National Institute for Environmental Studies, carry out research on global atmospheric environment, such as global warming, ozone depletion, and air pollution. For that purpose, we develop measurement techniques on atmospheric composition changes. We conduct research and education on measurement principles, data processing algorithm, field experiments, and data analysis on the basis of specific cases of remote sensing and in-situ technologies. We also develop their applications for atmospheric compositions/clouds/aerosols, utilizing such instruments as satellite-borne, air-borne, and ship-borne sensors, and remote sensors such as FTIR (Fourier Transform InfraRed spectrometer). We conduct field measurements at the Antarctica, the Arctic, and at Siberia, and study global atmospheric environment change by analyzing these data.

当講座では地球規模の大気環境変動に関わる大気化学成分の分布や経時変化を計測する観測技術と、地球温暖化を含めたグローバルな大気環境変動解析に関する研究と教育を行っている。具体的には、人工衛星や航空機、船舶を用いた大気成分や雲、エアロゾルの観測技術、地上からの各種の計測技術の開発、南極や北極、シベリアなど世界各地における観測活動ならびに取得したデータの処理アルゴリズム、データ解析を行うことによって地球規模での大気環境変動の原因究明に向けた研究を実施している。

成層圏大気のリモートセンシング

1982年の日本南極地域観測隊による「オゾンホール」の発見を端緒とする「地球環境問題」の顕在化は、現在では世界人類にとってさまざまな問題を呈してきている。その中でも、オゾンホール問題は、その発見に引き続く科学者と行政との理想的なタイアップにより、原因解明とその対策としての「モントリオール議定書」の速やかな締結など、「地球環境問題の優等生」として現在では位置づけられている。それでも南極上空のオゾン層がかつてのレベルに回復するまで、さらに数10年～50年の時間がかかるであろうと予測されている。また、北極上空では温室効果ガスの増加に伴う成層圏の寒冷化の影響を受けて、今後さらにオゾンが破壊される危険性が指摘されている。

われわれの研究室では、これら近将来的なオゾン破壊の影響が想定される北極圏・ノルウェー・スバルバル諸島・ニューオルスンにおいて、オゾン破壊にとって重要な働きをする「極成層圏雲」の観測を行っている。また、南極昭



Ozonesonde launch at Syowa Station, Antarctica (69S, 40E) in polar night June, 2007.



At Ny-Ålesund, Svalbard, Norway for PSC observation in polar night (2010.02.08) Left: Prof. Nakajima, Right: Ph.D student Saeki



客員教授
中島 英彰
Visiting Professor
Hideaki Nakajima



客員教授
町田 敏暢
Visiting Professor
Toshinobu Machida

和基地においては、フーリエ変換赤外分光器 (FTIR)を用いた微量気体成分の分析をすることを通じて、オゾンホールの詳細なメカニズム解明につながる研究を実施してきている。



Self Photo: Prof. Nakajima at the outback of Syowa Station, Antarctica (photo in October 2007).

温室効果ガスの地球規模観測

大気中の温室効果ガスのグローバルな循環を解明するためにはそれらのガスの空間分布や時間変動を知る必要があるが、必要とされる世界の観測データは未だ十分ではない。特に地表以外の上空の観測値は決定的に不足している。われわれの研究室では地上ステーションや船舶を利用した観測に加えて航空機を使った温室効果ガスの3次元観測を推進している。

ロシア連邦のシベリア地域には広大な森林や湿地帯が広がっており、地球規模の二酸化炭素濃度やメタン濃度の変動に大きな影響を及ぼしていると考えられている。シベリア上空において航空機を使った大気試料の定期サンプリングを実施し、大陸内部における二酸化炭素やメタンの濃度の特徴的な空間分布を捉えるとともに、それらの変動にシベリアの生態系が果たしている役割を明らかにしている。

さらに上空大気の観測データを得るために、2005年より民間航空機に観測装置を搭載して、これまでにない規模で世界の二酸化炭素濃度の高頻度・広範囲観測を実施している。これらのデータは上空における二酸化炭素濃度の情報を著しく増やしつつあり、炭素循環の解明ばかりでなく、3次元大気循環モデルの検証、大気輸送メカニズムの解析、衛生データの検証にも大きく貢献している。



Forest in West Siberia.



Boeing 747-400 and two equipments for atmospheric observation installed in her cargo room.

環境リスク評価学分野 Environmental Risk Assessment

科学的なリスク評価や環境評価に基づく合理的な環境リスクの管理

Risk management of environmental risks based on the integration of scientific risk assessment and environmental assessment

The integration of environmental sciences necessary for the methodologies of risk assessment, particularly for the environmental pollutions and hazardous chemicals, is essential to discuss on the environmental risk management and the risk communication. In addition to the implementation of environmental management for water, soil and sediments has been the main target for developing the framework of risk governance, which enables to complete the transparent risk communication within any stakeholders. In this course we study various kinds of methodologies of risk assessment, experimental and field works, and the practical activities of risk mitigation, especially those utilizing microbiological activities.

環境媒体毎の基準による評価でなく、システムとしての曝露を捉える。曝露のコントロールにより、リスクを管理する。

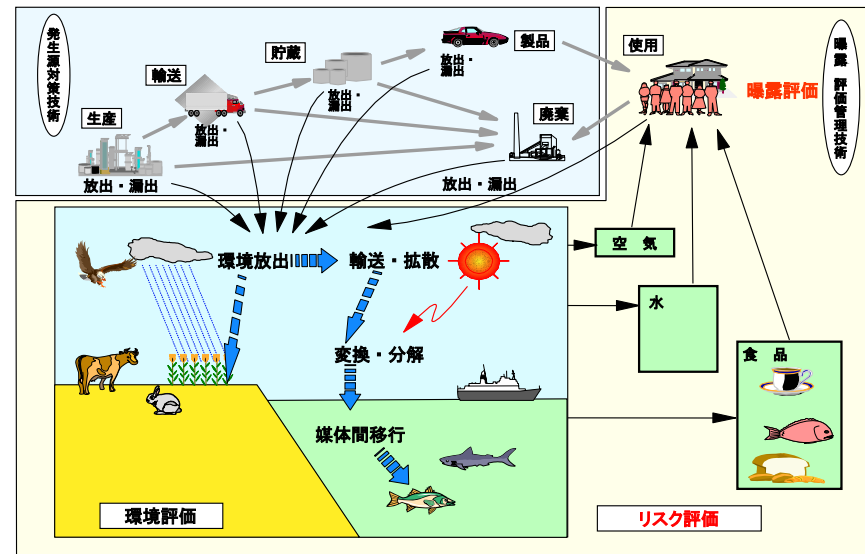


Fig.1 Exposure and risk assessment for environmental system.

地圏環境に深く関わる土壌、地下水、地表水、廃棄物などの環境リスクを適切に評価し、リスク軽減、リスクコミュニケーションなどの環境マネジメントを実践するための方法論について教育、研究を行う。

本連携講座では、東北大学と産業技術総合研究所の連携により、それぞれが保有するポテンシャルを補完し、教育および研究を通じて社会に貢献することを特色としている。具体的には、以下のような特徴的な内容の講義と教育を行っている。

- 環境や健康に関わる諸問題のリスクの定量的把握
- 現場の調査や観測に基づいた環境問題の把握
- 微生物を利用した様々な環境問題の解決
- 自然科学と社会科学の融合(リスク認知・伝達)
- リスク評価の教育・研究を通じての社会・国際貢献

平成20年度から21年度の教育活動では、大学院生を対象とした授業(集中講義)および理科系・文科系の学生を対象とした講義やセミナーを実施した。また、今後は国内外の大学院学生

の受け入れや国際支援プログラムを視野に入れた対応を行う。

研究活動では、環境リスクに関わる広範な研究テーマを対象として、リスク評価手法、土壌・地下水汚染対策、科学的自然減衰、地下微生物の活用、バイオレメディエーション、環境汚染問題の社会的な解決策などの実践的な検討を行っている。以下、最近の代表的な成果について紹介する。

環境リスク評価の研究では、有害化学物質や廃棄物などに起因する人為的な環境汚染や天然に存在する金属元素、有機化合物および毒素などの健康リスク問題を取り上げ、環境リスク評価のための方法論を検討している。図1は、化学物質の環境中の移動と人に至る曝露の考え方を示したものである。環境リスクの評価では、経口、経皮および吸入による曝露量の推定をもとに、毒性データから健康リスクを定量化するプロセスが採用される。このような基本的なリスクの解析により、土壌・地下水汚染リスクを可視化するための地圏環境リスク評価システム(Geo-environment Risk Assessment System)を開発している。図2に、GERASの3つの構造を示す。これまでに、事業所や工場、自治体、

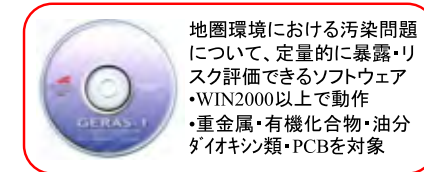


客員教授
駒井 武
Visiting Professor
Takeshi Komai



客員准教授
竹内 美緒
Visiting Associate Professor
Mio Takeuchi

Geo-environment Risk Assessment System

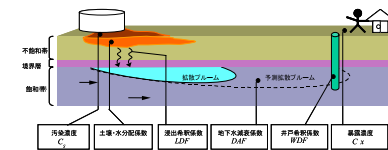


地圏環境における汚染問題について、定量的に曝露・リスク評価できるソフトウェア
・WIN2000以上で動作
・重金属・有機化合物・油分
・ダイオキシン類・PCBを対象

GERAS-1(概念モデル) スクリーニング評価モデル



GERAS-2(2次元モデル) サイト固有の評価モデル



GERAS-3(3次元数値解析モデル) 浄化効果等を加味した詳細モデル

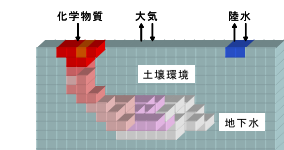


Fig.2 The geo-environment risk assessment system for soil and groundwater.

コアの写真(数字は地表からの深さ, m) コアの柱状図 揮発性有機塩素化合物濃度

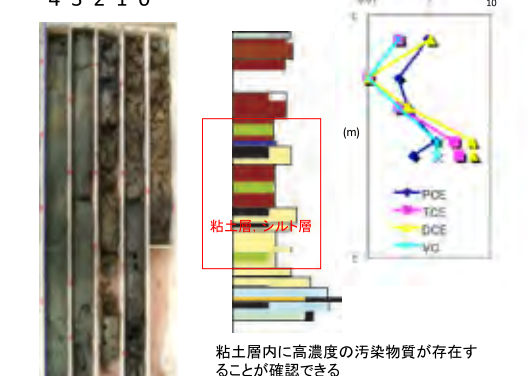


Fig.3 Distribution of contaminants in impermeable strata at a contaminated site.

教育機関などに配布し、環境汚染問題に広く活用されている。また、わが国の公害研究および世界的にみて深刻な環境汚染問題を取り上げて、それらのリスクの認知と伝達に関わる基礎的な研究を実施している。環境リスクの評価では、人に対する健康影響だけではなく、動植物などの生態系に与える影響も対象としている。そのため、リスクを軽減するための環境修復技術の研究開発を進め、低コスト・低環境負荷の浄化技術に関する現場適用を図っている。さらに、リスクの同定と解析に基づいて、周辺住民や自治体などの利害関係者と伝達をスムーズに進めるためのリスクコミュニケーションのあり方について議論している。

地質汚染の修復に関する研究では、難透水層を対象とした研究を行った。揮発性有機塩素化合物が粘土層などの難透水層へ浸透すると、長期間残存する他、有効な浄化法がない。そこで微生物による自然分解を利用したMNA(科学的自然減衰)が有効と考えられたことから、粘土層における脱塩素微生物の活性や分布を解明した。その結果、有機物量の多い茶褐色から黒色の粘土層では、揮発性有機塩素化合物の完全な無害化が可能な脱塩素菌である*Dehalococoides*が多く存在し、人為的な基質添加を行わなくとも自然分解が生じることが示された。(図3)また、微生物による脱塩素には水素の挙動が重要であるものの、水素は非常に容器等から漏れやすく、実験が困難であることから地層中の水素の挙動に関する研究例はほとんどない。我々は民間企業との共同研究により地層中における水素の挙動を解明するための研究も行っている。

メタンの生成や消費に関する研究では、嫌氣的メタン酸化に関する研究を行った。これまで嫌氣的メタン酸化は海底下で生成されるメタンのほとんどを消費している重要なプロセスであることが解明されてきており、それに古細菌のあるグルー

プが関与していることも明らかになっている。一方では陸域における嫌氣的メタン酸化はその重要性やそれに関与する微生物がほとんど解明されていないのが現状である。我々は、陸域地下圏で地球化学的・微生物学的解析を行い、嫌氣的メタン酸化が淡水環境でも生じていることを明らかにした。またそれに関与する微生物をほぼ特定することができている。

特筆すべき業績

The methodology for evaluating environmental risk from contaminated soil and groundwater has been studied, based on the exposure analysis from pathways in the environment. The original risk assessment system, GERAS, geo-environment risk assessment system was developed and distributed to industry, local government and academic institutions. We also developed the geo-informatics system and subsoil databases with risk maps for heavy metals in regional scale, based on the accumulation of various kinds of geological and environmental survey. The geo-environment risk assessment system, one of the outcomes of our research, can be utilized for the improvement of contamination due to heavy metals and toxic chemicals in soil, using the geo-environment information data. Bioremediation technology using microbes can be applied for geological contamination sites by volatile organic compounds. These outcomes of research can also be utilized to environmental problems, such as ecological risk assessment, enhanced natural gas and oil production, and land use policy in industrial location.

バイオテクノロジー・バイオシステムを利用した地球温暖化の緩和と適応対策

Utilizing biotechnology and bio-system as global warming mitigation and adaptation measures

The global warming and climate change are the human beings common challenges. The global warming is causing by increase in atmospheric greenhouse gases (Green House Gases : GHGs). Both the design /development of technology in the atmospheric concentration reduction and the valid social system utilizing technology are essential to the sustainable global society. We are engaged in the research and development of a valid circular control on environmental GHGs, by applying biotechnology and bio-system. We also conduct a policy scientific proposal about the GHGs mitigation strategy. We thus contribute to the formation of the harmonized society with environment, through education and research of environmental management technology, mainly greenhouse gases mitigation.

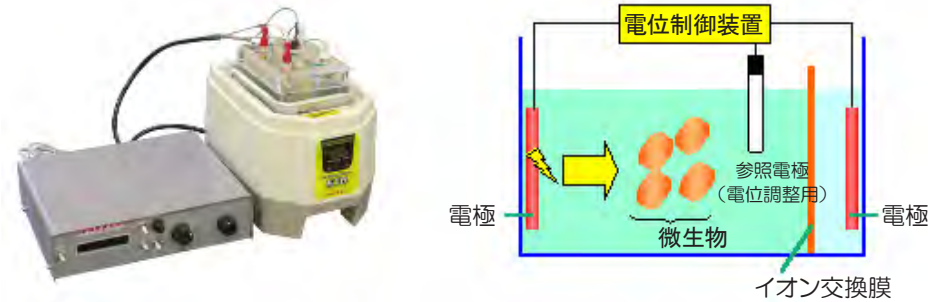


Fig.1 Commercial generic type electric culture equipment (left) and principle of electrochemical cultivation method of microorganism (right).

地球温暖化による気候変動は、人類共通の大きな課題である。地球温暖化は、大気中における温室効果ガス(Green House Gases:GHGs)の濃度上昇が原因とされるが、その大気中濃度低減のためには、有効な技術の設計・開発と、それら技術を利用した制度の設計・運用が不可欠である。本研究室では、GHGsの地球上における循環制御や球温暖化の緩和に有効なバイオテクノロジーやバイオシステムの研究開発を行い、さらに、地球温暖化へ適応する方策について、提言を行っている。

温室効果ガスとして特に重要なものは、二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)、一酸化二窒素(N₂O)であるが、これらは地球上のバイオマス資源や化石資源を利用するプロセスで、最終生成物や副産物として発生する。電気を用いた微生物培養・制御技術を、バイオマス資源や化石資源を利用するプロセスに適用することで、“効率化(省エネ・省資源)”と“制御性(不要反応抑制)”を高めることが出来よう。そこで微生物の電気培養の原理について科学的検討を行った。

電気を生命のエネルギーとして利用する「微生物の電気培養法」

環境中に存在する微生物のうち、人工的に培養できる微生物は1%程度と言われており、大部分の微生物について

は、培養法が確立されていない。我々は、難培養性の環境微生物の培養を、電気を用いて可能とする独自の技術「電気培養」を開発している。これは、培養液中の電極に電気をかけて微生物の生育を促進する「電気培養」現象に基づくもので、微生物の培養時に培養液の酸化還元電位を調節しながら培養する方法である(Fig. -1)。生育促進は、培養液中の電子媒体(酸化還元を行う物質)を介して、電極と細胞間の電子授受により呼吸が活性化して起こるとい「電気培養現象の原理」も明らかにしている。また「電気培養」により、従来の培養技術では難しい、鉄酸化細菌(鉄の酸化還元を行う細菌の名称)を高密度に培養することに成功し、さらに培養の難しい嫌気性微生物でも培養が可能であることを証明した。

電気を利用して微生物を制御する

(1) 環境微生物の菌叢に与える電位制御の効果(Fig.-2)

電気培養法では、培地に電位調整のための物質(電子メディエータ)を加えるが、その種類が微生物増殖へ与える影響は良く分かってはいない。そこで、6種類の電子メディエータを用いた培地の電位条件を変え、環境微生物の培養を行った。その結果、鉄、キノン、マンガン、コバルト含有培地で



客員教授 渡部 良朋 (Visiting Professor Yoshitomo Watanabe) 客員准教授 松本 伯夫 (Visiting Associate Professor Norio Matsumoto)

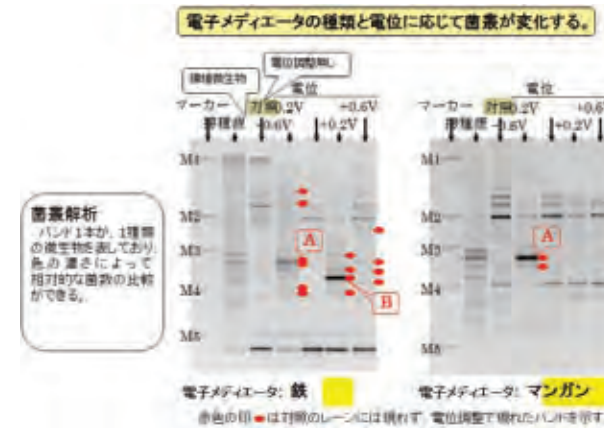


Fig.2 Effects of potential control on the environment microorganism flora

は電位調整により、電位調整無しに比べ微生物の増殖が促進した。また、菌叢解析の結果、鉄、マンガン、硝酸塩、コバルト含有培地の電位調整下で、電位調整無しの場合と異なる微生物が集積され、マンガン含有培地の-0.6Vでは顕著な集積がみられた。以上の結果、電気培養では、電子メディエータの種類も微生物の増殖に影響を与えており、適切な物質を電子メディエータとし任意の電位で電気培養することで、特徴的な微生物を集積培養できる可能性が示された。

(2) 微生物の生物活性に与える電位制御の効果(Fig. -3)

微生物は、呼吸・発酵・光合成の過程で起こる電子の授受反応からエネルギーを獲得して生命を維持している。電気化学的に生育環境の酸化還元電位を微生物に好適な値に調整することで、微生物の増殖を促進する新規な培養法が電気培養法である。しかし、その増殖活性化機構は良く分かっておらず、そこでその機構解明を目指し、電位印加時におこる細胞内の変化を解析した。好適な電位の印加が硫酸還元菌の呼吸反応に与える影響を、呼吸に関わる酵素群の質(反応速度)の変化および量の変化の観点から解析をおこなった。硫酸還元菌*Desulfovibrio desulfuricans*をモデル微生物として検討した結果、硫酸還元および乳酸分解反応の速度は硫酸還元菌に好適な電位(-0.7V vs Ag/AgCl)印加時に非通電時と比較して約1.5倍向上した。

次に好適な電位を印加しながら培養した硫酸還元菌と通常の培養法により培養した硫酸還元菌の遺伝子転写解析をおこなったところ、培養初期において通電の効果が顕著

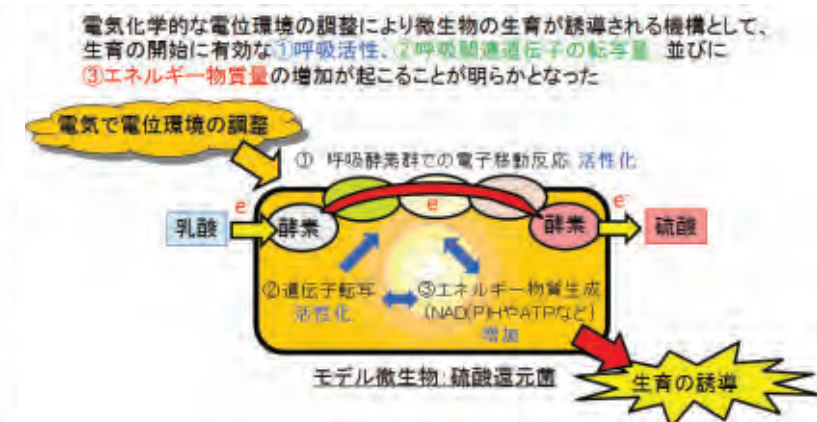


Fig.3 Effects of potential control on the biological activity of microorganism

に表れ生育に関わる遺伝子の転写が活性化されていることが分かった。さらに細胞内のエネルギー生産に好適電位の印加が与える影響を解析した結果、通電により培養初期においてエネルギー生産が活性化されていることが明らかとなった。以上の知見により、硫酸還元菌に好適な電位環境を調整することにより呼吸活性を向上させ、エネルギー生産を活性化させることで微生物の増殖が促進されるという機構を提示した。

以上の(1)(2)の結果は、電気を利用して微生物を制御する技術の可能性が示すものである。これらの原理は、バイオマス資源の生産や変換のプロセスにも適用できる。このため今後は、電気を用いた微生物培養・制御技術で、GHGsの排出削減を目指す多様な技術への適用を図ってゆく。

特筆すべき業績

Generic equipment can easily allow "Electrochemical cultivation method of microorganism" was distributed by TAITEC Co.Ltd. in March 2009. (Fig.-1) This is the world's first commercial equipment of "electric culture of microorganism" by applying our license. Anyone can start electric culture quickly, by this commercial equipment. Equipment was already available in some universities, and the successive companies are also planning to introduce it.

高度環境政策・技術マネジメント 人材養成ユニット (SEMSaT)

Graduate Course in Strategic Environmental Management and Sustainable Technology Solutions

教授 石田 秀輝
Professor
Emile H. Ishida



SEMSaT (Graduate Course in Strategic Environmental Management and Sustainable Technology Solutions) is a course for Masters Degree and Doctoral Degree that started in October, 2005 aims at fostering generalists who can manage the environmental strategies and policymaking at private sectors and administrations. (Adopted as five years project by the JST in 2005) Up to now, 27 master course students and 2 doctoral course students have completed their studies. At present, there are 39 working students in Masters Degree Course and 4 in Doctoral Course have been expected to complete by 2010. And PO (Program Officer) acknowledgment was given to five students who particularly had higher level of practical ability.

The graduate is taking an active part in various areas of the enterprise and the administrative body. This course is expected to get A evaluation in the JST interim evaluation, to advance the improvement of the program afterwards, and to achieve the end goal. It is decided to continue this course based on the necessity of environmental talent though this course is a program of five-year plan, and it ends once in March, 2010. It wants to train the practical type environmental management talent immediately chiefly continuously for the member of society, and to contribute aiming at the achievement of the sustainable society.

概要

本ユニットは平成17年10月より開講した経営戦略の策定、環境政策・施策の立案を行うスキルを有し、鳥瞰的な視野で指導的な役割を果たす即実践型環境マネジメント人材の養成を目的とした、修士課程及び博士課程のコースである(平成17年度採択科学技術振興調整費新興分野人材養成プログラム)。

これまでに修士課程27名修了し、博士課程2名修了し、5年間で修士課程合計39名、博士課程合計4名修了する見込みである。また、環境PO (Program Officer)として、これまでに5名認定した。修了生は、企業及び行政機関の様々な領域において活躍している。本ユニットはJST中間評価でA評価を頂き、その後、プログラムの改善を進め、最終目標を達成する見込みである。本ユニットは5年計画のプログラムであり、一旦、平成22年3月に終了するが、環境人材の必要性を踏まえ、本研究科において本人材養成を継続することが決まっている。引き続き、主に社会人を対象に即実践型環境マネジメント人材の養成を行い、持続可能な社会の実現に向けて貢献したい。



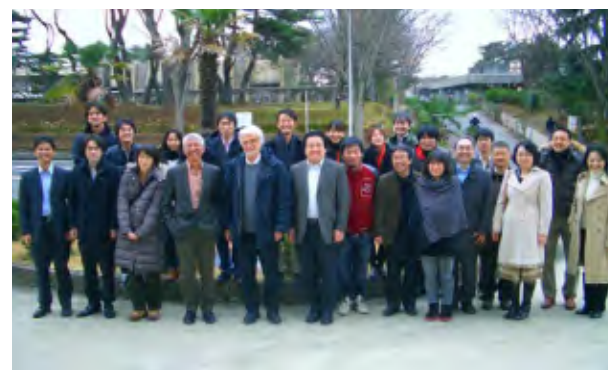
2nd SEMSaT short course

教育方法

本ユニットではeラーニングと年間5回程度(10日間)の集中講義により時間的、空間的制約を排除した上で必要な知識を習得し、OJT (オン・ザ・ジョブ・トレーニング)/VPP (バーチャル・パイロット・プロジェクト) トレーニングにより実践的ソリューション提案スキルを磨いている。VPPのアドバイザーとして、大学内の教員だけでなく、社会人の修了生を含め、効果的な指導体制を整備している。本ユニットのHP (www.semsat.jp) を改築し、学生が過去のOJT及びVPPレポート等の環境に関する資料を検索できるようにデータベースを構築した。5年間の知識の集積を活用できる体制を整えた。

また本年度より3年間の予定で、環境省『環境人材育成のための大学教育プログラム開発』を受託し、学外有識者を委員に迎え、より効果的なカリキュラム醸成の検討を開始した。

これらの教育経験をもとに、環境省人材育成コンソーシアム準備委員会では、委員(座長およびワーキング委員)として、「攻めの環境経営のためのグリーンMBA/MOT等構築事業」にも参画している。



Group photo with Prof. Ezio Manzini, Eco-design



准教授
古川 柳蔵
Associate Professor
Ryuzo Furukawa



研究員
水野 晃子
Researcher
Akiko Mizuno



研究員
武井 さつき
Researcher
Satsuki Takei



Research in India



Auroville in India



6th SEMSaT seminar

カリキュラム改善

平成21年11月～12月にかけて、本ユニットのカリキュラム検討及び教材開発、インドにおける大学連携の可能性の検討のためにインド・バンガロール、チェンナイを視察した。特に、インド国内の開発の現状、環境問題の現状を直接把握し、本ユニットの講師の候補あるいは教材で利用するケースを探索するために、インド全体及び国際的に活動拠点を有するCSM、サステナビリティのための技術開発を実施するTERI、インドにおける環境ビジネスを推進し、学界とのコネクションが強い社会起業組織のSAHYOG、及び先進的でサステナビリティを目指したコミュニティであるAurovilleを訪問し、アジアを基盤とした環境人材育成および環境施策に関し、新規なネットワークを創出できた。

広報・情報収集活動

第6回SEMSaTセミナーとして、セミナー会場である求道会館、そして求道学舎のリノベーション(再生)を手掛けた、一級

建築士の近角真一氏を迎えて、住まい・ライフスタイルをテーマに開催した。また、第7回SEMSaTセミナーとして、京都と銀座で、日本の伝統的な生活様式を体感できるお宿「吉水」の女将である中川誼美氏を迎え、日本古来の生活文化から心地よさや快適性を再考し、これからのテクノロジーに必要な精神性や日本ならではのサステナビリティについて対談を行った。

社会貢献

2009年2月17日に本ユニットの修了生を主体として、NPO法人サステナブル・ソリューションズ〜小さな渦を育てる杜〜が設立された。本NPOは、本ユニットのVPPの成果の実践の場として、また、社会に対して提言する組織として活動を開始した。隔週の早朝勉強会を継続実施し、2030年ライフスタイル研究及び生物多様性調査研究を実施、成果をエコプロダクツ東北へ出展した。また、日本型の生活文化を残しながらも急速な環境劣化を迎えつつある沖永良部島で3日間に亘るシンポジウムを開催し、生活と産業のかかりについて意見交換を行った。東北大学ホームカミングデーでは「社会に求められる環境リーダー」と題する講演会を開催した。



Okinoerabu symposium



Okinoerabu symposium panel discussion

Activities in 2009

- 6th SEMSaT Seminar, Kyudo Kaikan, March 26th, 2009
- 7th SEMSaT Seminar, Kyudo Kaikan, July 14th, 2009
- Okinoerabu Symposium, Floral Hotel, Aug 3rd, 2009
- 1st SEMSaT Short course, Nov 24th, Tohoku Univ Tokyo office, 2009
- 2nd SEMSaT Short course, Dec 14th, Tohoku Univ Tokyo office, 2009

環境フロンティア国際プログラム

Graduate Program on Frontier Environmental Studies

アジア環境問題への挑戦

Toward Sustainable Development in Asia



プログラム運営委員会委員長
教授 谷口 尚司
Professor
Shoji Taniguchi



プログラム運営委員会副委員長
教授 井奥 洪二
Professor
Koji Ioku

In regions of rapid economic development, Asia in particular, there is a fear from the environmental point of view that such rapid developments may bring serious harmful effects such as air pollution, water pollution and waste contamination, desertification, deforestation, and global warming.

In 2007, Graduate School of Environmental Studies and Graduate School of Economics and Management, Tohoku University, have made a joint proposal to initiate a program, viz., "Graduate Program on Frontier Environmental Studies". The significance of the proposal was recognized and accepted by Japan Society for the Promotion of Science (JSPS), in September, 2007.

The objective of this program is to nurture practical minded well-qualified personnel, who possess precise knowledge and broad perspective about the aggravating environmental problems accruing from rapid economic development experienced in Asia.

In the master and doctoral programs, the social and cultural studies' students will be provided with subjects on ecology, energy, recycling and other environmental techniques along with the environmental risk assessment, international environmental economics, emission trading, and Asian economies. A distinctive feature of the program is "eco-practice" as one of the compulsory subjects under which the students will be sent to various Asian institutions for one to three months to expose themselves to international environmental problems and carry out feasibility studies of solutions available in developed countries.

Each school, Graduate School of Environmental Studies and Graduate School of Economics and Management, admits 4 students per year. Both schools, in close collaboration with each other, provide students with this multidisciplinary course in humanities and sciences.

本プログラムは、世界的に深刻化する環境問題の解決に向けて、経済システムに関する知識と、理工系の環境科学・技術に関する知識とを合わせ持つ文理融合型の人材を育成することを目的として、環境科学研究科と経済学研究科との連携によって設立されました。本プログラムの特徴は、本格的な文理融合教育が受けられるように3つの科目と海外研修からなる新設必修科目「文理融合環境科学フロンティア」を開講していることにあります。海外研修「エコ・プラクティス」を安全かつ効果的に実施するために、従来から研究科と関係の深い大学等に加えて、学生を派遣する可能性の高いアジア諸国の大学や研究機関との相互理解を深め、学生の現地研修が効果的に進行するように意見と情報の交換を行っています。

2009年の海外短期エコ・プラクティスは、平成21年5月～12月の間に実施され、8名の学生がそれぞれ個別にシドニー大学(オーストラリア)、JICA現地事務所(南スーダン)、JICA現地調査参加(インドネシア)、南開大学(中国天津)、現地企業(中国山西省) 清華大学(中国北京)、人民大学(中国北京)、嶺南大学校(コンナム)(韓国)、マラヤ大学(マレーシア)において基礎・応用研究能力の強化を図りました。

さらに本プログラムの教育の特徴は、世界的に活躍している国内外の著名な研究者を招聘し、アジアの経済と環境問題に関する特別講義と集中講義を開講して学生に最新の情報を提供していることにあります。これに加えて、佐竹正夫教授によって「環境フロンティア国際プログラム研究会」が立ち上げられ、学内、学外および海外の教育・研究者による定期的な講

演会が行われています。また、学生の十分な理解を助け、教育効果を上げるためのe-ラーニング教材を作成しています。

講演会・研究会

(1) 環境フロンティア研究会

第10回：1月23日「グリーンサービサイジングの環境影響評価」

報告者 板 明果(東北大学多元物質科学研究所)

第11回：3月13日「廃棄物の最適管理に関して」

報告者 新熊 隆嘉(関西大学経済学部)

第12回：5月22日「日本の対中国環境協力の再検討：中国における排煙脱硫装置の普及及び要因の考察から」

報告者 堀井 伸浩(九州大学大学院経済研究科)

第13回：6月26日「環境教育の長期的経済効果—態度行動変容モデルによる数値解析」

報告者 稲垣 雅一(東北大学大学院生命科学研究科)

第14回：10月26日「森林・住民・政策：ミャンマー及びインドの事例より」

報告者 谷 裕可子(東北学院大学経済学部)

第15回：11月20日「金属資源の供給限界による市場価格及び生産手段への影響」

報告者 原 美永子(NTT環境エネルギー研究所)

(2) 講演会

第4回：2月3日「アジアの環境問題と経済分析—中国やインドなどを事例として」



プログラム立案・推進者
准教授 壹岐 伸彦
Associate Professor
Nobuhiko Iki

プログラム立案・推進者
教授(チャンドラン・ジャヤデーヴァン)
Professor
BALACHANDRAN Jeyadevan

プログラム推進者
教授 明日香 壽川
Professor
Jusen Asuka

プログラム推進者
教授 境田 清隆
Professor
Kiyotaka Sakaida

プログラム推進者
教授 佐竹 正夫
Professor
Masao Satake

プログラム推進者
教授 丸山 公一
Professor
Koichi Maruyama

コーディネータ
教授 坂井 秀吉
Professor
Hideyoshi Sakai



Eco-practice photograph taken in South Korea.

- 講演者 馬奈木 俊介(横浜国立大学経営学部)
- 第5回：3月5日 “The Optimization of Bioemulsifier Production from Azotobacter vinelandii”
- 講演者 Dr. Agus Jatnika Effendi (Institut Teknologi Bandung, Indonesia)
- 第6回：10月30日「社会的選択論：近代経済学の到達点「効用主義」への批判的考察」
- 講演者 坂井 秀吉(東北大学大学院環境科学研究科)

海外短期エコプラクティス研修の詳細

- (1) 金本 圭一郎(環境科学研究科M2)、(オーストラリア) シドニー大学のISA (Integrated Sustainability Analysis)、2009年2月の終わりから8月の終わりまでの1カ月、「貿易と環境との関係に関する研究」、世界レベルの環境産業連関表の作成
- (2) 大和田 美香(経済学研究科M2)、(スーダン)、2009年6月から2010年3月まで、「開発途国の労働市場分析とスキルディベロップメント～南スーダンを事例にして～」、JICAスーダン駐在員事務所在外専門調査員として働きながら調査を行う
- (3) 阿部 雅浩(経済学研究科M1)、(インドネシア国スラバヤ)、2009年8月1日から8月29日まで、JICA開発調査プロジェクト「インドネシア国スラバヤ広域都市圏地域開発計画調査」のための業務補助(調査、データ整理、レポートの作成等)を通じて、開発途上国の都市環境の実態について調査・分析
- (4) 張 峰(経済学研究科M1)、2009年9月6日から10月4日まで、南開大学(天津・中国)、「中国の都市ごみ処理埋め立て場のCDMプロジェクトの現状と評価」、北京と天津のCDMプロジェクトでの現地調査、指定運営組織(DOE)の運営状況の調査、排出権取引所でインターンシップの参加
- (5) 郭 啓明(経済学研究科M1)、2009年9月17日から

- 10月17日まで、山西智誠企業服務会社(太原・中国)、「中国におけるCDM制度設計の事例研究」、CDMプロジェクト見学及び事例研究、現地の関連企業にインタビュー、データ収集
- (6) バヤルサイハン・ナランバット(環境科学研究科M2)、2009年9月10日から10月8日まで、嶺南大学校(コンナム)(韓国)、「1995年の有料化政策に対する知識人や市民団体の反応の研究」、埋め立て地とLFG発電施設の見学、知識人や市民(研究者・NGO・市民団体)、テグ市環境資源事業所、韓国環境研究所等にヒアリング
- (7) 米野 順子(経済学研究科M2)、2009年11月2日から11月30日まで、マラヤ大学(マレーシア)「マレーシアにおける環境会計について」、環境会計を導入しているマレーシア企業にヒアリング、資料収集(環境会計)、学識経験者へのインタビュー
- (8) 鎌 瑞恵(環境科学研究科M2)、2009年11月15日から12月2日まで、人民大学(北京・中国)、「中国国内における製品環境規制対応と電子情報製品汚染管理弁法」、人民大学と清華大学の研究者へ質問、JETRO・JEITA北京オフィス訪問、企業・関連団体にヒアリング

| 指導教員 | 研究課題 |
|-----------|----------------------|
| 明日香 壽川 教授 | 地球温暖化・越境汚染問題の政治経済的分析 |
| 佐竹 正夫 教授 | 循環資源の貿易とリサイクル・システム |
| 上田 元 准教授 | 農村貧困と環境破壊をめぐる諸問題 |
| 藤崎 成昭 教授 | 産業化・資源利用と環境問題 |
| 松八重一代 准教授 | 廃棄物発生と処理・再資源化の計量経済分析 |
| 青木 雅明 教授 | 無形資産に関する研究 |
| 川端 望 教授 | 東アジア鉄鋼業の構造と動態研究 |
| 林山 泰久 教授 | 環境経済・環境評価 |
| 大村 泉 教授 | 中国山西省のCDMプロジェクト研究 |

第1期 分子鑄型プロジェクトの成果

The Results on the First Phase of the Molecularly Imprinting Project

教授 彼谷 邦光

Professor
Kunimitsu Kaya

The selective removal of harmful compounds from waste waters is a very interesting for the cost-down of the water-treatment. However, the selective removal of target compounds is very difficult since matrices in waste waters are usually complex. Our findings suggest that the molecularly imprinting technique is one of the most possible techniques for the selective removal of target compounds from complex matrices-containing waste waters.

In the first phase of the project, we have progressed development of the pseudo-molecularly imprinting techniques for recognition of 3D-structures of organic compounds, hydrophilic monolithic structures materials using organic polymers, and preparation methods for fixing the molecularly imprinted particles on the surface of the continuous porosity organic polymers. Furthermore, we have developed a new membranes hybridized with molecularly imprinted particles and continuous porosity organic polymers for selective removal of harmful compounds in waste-waters. The hybridized membranes showed the quite low passing-pressure when water is passed through the membrane. A selective removal system of harmful compounds in water has been developed. The system consisted of the hybridized membranes and a high-sensitive fluorescent detector for monitoring of the amount of adsorbed materials. Super-sensitive analytical systems for harmful chemicals in the environment have been also developed.

要約

第1期分子鑄型プロジェクトの終わりにあたって、これまで開発した基礎技術の改良と更なる新技術の開発の概要を述べたい。擬似分子鑄型技術の更なる発展型である化合物の3次元構造認識法の確立、高性能基材となる可能性を持つ有機モノリス合成の技術を上記システム構築にフィードバックさせた。これまでに開発した基礎技術を用いて水環境中の有害物質の選択的吸着膜を擬似分子鑄型粒子と連通多孔体高分子とのハイブリッド膜として開発し、その選択的吸着システム、および環境汚染物質の高感度分析システムを構築した。さらに擬似分子鑄型粒子のリサイクル化技術を確立することによって、プロジェクト当初の研究目標を達成した。最終年度で行った研究には将来の環境保全技術の萌芽となる研究も含まれている。

1. 三次元構造認識分子鑄型の開発

麻痺性貝毒であるドゥモイ酸に対する選択的分離に関する評価結果を示した。ドゥモイ酸を構造柔軟性物質として位置づけ、三次元的な構造認識能の可能性を探索し、クロマトグラフィの手法とコンピュータモデリングによる評価を合わせることで、エネルギー的観点から考察を行った。その結果、ドゥモイ酸が取り得る構造を勘案して、それに相当する認識部位を構築することによって、対象物質であるドゥモイ酸は最安定構造から容易に構造を変化させ、認識部位に取り込まれることが明らかとなった。これは、ドゥモイ酸自体の構造変化に伴うエネルギー変化よりも、認識部位に取り込まれる際の安定化エネルギーが有利であることから推察され、本研究で新たな概念を構築したと言える。

2. 親水性モノリスカラムの開発

最近注目を集めているモノリス型カラムについて、高親水性を示す媒体の開発を目的とし、水溶性架橋剤および水溶性溶媒(水を含む)を用いて、新規モノリスを調製した。調製したモノリスは、走査型電子顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡によるモルフォロジー評価を行うと共に、通水試験を行いカラム仕様としての可能性を評価した。その結果、水溶性架橋剤を用いた場合でも、モノリス構造を有する媒体の調製が可能となり、さらに、水中においてもその構造が維持されていることが明らかとなった。

3. 吸着媒体への定量性機能付与のための官能基導入法の開発

本研究では、活性基の定量的、かつ、高密度での導入を可能とする一方で、そのいずれの導入率においても相互に比較的類似した共連続構造を得ることが可能な画期的な手法の開発に成功した。また、導入した活性基には、プローブとなる化合物の定量的な導入も可能であることが分かり、これにより、研究実施に対する大きな問題であった、分子鑄型粒子と発泡体ハイブリッド間の化学的接合に関して、また、蛍光検出に向けての蛍光プローブの定量的な導入に関する大きなブレークスルーが得られたと考えている。

4. 環境汚染物質の高感度分析システムの開発と試作に関する研究

微量の環境化学物質を定量分析する際、信頼性の向上や検出感度の増大には環境試料に共存する妨害物質の除去を含む選択的濃縮が不可避となることが多い。本研究にお

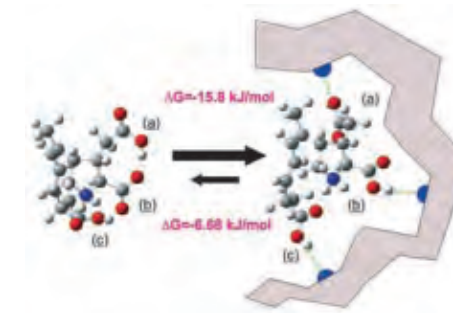


Fig.1 A new 3D interaction sites of the molecularly imprinting for flexible molecules such as domoic acid (Nemoto, K., et al. J. Am Chem Soc. 129, 13626-13632 (2007)).

いて、高分子樹脂原材料であるビスフェノールA即ち2, 2-bis(4-hydroxyphenyl) Propane (BPA) と代表的な天然女性ホルモンである17β-エストラジオール (17β-estradiol, E2) をモデル化合物として、これを効果的に選択的濃縮する前処理媒体としてインプリントポリマー充填剤を作成し、表面に化学修飾を施すことにより、妨害成分の大幅低減を可能にした。妨害成分除去の効果は、多くの検出法に高感度化をもたらす。その効果は、定性情報が得やすいことから需要が高まっている高速液体クロマトグラフ-質量分析計(LC-MS)において確認した。今回の研究は、前処理用充填剤の表面修飾効果の再確認、直線性、再現性など分析手法としての妥当性を検討し、さらに実用上問題の大きな前処理、分析カラムの連続使用における圧力上昇を抑制する工夫をおこなった。次にこの方法で河川水実試料を用いて、100回の連続分析を実施し、耐久性確認を行った。

5. 擬似分子鑄型粒子と連通多孔体高分子とのハイブリッド膜による水中の有害物質の選択的除去技術の確立

サブミリサイズの細孔を有する連通多孔体樹脂に、ある特定物質を選択的に吸着、捕捉できる分子鑄型ポリマー粒子を担持させることにより、河川や工場排水等の実環境水中の微量な有害物質除去を目的に、連通多孔体樹脂の製造技術開発と、この連通多孔体樹脂に分子鑄型ポリマー粒子をハイブリッド化したものの実地水を用いた吸着能等の特性評価を行った。

連通多孔体樹脂は、架橋ポリオレフィンの発泡技術を基に、これに水溶性樹脂を混合し、発泡後に水抽出で水溶性樹脂を溶出させて連続した細孔を形成する方法を見出し、通水性に優れたものを得られることが分かった。また、得られた連通多孔体樹脂の物性、耐薬品性及び安全性の評価を行い、実用化に耐え得る見通しを得た。

開発した連通多孔体樹脂への分子鑄型ポリマーのハイブリッド化は、分子鑄型ポリマーの連通多孔体樹脂表面への露出性と密着性について、SP値に関する考察や連通多孔体樹脂、分子鑄型ポリマーへの官能基導入の検討を行った。

さらに、ビスフェノールAを選択的に吸着できる分子鑄型ポリマーをハイブリッド化した連通多孔体樹脂を用い、実際の河川水で吸着実験を行った。

研究プロジェクト

- 受託研究：環境ナノテクノロジープロジェクト(分子鑄型)
- 受託研究：科学技術振興機構 CREST [オイル産生緑藻類Botryococcus (ボトリオコッカス) 高アルカリ株の高度利用技術] (共同研究者)

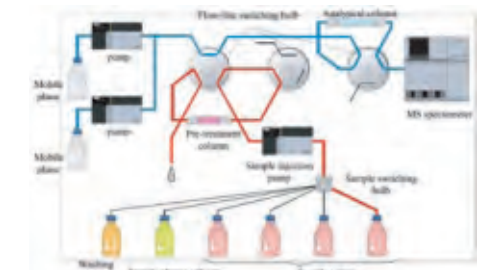


Fig.2 A Fully automated analytical HPLC-MS system using the highly selective pre-treatment column for the super-sensitive analyses (Watabe, Y. et al. J. Chromatogr. A. 1120, 252-259. (2006)).

- 受託研究：Agilent Technologies Foundation: Novel endocrine disruptors produced by cyanobacteria (blue-green algae)
- 科研費 基盤A「炭化水素産生藻類による石油代替資源の開発に関する研究」(分担)
- 科研費 基盤B「広域スケールにおける有毒アオコの胴体機構の解明」(分担)

2009年アクティビティ

招待講演

- 1) Kaya, K. (2009) Hydrocarbons produced by Japanese Botryococcus. (Symposium on Biofuel) International Phycology Congress 9th (6th Aug. Tokyo)
- 2) Kaya, K. (2009), Possibility of algal lipids as industrial ingredients, Tsukuba 3E International Forum. (Aug. 8th at Tsukuba international Hall)
- 3) 彼谷邦光 (2009) トキシンからバイオ燃料まで—藻類二次代謝の世界—アジレント創立10周年記念VIPセミナー特別講演(9月3日幕張ホテルマンハッタン)
- 4) Kaya, K. (2009) (special lecture) A prospect of utilization of algal lipids for fuel oil, The third Asian Symposium on Plant Lipids. (Nov. 28th at Yokohama)

印刷論文(英文)

- 1) Tominaga, Y., Kubo, T., Kaya, K. and Hosoya, K. (2009) Effective recognition on the surface of a polymer prepared by molecular imprinting using ionic complex. Macromolecules, 42, 2911-2915.
- 2) Ogura, T., Watabe, Y., Fujita, T., Kubo, T., Hosoya, K., and Kaya, K. (2009) Automated pre-treatment technique for the determination of bisphenol A and 17-beta-estradiol in river water by multi-valve column switching LC/MS. Bunseki Kagaku 58, 293-299.
- 3) Kubo, T., Watanabe, F., Kimura, N., Kaya, K. and Hosoya, K. (2009) Novel polymer monolithic column for hydrophilic compounds. Chromatographia 70, 527-532
- 4) Codd, G.A., Morrison, L.F., Nath, M., Sano, T. and Kaya, K. (2009): Extraction of cyanostatin and their analysis with microcystins and anabaenopeptin-A, in a 21-year archive of cyanobacterial bloom samples. Algological Studies 130, 53-68.
- 5) Takagi, H., Nagano, K., Sano, T., and Kaya, K. (2009) Investigation of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA) in freshwater and seawater in Thailand. J. Environ. Chem. 19, 479-485.

都市環境・環境地理学講座

環境動態論分野

【論文】

- Cathode having high rate performance for a secondary Li-ion cell surface-modified by aluminum oxide nanoparticles. [Journal of Power Sources, 189, (2009), 471-475] Toyoki Okumura, Tomokazu Fukutsuka, Yoshiharu Uchimoto, Koji Amezawa, Shota Kobayashi
- Classification of Mechanical Failure in SOFC and Strategy for Evaluation of Operational Margin. [Electrochemical Society Transactions, 25 (2), (2009), 467-472] 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
- Defect Structure Analysis of B-Site Doped Perovskite-Type Proton Conducting Oxide BaCeO₃ PartI: The Defect Concentration of BaCe_{0.9}M_{0.1}O_{3-d} (M=Y and Yb). [Solid State Ionics, 180, (2009), 127-131] Masatsugu Oishi, Satoshi Akoshima, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki, Tatsuya Kawada
- Electrochemical Analysis on Degradation in Ni-GDC Cermet Anode for SOFC. [Electrochemical Society Transactions, 25 (2), (2009), 1939-1944] H. Watanabe, A. Unemoto, K. Amezawa, T. Kawada
- Electronic structures of partially fluorinated lithium manganese spinel oxides and their electrochemical properties. [Journal of Power Sources, 189, (2009), 599-601] Keisuke Matsumoto, Tomokazu Fukutsuka, Toyoki Okumura, Yoshiharu Uchimoto, Koji Amezawa, Minoru Inaba, Akimasa Tasaka
- Electronic Properties and Oxygen Nonstoichiometry of Mixed-Conducting Oxide La_{1-x}Sr_xCoO_{3-delta} Thin Films at High Temperature. [Electrochemical Society Transactions, 16 (51), (2009), 311-316] D. Hemmi, K. Iwamoto, N. Hirai, M. Sase, A. Unemoto, T. Nakamura, F. Horikiri, Y. Mori, K. Sato, K. Yashiro, T. Kawada, J. Mizusaki
- Hydrogen Permeation Properties in (Ce,Sr) PO₄. [Electrochemical and Solid-State Letters, 12 (3), (2009), B43-B47] Atsushi Unemoto, Naoto Kitamura, Koji Amezawa, Tatsuya Kawada
- Improvement of Li-ion conductivity in A-site disordering lithium-lanthanum-titanate perovskite oxides by adding LiF in synthesis. [Journal of Power Sources, 189, (2009), 536-538] Toyoki Okumura, Koji Yokoo, Tomokazu Fukutsuka, Yoshiharu Uchimoto, Morihito Saito, Koji Amezawa
- Investigation of High Temperature Elastic Modulus and Internal Friction of SOFC Electrolytes Using Resonance Method. [Electrochemical Society Transactions, 25 (2), (2009), 1673-1677

-] T. Kushi, K. Sato, A. Unemoto, K. Amezawa, T. Kawada
- Investigation on Oxygen Potential Distribution in a ZrO₂-Based Solid Electrolyte by Using In-Situ Micro XAS Technique. [Electrochemical Society Transactions, 25 (2), (2009), 345-348] K. Amezawa, T. Ina, Y. Orikasa, A. Unemoto, H. Watanabe, F. Iguchi, Y. Terada, T. Fukutsuka, T. Kawada, H. Yugami, Y. Uchimoto
- Nonlinear Analysis of the Oxygen Surface Reaction and Thermodynamic Behavior of La_{1-x}Sr_xCoO_{3-delta}. [Electrochemical Society Transactions, 16 (51), (2009), 47-67] A. T. DeMartini, A. Unemoto, T. Kawada, S. B. Adler
- SYNTHESIS AND ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF TETRA-VALENT CERIUM POLYPHOSPHATE BULKS. [Phosphorous Research Bulletin, 23, (2009), 20-24] Hiroaki Onoda, Yousuke Inagaki, Akihito Kuwabara, Naoto Kitamura, Koji Amezawa, Atsushi Nakahira, Isao Tanaka

【著書】

- Chapter 7 Perovskite Oxide for Cathode of SOFCs. [Fuel Cells and Hydrogen Energy Perovskite Oxide for Solid Oxide Fuel Cells, (2009), Springer] Tatsuya Kawada

自然／人間環境地理学分野

【論文】

- 内蒙古沙塵暴及沙漠化的成因. [地理環境と民俗文化遺産, (2009), 知識産権出版社] 境田清隆, 加藤洋祐, 大月義徳, 蘇德斯琴, 咏梅
- 生態移民对移民村發展的影響及其特性—对内蒙古自治区烏蘭察布市四子王旗的推測性討論. [地理環境と民俗文化遺産—“自然環境と民俗地理学”中日国際学術研討会論文集一, (2009), 422-429] 関根良平, 蘇德斯琴, 小金澤孝昭

【著書】

- 朝倉世界地理講座-大地と人間の物語—2. 東北アジア. [(2009), 朝倉書店] 岡洋樹, 境田清隆, 佐々木史郎 編著
- 第IV部 第1章. [近代日本の地図作製とアジア太平洋地域—「外邦国」へのアプローチ—, (2009), 424-432, 大阪大学出版会] 関根良平, 小林茂
- 第3章 東アフリカ農村における森林資源管理と生計安全保障—タンザニアとケニアの参加型制度の事例分析. [現代アフリカ農村と公共圏 (研究双書 No.581), (2009), 99-145, 日本貿易振興機構アジア経済研究所] 上田元

都市・地域環境システム学分野

【論文】

- Assessment of snowmelt triggered landslide hazard and risk

- in Japan. [Cold Regions Science and Technology, 58 (3), (2009), 120-129] Seiki Kawagoe, So Kazama, and Priyantha Ranjan Sarukkalgige
- Assessment of water conflict in Mae Chaem River Basin, Northern Thailand. [Water International, 34 (2), (2009), 242-263] Chaiwat Ekkawatpanita, So Kazama, Masaki Sawamoto and Priyantha Ranjan
- CFD simulation of mixing in anaerobic digester. [Bioresource Technology, 100 (7), (2009), 2228-2233] Mitsuhiro Terashima, Rajeev Goel, Kazuya Komatsu, Hidenari Yasui
- Characterization of start-up performance and archaeal community shifts during anaerobic self-degradation of waste activated sludge. [Bioresource Technology, 100 (21), (2009), 4981-4988] Takuro Kobayashi, Daisuke Yasuda, Yu-You Li, Kengo Kubota, Hideki Harada, Han-Qing YU
- Continuous H₂ production by anaerobic mixed microflora in membrane bioreactor. [Bioresource Technology, 100 (2), (2009), 690-695] Dong-Yeol Lee, Yu-You Li, Tatsuya Noike
- Distribution function for estimating habitat suitability index in the Natori River basin. [Proceedings of 7th International Symposium on Echohydraulics, CD-ROM (2), (2009)] So Kazama and Yuki Ogase
- Effects of Temperature and substrate concentration on continuous hydrogen fermentation of starch. [International Journal of Hydrogen Energy, 34 (6), (2009), 2558-2566] Yohei AKUTSU, Yu-You LI, Hideki HARADA and Han-Qing YU
- Evaluating the cost of flood damage based on changes in extreme rainfall in Japan. [Sustainability Science, 4 (1), (2009), 61-69] So KAZAMA, Ayumu Sato, and Seiki Kawagoe
- Evaluation of climate change effects on glacier area and vegetation using remote sensing imagery. [Proceedings of 7th International Symposium on Echohydraulics, CD-ROM (1), (2009)] Freddy Soria and So Kazama
- Evaluation of flood control and inundation conservation in Cambodia using flood and economic growth models. [Hydrological Processes, 23 (4), (2009), 623-632] So Kazama, Tatsuhito Kono, Kengo Kakiuchi and Masaki Sawamoto
- Global Scale evaluation of coastal fresh groundwater resources. [Ocean & Coastal Management, 52 (3-4), (2009), 197-206] Priyantha Ranjan, So KAZAMA, Masaki Sawamoto, Ahmad Sana
- Hydrogen production potentials and fermentative characteristics of various substrates using different heat-pretreated natural microflora. [International Journal of Hydrogen Energy, 34 (14), (2009), 5365-5372] Yohei AKUTSU, Dong-Yeol Lee, Yu-You LI, and T. NOIKE
- Influence of iron concentration on continuous H₂ production using membrane bioreactor. [International Journal of Hydrogen Energy, 34 (3), (2009), 1244-1252] Dong-Yeol Lee, Yu-You Li,

Mi-Sun Kim, You-Kwan Oh, Tatsuya Noike

- Rapid and accurate determination of VFAs and ethanol in the effluent of an anaerobic H₂-producing bioreactor using near-infrared spectroscopy. [Water Research, 43 (7), (2009), 1823-1830] ML Zhang, GP Sheng, Y Mu, WH Li, HQ Yu, H Harada, YY Li
- Spatial downscaling of GCM output for assessing the impacts on groundwater temperature in the Sendai Plain. [水工学論文集, 53, (2009), 79-84] Luminda Gunawardhana, So KAZAMA
- The potentially available global water resources distribution under climate change. [水工学論文集, 53, (2009), 13-18] Nilupul K. Gunasekara, So KAZAMA, Dai Yamazaki, Taikan Oki
- Thermophilic fermentative hydrogen production from starch-wastewater with bio-granules. [International Journal of Hydrogen Energy, 34 (12), (2009), 5061-5071] Yohei AKUTSU, Dong-Yeol Lee, Yong-Zhi CHI, Yu-You LI, Hideki HARADA and Han-Qing YU
- Tidal effects on aquifer thermal regime: An analytical solution for coastal ecosystem management. [Journal of Hydrology, 377 (3-4), (2009), 377-390] Luminda Niroshana Gunawardhana, So Kazama
- Upgrading of the anaerobic digestion of waste activated sludge by combining temperature-phased anaerobic digestion and intermediate ozonation. [Water Science and Technology, 59 (1), (2009), 185-193] T. Kobayashi, Y. Y. Li, H. Harada, H. Yasui and T. Noike
- DNA多型マーカーによるヒゲナガカワトビケラの流域内移動分散パターンの評価. [水環境学会誌, 32 (4), (2009), 253-258] 渡辺幸三, 八重樫咲子, 菊池裕二, 竹門康弘, 風間聡, 大村達夫
- GISを用いた熱帯モンスーン域の土砂崩壊リスク評価. [地球環境研究論文集, 17, (2009), 39-44] 小野桂介, 川越清樹, 風間聡
- GPS観測による山岳域の積雪推定モデルの評価. [水工学論文集, 53, (2009), 409-414] 菊地慶太, 風間聡
- 硫酸化細菌を利用したメタン発酵槽の微好気環境下におけるバイオガス脱硫. [土木学会論文集, 65 (2), (2009), 104-113] 小林拓朗, 李玉友, 久保田健吾, 原田秀樹, 前田武巳, 河合和保, 吉田尊彦
- 温暖化に対する土砂災害の影響評価. [地球環境, 14 (2), (2009), 143-152] 川越清樹, 風間聡
- 温暖化による洪水氾濫とその適応策. [地球環境, 14 (2), (2009), 135-142] 風間聡, 佐藤歩, 川越清樹
- 気候変動による湖沼の水温躍層の変化. [地球環境研究論文集, 17, (2009), 23-28] 志田孝之, 風間聡, 山本潤
- 気候モデルを利用した日本列島洪水リスク評価. [水工学論文集, 53, (2009), 847-852] 佐藤歩, 川越清樹, 風間聡, 森杉壽芳
- 数値気候モデルの将来展望値を用いた日本の洪水被害予測. [地球環境研究論文集, 17, (2009), 17-22] 滝口博文, 佐藤歩, 川越清樹, 風間聡
- 数値気候モデルを用いた土砂生産量予測. [水工学論文集, 53, (2009), 655-660] 秋本嗣美, 川越清樹, 風間聡
- スノーボードを利用したキネマティックGPSによる積雪深観測. [

水文・水資源学会誌, 22 (4), (2009), 277-285] 菊地慶太, 風間聡
●土砂崩壊リスク評価に対する気候モデルの適用. [水工学論文集, 53, (2009), 661-666] 川越清樹, 風間聡, 肱岡靖明, 高橋潔
●バイオガスの生物脱硫に寄与する硫黄マットの反応条件と微生物生態. [環境技術, 38 (9), (2009), 642-651] 小林拓朗, 李玉友, 久保田健吾, 原田秀樹
●メタン発酵・無薬注脱水・窒素除去を組み合わせた乳牛ふん尿処理システムの実証研究. [環境工学論文集, 46, (2009), 673-680] 宇佐見心, 堆洋平, 李玉友, 原田秀樹, 菅野草平, 守山寛

【著書】

●第1章, 第3章. [メタン発酵, (2009), 技法堂出版] 李玉友

【総説・解説】

●厌氧发酵生物制氢微生物及工艺开发的研究进展. [环境科学学报, 29 (8), (2009), 1-20] 李玉友, 褚春风, 堆洋平
●中国における都市下水汚泥の処理現況. [環境技術, 38 (5), (2009), 35-40, 環境技術学会] 池勇志, 張書庭, 李玉友
●中国における水環境管理および排水処理の現況. [環境技術, 38 (5), (2009), 297-297, 環境技術学会] 李玉友
●廃棄物系バイオマスのメタン発酵. [環境浄化技術, 8 (11), (2009), 1-6, 日本工業出版] 李玉友, 小林拓朗, 宇佐見心
●メタン発酵技術の新しい展開. [環境技術, 38 (12), (2009), 841-841, 環境技術学会] 李玉友

国際環境・地域環境学講座

国際経済環境研究分野

【論文】

●循環資源の輸出とリサイクル制度—PETボトルのリサイクルを事例として—. [循環資源の貿易とリサイクル・システム (平成18年度～20年度科学研究費補助金研究成果論文集), (2009), 51-64] 佐竹正夫, 菊地徹, 山重芳子
●地球温暖化と自由貿易体制. [世界経済評論, 53 (10), (2009), 47-54] 佐竹正夫
●途上国における環境クズネット曲線の実証可能性. [地球環境研究論文集, 17, (2009), 153-162, 土木学会] 林山泰久, 菊池愛美, 中嶋一憲

【総説・解説】

●書評 池間誠編『国際経済の新構図』. [世界経済評論, 53 (10), (2009), 88-89] 佐竹正夫

【著書】

●循環資源の貿易とリサイクル・システム (平成18年度～20年度科学研究費補助金研究成果論文集). [(2009)] 佐竹正夫編

東アジア社会動態研究分野

【論文】

●環境負荷と負荷低減へのインセンティブー持続可能な未来に向けて. [みやぎ政策の風, 9, (2009), 1-5] 藤崎成昭

東アジア思想論分野

【論文】

●上博楚簡『凡物流形』の全体構成. [中国研究集刊, 48, (2009)] 浅野裕一
●上博楚簡《東大王泊旱》之災異思想. [復旦大学出土文献與古文字研究中心網站, (2009)] 浅野裕一
●上博楚簡《凡物流形》之整體結構. [復旦大学出土文献與古文字研究中心網站, (2009)] 浅野裕一
●新出土文献與思想史的改写—兼論日本の先秦思想史研究. [文史哲, 1, (2009)] 浅野裕一

太陽地球システム・エネルギー学講座

地球物質・エネルギー学分野

【論文】

● Chemical modification of pyroclastic rock by hot water: an experimental investigation of mass transport at the fluid solid interface. [Geofluids, 9(2009), 24-38] J. HARA and N. TSUCHIYA
● Direct measurement of contact area and stress dependence of anisotropic flow through rock fracture with heterogeneous aperture distribution. [Earth and Planetary Science Letters, 281, (2009), 81-87] Katsumi Nemoto, Noriaki Watanabe, Nobuo Hirano and Noriyoshi Tsuchiya
● Diversity of channeling flow in heterogeneous aperture distribution inferred from integrated experimental-numerical analysis on flow through shear fracture in granite. [Journal of Geophysical Research B: Solid Earth, 114 (4), (2009), 1-17] Noriaki Watanabe, Nobuo Hirano, and Noriyoshi Tsuchiya1
● Style of fluid flow and deformation in and around an ancient out-of-sequence thrust: An example from the Nobeoka Tectonic Line in the Shimanto accretionary complex, Southwest Japan. [Island Arc, 18, (2009), 333-351] Hideki Mukoyoshi, Tetsuro Hirono, Hidetoshi Hara, Kotaro Sekine, Noriyoshi Tsuchiya, Arito Sakaguchi and Wonn Soh
● Velocity and vertical fluid ascent within vein-forming fractures. [Geology, 37 (6), (2009), 563-566] Atsushi Okamoto and Noriyoshi Tsuchiya
●秋田県奥奥八九郎温泉における炭酸塩シンター -アラレ石・

方解石共生堆積物-. [岩石鉱物科学, 38, (2009), 198-207] 平野伸夫, 竹之下愛, 土屋範芳

【特許】

●触媒の製造方法. [特開2009-247955] 田路和幸, 高橋英志, 湯崎浩一, 宮崎達郎
●触媒の製造方法及びその触媒を用いたカルボン酸エステルの製造方法. [特開2009-226324] 村松淳司, 高橋英志, 梶谷英伸, 大野博信, 高橋和成
●スリーブを備えたスクラバブラシおよびスクラバブラシと共に用いるためのブラシマンドレル. [特表2009-529241] ファイ・チェン, シェシュラーエル・ツルシバグウェール, 高橋英志, 富田敏一, 藤川孝

太陽地球計測学分野

【論文】

● Characteristics of microseismic events with large magnitude collected while stimulation of geothermal reservoir at Basel, Switzerland. [Proc. 15th Formation Evaluation Symposium of Japan, I, (2009)] Y. Mukuhira, H. Asanuma, H. Niitsuma, M. Haring, N. Deichmann
● Development of quartz friction gauge on board balloon and sounding rocket. [Transactions of Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Space Technology Japan, 7 (ists26), (2009), Pm_7-Pm_11] J. Kurihara, T. Abe, I. Murata, K. Sato, Y. Tomikawa
● Estimation of response of fracture system to hydraulic stimulation by induced microseismic multiplet analysis. [Eos Trans. AGU, 90(52), Fall Meet. Suppl., Abstract, (2009), S32B-03] H. Asanuma, Y. Kenmoku, Y. Kawamura, H. Niitsuma, D. Wyborn
● Interpretation of fracture network system within the hydraulically stimulated geothermal reservoir at Basel, Switzerland by microseismic multiplet analysis. [Proc. 15th Formation Evaluation Symposium of Japan, H, (2009)] Y. Kumano, H. Asanuma, H. Niitsuma, M. Haring, N. Deichmann
●Investigation of relationship of pore pressure to large microseismic events with large collected at Basel, Switzerland in 2006. [Transactions Geothermal Resources Council, 33, (2009), 331-335] Y. Mukuhira, H. Asanuma, H. Niitsuma, M. Haring, N. Deichmann
● Interpretation of reservoir creation process at Cooper Basin by microseismic multiplet analysis. [Transactions Geothermal Resources Council, 33, (2009), 149-153] H. Asanuma, Y. Kenmoku, H. Niitsuma, D. Wyborn
● Mapping of fractured geothermal reservoir at Cooper Basin, Australia by microseismic multiplets. [Proc. 15th Formation Evaluation Symposium of Japan, K, (2009)] H. Asanuma, Y. Kenmoku, Y. Kawamura, Y.Kumano, H. Niitsuma, D. Wyborn
●Measurements of stratospheric ozone with a balloon-borne optical ozone sensor. [International Journal of Remort Sensing, 30 (15-16),

(2009), 3961-3966] I. Murata, K. Sato, S. Okano, Y. Tomikawa
● Simulation of a ground source heat pump system with an expander-driven primary pump. [Transaction Geothermal Resources Council, 33, (2009), 557-559] H. Asanuma, K. Ono, H. Niitsuma
● Spectral matrix analysis for detection of polarized wave arrivals and its application to seismic reflection studies using local earthquake data. [Earth, Planets and Space, 61, (2009), 1287-1295] Hirokazu Moriya
● Spectral matrix analysis method for the detection of wave arrivals using confidence levels and its application to seismic reflection imaging.[Proc. 9th SEGJ International Symposium, 61, (2009), 1287-1295] Hirokazu Moriya
●GPS搭載型光学オゾンゾンデの開発. [宇宙航空研究開発機構研究開発報告, JAXA-RR-08-001, (2009), 57-62] 村田功, 佐藤薫, 山上隆正, 岡野章一, 富川喜弘
●気球搭載用水晶摩擦気圧計の開発とBU30-5号機による性能実証試験. [宇宙航空研究開発機構研究開発報告, JAXA-RR-08-001, (2009), 43-56] 栗原純一, 村田功, 佐藤薫, 富川喜弘, 阿部琢美
●経済性ならびに環境効果向上のための温泉排湯熱有効利用法の検討. [日本地熱学会誌, 31 (1), (2009), 39-50] 池上真紀, 増田純也, 駒庭義人, 浅沼宏, 新妻弘明
●高温岩体発電技術. [クリーンエネルギー , 18 (7), (2009),43-50] 浅沼宏
●地層中の地下水流動を考慮した地中熱利用システムシミュレータの開発. [日本地熱学会誌, 31 (4), (2009), 203-212] 森谷祐一, 山田貴大, 新堀雄一, 浅沼宏, 新妻弘明
●任意形状アレーを用いた微動探査における位相速度の直接同定法. [物理探査, 62 (3), (2009), 339-350] 白石英孝, 浅沼宏

地殻システム情報学分野

【論文】

●Estimation of regional stress by FEM for a heterogeneous rock mass with a large fault. [Int. J. Rock Mech. Min. Sci., 46 (1), (2009), 31-50] K. Matsuki, S. Nakama, T. Sato
● Experimental study of the effect of fracture size on closure behavior of a tensile fracture under normal stress. [Int. J. Rock Mech. Min. Sci., 46 (3), (2009), 462-470] A. A. Giwelli, K. Sakaguchi, K. Matsuki
● Perforation to annulus cement behind PVC casing with submerged abrasive waterjets under high ambient pressure. [Proceedings of the 9th Pacific Rim International Conference on Water Jetting Technology, (2009), 67-74] A. Kizaki, K. Yahata, H. Goto, K. Matsuki, T. Ogatsu, K. Tamura
● Three-dimensional finite element analysis of stress and deformation in a fracture in the direct shear test. [Proc. of

the International Conference of Rock Joints and Jointed Rock Masses, Tuscon, Arizona, USA, CD-ROM, (2009), 1-8] A. A. Giwelli, K. Sakaguchi, K. Matsuki

●立坑掘削に伴う排水・冠水・再排水時の地表面傾斜量の逆解析に基づく岐阜県東濃地域超深地層研究所用地の地下水流動場評価. [土木学会論文集C, 65 (2), (2009), 442-455] 成川達也, 松木浩二, 新井孝志, 大山卓也, 竹内竜史, 竹内真司

【特許】

●地圧測定装置および地圧測定方法. [特許4272014] 坂口清敏, 松木浩二, 前島俊雄, 南将行, 小山俊博, 鈴木康正, 原雅人

●被処理物への穿孔方法およびそのための装置. [特許4336175] 松木浩二, 木崎彰久, 小山研也, 田村一浩

地球開発環境学分野

【論文】

●A New Recycling System for High Water Content Mud and Its Application for Restoration of Bank Erosion of Saigon River. [Proceedings of the 11th Conference on Science and Technology, 1, (2009), 1606-1611] Hiroshi TAKAHASHI and Luu Xuan Loc

● A New Recycling System of Waste Gypsum Board Paper : Application of Waste Gypsum Board Paper for Soil Improvement. [Proceedings of the 6th International Conference on Materials Engineering for Resources, 1, (2009), 277-281] Hiroshi TAKAHASHI and Hirokazu KANAHAMA

● CFD Simulation of Mixing in Anaerobic Digesters. [Bioresource Technology, 100, (2009), 2228-2233] Mitsuharu Terashima, Rajeev Goel, Kazuya Komatsu, Hidenari Yasui, Hiroshi Takahashi, Y.Y.Li, Tatsuya Noike

● DEM Simulation of Crushing for Concrete Blocks by Mobile Crusher. [Proc. of the 6th International Conference on Micromechanis and Granular Media, (2009), 843-846] Hiroshi TAKAHASHI and Masakazu ANDO

●DEM Simulation on Strength and Deformation Characteristics of Fiber-Cement-Stabilized Soil. [Proceedings of the 6th International Conference on Materials Engineering for Resources, 1, (2009), 271-276] Hiroshi TAKAHASHI and Naoki KONDA

● Development of DEM Simulation Model for Deformation of Fiber-Cement-Stabilized Soil. [Proc. of the International Symposium on Earth Science and Technology 2009, 1, (2009), 97-102] Hiroshi TAKAHASHI and Naoki KONDA

● Evaluation of performance of lightweight aggregate from dehydration cake with waste materials. [Proceedings of the 10th International Symposium on East Asian Resources Recycling Technology, 1, (2009), 284-287] Yuko SUTO and Hiroshi TAKAHASHI

●Study on Durability of Fiber-Mixed Planting Soils with Wood

Chips for Rainfall. [Proc. of the 4th International Symposium on Advanced Fluid/Solid Science and Technology in Experimental Mechanics, CD-ROM, (2009)] Hiroshi TAKAHASHI, Masato MORI, Satoshi SHIBATA and Takashi NAGANUMA

●Study on Effect of Prior Mixing of Waste Gypsum Powder in the Recycling of Cohesive Soils by Mobile Soil Improvement Machine. [Proceedings of the 10th International Symposium on East Asian Resources Recycling Technology, 1, (2009), 340-343] Hiroshi TAKAHASHI

●Study on Hole Cleaning in Horizontal Foam Drilling : Pressure Loss of Foam Flow in Annulus. [Proc. of the 4th International Symposium on Advanced Fluid/Solid Science and Technology in Experimental Mechanics, CD-ROM, (2009)] Amna GUMATI and Hiroshi TAKAHASHI

● Study on New Soil Improvement Method by using Wasted Gypsum Board. [テラメカニックス, 29, (2009), 43-47] H.Takahashi and H.Kanahama

●近年の建築施工関連研究. [建設の施工企画, (708), (2009), 11-17] 高橋弘

●モービルクラッシャーによるコンクリート塊破碎の数値シミュレーション. [テラメカニックス, 29, (2009), 5-9] 高橋弘, 安藤真和

自然共生システム学講座

環境修復生態学分野

【論文】

● Assessment of Bioavailability in PAHs Contaminated Groundwater System. [3rd International Contaminated Site Remediation Conference Proceedings, (2009), 268-269] Z. Zhang, C. Inoue, G. Li

● Chemical deradation of Dieldrin using ferric sulfide and iron powder. [International Journal of Environmental Science and Engineering, 1 (2), (2009), 91-96] Junko Hara, Yoshishige Kawabe, Takeshi Komai, Chihiro Inoue

● Dechlorination of TCE in Anaerobic Bacterial Culture with Sulfate Rich Condition. [3rd International Contaminated Site Remediation Conference Proceedings, (2009), 260-261] K. Ise, K. Suto and C. Inoue

● Effect of pH reduction and ferric ion addition on leaching of chalcopyrite at thermophilic temperatures. [Hydrometallurgy, 96, (2009), 62-71] J. Vilcaez, R. Yamada, C. Inoue

● Mathematical modeling of thermophilic bioleaching of chalcopyrite. [Minerals Engineering, 22, (2009), 951-960] J. Vilcaez, C. Inoue

●Microbial diversity of deep-sea sediment cultured under Fe(II) rich condition. [Abstract book of 11th stmposium on aquatic

microbial ecology, (2009), 71-71] Y. Takahashi, K. Suto, C. Inoue, T. Ooka

●Novel cysteine-rich peptide from *Digitaria ciliaris* and *Oryza sativa* enhance tolerance to cadmium by limiting its cellular accumulation. [Plant and Cell Physiology, 50 (1), (2009), 106-117] Masato Kuramata, Yoshihiro Takahashi, Etsuko Kitagawa, Chihiro Inoue, Satoru Ishikawa, Shohab Youssefian, Tomonobu Kusano

● Polysulfide reduction by *Clostridium* relatives isolated from sulfate-reducing enrichment cultures. [Journal of Bioscience and Bioengineering, in press(2009), -] Y. Takahashi, K. Suto, C. Inoue, T. Chida

● Preferential Biodgradation of Equivalent Carbon Number-based Aromatic Hydrocarbon Fractions in Mineral Oil. [3rd International Contaminated Site Remediation Conference Proceedings, (2009), 254-255] H. Bacosa, K. Suto and C. Inoue

● Studies on thermophilic bioleaching of chalcopyrite toward heap application. [Advanced Materials Research, 71-73, (2009), 357-360] J. Vilcaez, K. Suto, C. Inoue

●Trichlororthylene Transformation in Aerobic Pyrite Suspension : Pathways and Kinetic Modeling. [Environmental Science & Technology, 43 (17), (2009), 6744-6749] Pham Thi Hoa, Koichi Suto, Chihiro Inoue

●CFD解析と実験によるバッフル設置加圧浮上槽の検討. [環境工学研究論文集, 46, (2009), 145-154] 寺嶋光春, 岩崎守, 安井英斉, ラジブ・ゴエル, 井上千弘, 須藤孝一

●生物を利用した資源開発と環境修復. [Green Report 2009, (2009), 19-22] 井上千弘

●集積培養における鉄酸化細菌と真菌との相互関係の推定. [Journal of MMIJ, 125 (4,5), (2009), 165-170] 趙成珍, 横田敦, 須藤孝一, 井上千弘, 千田信

●福島県内に流通する家畜ふん堆肥中の微量元素濃度の実態. [日本土壤肥料学会誌, 80, (2009), 250-256] 松浪寿弥, 小川泰正, 山崎慎一, 三浦吉則

【著書】

●鉄酸化細菌を用いたバイオリーチングの高効率化. [メタルバイオテクノロジーによる環境保全と資源回収, (2009), シーエムシー出版] 植田充美, 池道彦, 井上千弘 他

環境分析化学分野

【論文】

●A supramolecular sensing system for Ag^I at nanomolar levels by the formation of a luminescent Ag^I-Tb^{III}-thiacalix[4] arene ternary complex. [New Journal of Chemistry, 33 (1), (2009), 23-25] Nobuhiko Iki, Munehiro Ohta, Teppei Tanaka, Takayuki Horiuchi and Hitoshi Hoshino

● Capillary Electrophoretic Separation of Humic Substances

Using Hydroxyethyl Cellulose as A Buffer Additive and Its Application to Characterization of Humic Substances in A River Water Sample. [Analytical and Bioanalytical Chemistry, 393, (2009), 761-766] Toru Takahashi, Jun Kawana, Hitoshi Hoshino

● Detection of Cationic Guest Molecules by Quenching of Luminescence of a Self-assembled Host Molecule Consisting of TbIII and Calix[4] arene-p-tetrasulfonates. [Anal. Chim. Acta, 650 (2), (2009), 258-263] Takayuki Horiuchi, Nobuhiko Iki, and Hitoshi Hoshino

● Expanding the scope of CE reactor to ssDNA-binding protein-ssDNA complexes as exemplified for a tool for direct measurement of dissociation kinetics of biomolecular complexes. [Electrophoresis, 30 (17), (2009), 3079-3085] Toru Takahashi, Kei-ichirou Ohtsuka, Yoriyuki Tomiya, Nobuhiko Iki, Hitoshi Hoshino

● Ligand-Substitution Mode Capillary Electrophoretic Reactor: Extending Capillary Electrophoretic Reactor toward Measurement of Slow Dissociation Kinetics with a Half-Life of Hours. [Analytical Chemistry, 81 (18), (2009), 7849-7854] Nobuhiko Iki, Mariko Takahashi, Toru Takahashi, Hitoshi, Hoshino

● Non-covalent strategy for activating separation and detection functionality by use of the multifunctional host molecule thiactalixarene. [J. Incl. Phenom. Macrocycl. Chem., 64 (1-2), (2009), 1-13] Nobuhiko Iki

● One-step heterogeneous assembly of terbium(III) and silver(I) with thiactalix[4] arene ligands to form a cage including terbium(III) in an octa-oxygen cube. [J. Incl. Phenom. Macrocycl. Chem., 64 (3-4), (2009), 379-383] Teppei Tanaka, Nobuhiko Iki, Takashi Kajiwara, Masahiro Yamashita and Hitoshi Hoshino

● Separation of Oligonucleotides with Single Base Mutation by Capillary Electrophoresis Using Specific Interaction of Metal Ion with Nucleotide. [Analyst, 134 (7), (2009), 1299-1301] Toru Takahashi, Takao Sakurai, Koichiro Hirata, Hitoshi Hoshino

【総説・解説】

●イムノアッセイ用ラベル化試薬の乾燥・固化保存法. [ぶんせき, 412 (4), (2009), 204-204, 日本分析化学会] 高橋透

環境生命機能学分野

【論文】

● A microfluidic device with interdigitated array electrodes for detection of hormone active chemicals using genetically-engineered yeast cells. [Proceedings of Conference The 13th nternational Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences, (2009), 1623-1625] Kosuke Ino, Yusuke Kitagawa, Hitoshi Shiku, Masahiro Koide, Yoshiko Horiguchi, Tomoaki Itayama, Tomoyuki Yasukawa, Tomokazu Matsue

●A microfluidic dual capillary probe to collect messenger RNA from adherent cells and spheroids. [Analytical Biochemistry, 385 (1), (2009), 138-142] H. Shiku, T. Yamakawa, Y. Nashimoto, Y. Takahashi, Y. Torisawa, T. Yasukawa, T. Ito-Sasaki, M. Yokoo, H. Abe, H. Kambara, T. Matsue

● Application of magnetic force-based cell patterning for controlling cell-cell interactions in angiogenesis. [Biotechnology and Bioengineering, 102 (3), (2009), 882-890] Kosuke Ino, Mina Okochi, Hiroyuki Honda

● Control of the microparticle position in the channel based on dielectrophoresis. [Sensors & Actuators B, 142, (2009), 400-403] T. Yasukawa, M. Suzuki, H. Shiku, T. Matsue

● Detection of hormone active chemicals using genetically-engineered yeast cells and microfluidic devices with interdigitated array electrodes. [Electrophoresis, 30 (19), (2009), 3406-3412] K. Ino, Y. Kitagawa, T. Watanabe, H. Shiku, M. Koide, T. Itayama, T. Matsue

● Detection of pesticide residues using an immunodevice based on negative dielectrophoresis. [Biosensors and Bioelectronics, 24 (6), (2009), 1592-1597] J. Ramo'n-Azco'n, R. Kunikata, F.-J. Sanchez, M.-P. Marco, H. Shiku, T. Yasukawa, T. Matsue

● Development of electrochemical reporter assay using HeLa cells transfected with vector plasmids encoding various responsive elements. [Analytica Chimica Acta, 640 (1-2), (2009), 87-92] H. Shiku, M. Takeda, T. Murata, U. Akiba, F. Hamada, T. Matsue

● Electrochemical Single-Cell Gene Expression Assay Combining Dielectrophoretic Manipulation with Secreted Alkaline Phosphatase Reporter System. [Biosens. Bioelectron., 25, (2009), 913-919] T. Murata, T. Yasukawa, H. Shiku, T. Matsue

● Electrochemical characterization of enzymatic activity of yeast cells entrapped in a poly(dimethylsiloxane) microwell on the basis of limited diffusion system. [Analyst, 134 (1), (2009), 182-187] H. Shiku*, S. Goto, S. B Jung, K. Nagamine, M. Koide, T. Itayama, T. Yasukawa, T. Matsue

● Electrochemical Detection of Epidermal Growth Factor Receptors on a Single Living Cell Surface by Scanning Electrochemical Microscopy. [Anal. Chem., 81 (7), (2009), 2785-2790] Y. Takahashi, T. Miyamoto, H. Shiku, R. Asano, T. Yasukawa, I. Kumagai, T. Matsue

● Electrochemical gene-function analysis for single cells with addressable microelectrode/microwell arrays. [Angewandte Chemie (International ed. in English), 48, (2009), 2044-2046] Z. Y. Lin, Y. Takahashi, T. Murata, M. Takeda, K. Ino, H. Shiku, T. Matsue

● Entrapment and Measurement of a Biologically Functionalized Microbead with a Microwell Electrode. [Lab Chip, 9, (2009), 1185-1192] C. Y. Chang, Y. Takahashi, T. Murata, H. Shiku, H. C. Chang, T. Matsue

● Lateral arrays of vertical ZnO nanowalls on a periodically polarity-inverted ZnO template. [Nanotechnology, 20 (23), (2009), Article number 235304] Lee, S.H., Minegishi, T., Ha, J.-S., Park, J.-S., Lee, H.-J., Lee, H.J., Shiku, H., Matsue, T., Hong, S.-K., Jeon, H., Yao, T.

● Magnetic manipulation device for the optimization of cell processing conditions. [Journal of Bioscience and Bioengineering, (2009)] Hiroshi Ito, Ryuji Kato, Kosuke Ino and Hiroyuki Honda,

● Manipulation of microparticles for construction of array patterns by negative dielectrophoresis using multilayered array and grid electrodes. [Biotechnology and Bioengineering, 104, 4), (2009), 709-718] K. Ino, H. Shiku, F. Ozawa, T. Yasukawa, T. Matsue

● Microfluid-assisted dielectrophoretic alignment and device characterization of single ZnO wires. [Journal of Physical Chemistry C, 113 (45), (2009), 19376-19381] Sang Hyun Lee, Hyun Jung Lee, Kosuke Ino, Hitoshi Shiku, Takafumi Yao and Tomokazu Matsue

● Simple and Rapid Preparation of Vertically Aligned Gold Nanoparticle Arrays and Fused Nanorods in Pores of Alumina Membrane Based on Positive Dielectrophoresis. [Sens. Actua. B., 136, (2009), 320-325] H. J. Lee, T. Yasukawa, M. Suzuki, S. H. Lee, T. Yao, Y. Taki, A. Tanaka, M. Kameyama, H. Shiku, T. Matsue

● Three dimensional microelectrode array device integrating multi-channel microfluidics to realize manipulation and characterization of enzyme-immobilized polystyrene beads. [Sensors & Actuators B, 141, (2009), 256-262] R. Kunikata, Y. Takahashi, M. Koide, T. Itayama, T. Yasukawa, H. Shiku, T. Matsue

● Transfected single-cell imaging by scanning electrochemical optical microscopy with shear force feedback regulation. [Analytical Chemistry, 81, 23), (2009), 9647-9681] Y. Takahashi, H. Shiku, T. Murata, T. Yasukawa, T. Matsue

【著書】

●第4編 第2章 電気化学検出. [マイクロ・ナノ化学チップと医療・環境・バイオ分析, (2009), 150-159, 技術出版社] 末永智一

●第5節 電気化学. [MEMS/NEMS工学大全, (2009), 165-170, テクノシステム] 末永智一

【総説・解説】

●走査型イオンコンダクタンス顕微鏡(SICM)の開発. [バリティ, 24 (2), (2009), 32-34, 丸善株式会社] 末永智一

●電気化学的多点計測デバイス. [未来材料, 8月号, (2009), 56-61, 株式会社エヌ・ティー・エス] 珠玖仁, 伊野浩介, 末永智一

【特許】

●電気化学測定装置の製造方法. [特開2009-174948] 板山朋聡, 小出昌弘, 末永智一, 安川智之, 長嶺邦明, 珠玖仁

●燃料電池. [特許4300743] 板橋武之, 赤星晴夫, 末永智一, 西澤松彦

環境共生機能学分野

【論文】

● Biodistribution imaging of magnetic particles in mice: X-ray scanning analytical microscopy and magnetic resonance imaging. [Biomedical Materials and Engineering, 19, (2009), 213-220] S. Abe, I. Kida, M. Esaki, T. Akasaka, M. Uo, T. Hosono, Y. Sato, B. Jeyadevan, Y. Kuboki, M. Morita, K. Tohji, F. Watari

● Carbon nanohorns-coated microfibers for use as free-standing electrodes for electrochemical power sources. [Electrochemistry Communications, 11, (2009), 862-866] B. Aïssa, Z. Hamoudi, H. Takahashi, K. Tohji, M. Mohamedi, M. A. E. Khakani

● Characterization of Silver Nanoparticle-Decorated Single-Walled Carbon Nanotube Films. [Fullerenes, Nanotubes, and Carbon Nanostructures, 17, (2009), 587-599] Masaru Namura, Yoshinori Sato, Naoki Sashida, Shin-ichi Ogino, Kenichi Motomiya, Balachandran Jeyadevan, Kazuyuki Tohji

● Effect of Alkaline Catalysts on Hydrothermal Conversion of Glycerin into Lactic Acid. [Industrial & Engineering Chemistry Research, 48, (2009), 8920-8925] Z. Shen, F. Jin, Y. Zhang, B. Wu, A. Kishita, K. Tohji, H. Kishida

● Effect of carbon nanotubes on cellular functions in vitro. [Journal of Biomedical Materials Research A, 91A, (2009), 132-139] X. M. Li, H. Gao, M. Uo, Y. Sato, T. Akasaka, Q. L. Feng, F. Z. Cui, X. H. Liu, F. Watari

● Electron-stimulated Defect Formation in Single-walled Carbon Nanotubes Studied by Hydrogen Thermal Desorption Spectroscopy. [Applied Surface Science, 256, (2009), 1196-1199] Satoshi Arima, Sangkil Lee, Yutaka Mera, Shohei Ogura, Katsuyuki Fukutani, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji, Koji Maeda

● Heat diffusion characteristics of magnetite nanoparticles dispersed hydro-gel in alternating magnetic field. [Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 321, (2009), 3483-3487] M. Suto, H. Kosukegawa, K. Maruta, M. Ohta, K. Tohji, B. Jeyadevan

● Heat dissipation mechanism of magnetite nanoparticles in magnetic fluid hyperthermia. [Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 321, (2009), 1493-1496] M. Suto, Y. Hirota, H. Mamiya, A. Fujita, R. Kasuya, K. Tohji, B. Jeyadevan

● Material nanosizing effect on living organism: non-specific, biointeractive, physical size effect. [Journal of the Royal Society Interface, 6, (2009), S371-S388] Fumio Watari, Noriyuki Takashi, Atsuro Yokoyama, Motohiro Uo, Tsukasa Akasaka, Yoshinori Sato, Shigeaki Abe, Yasunori Totsuka, Kazuyuki Tohji

● Maturation of osteoblast-like SaoS2 induced by carbon nanotubes. [Nanomedical Materials, 4 (1), (2009),

015005(1)-015005(8)] Xiaoming Li, Hong Gao, Motohiro Uo, Yoshinori Sato, Tsukasa Akasaka, Shigeaki Abe, Qingling Feng, Fuzhai Cui, Fumio Watari

● P-N junction with donor and acceptor encapsulated single-walled carbon nanotubes. [Applied Physics Letters, 95, (2009), 083109] T. Kato, R. Hatakeyama, J. Shishido, W. Oohara, K. Tohji

● Preparation and characterization of lanthanum carbide encapsulated carbon nanocapsule/lanthanum hexaboride nanocomposites. [Materials Letters, 63, (2009), 1307-1310] Masaru Namura, Ippei Waki, Yoshinori Sato, Go Yamamoto, Akira Okubo, Hisamichi Kimura, Naohisa Osaka, Kenichi Motomiya, Toshiyuki Hashida, Balachandran Jeyadevan, Kazuyuki Tohji

● Synthesis of magnetite nanoparticles for AC magnetic heating. [Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 321, (2009), 3019-3023] T. Hosono, H. Takahashi, A. Fujita, R. Justin Joseyphus, K. Tohji, B. Jeyadevan

●カーボンナノチューブの長さ制御. [粉体技術, 1, (2009), 44-50] 名村優, 佐藤義倫, 田路和幸

●磁気温熱療法に適した磁性酸化鉄ナノ粒子の合成と特性評価. [Thermal Medicine, 25, (2009), 43-52] パラチャンドラン・ジャヤアワン, 渥美崇, 須藤誠, 粕谷亮, 佐藤義倫, 田路和幸

【著書】

●第5章 第1節 カーボンナノチューブの毒性評価. [カーボンナノチューブの毒性評価”、カーボンナノチューブの精製・前処理と分散・可溶化技術, (2009), 427-445, 技術情報協会] 佐藤義倫, 横山敦郎, 田路和幸

【総説・解説】

●カーボンナノチューブ - バイオインターフェース. [表面科学, 30, (2009), 202-206, 社団法人 日本表面科学会] 佐藤義倫, 田路和幸, 湯田坂雅子

●カーボンナノチューブの毒性評価. [化学工業, (2009), 化学工業社] 佐藤義倫, 横山敦郎, 田路和幸

【特許】

●カーボンナノチューブおよびその製造方法. [特開2009-256189] 大森守, 田路和幸, 橋田俊之

●カーボンナノチューブの評価方法. [特開2009-242231] 佐藤義倫, 田路和幸, 小倉正平, 福谷克之, 名村優

●高活性光触媒およびその製造方法. [特許4357801] 田路和幸, 岸本章, 新子貴史

●固化カーボンナノチューブおよびその製造方法. [特許4261251] 大森守, 田路和幸, 橋田俊之

●触媒の製造方法. [特開2009-247955] 田路和幸, 高橋英志, 湯崎浩一, 宮崎達郎

●炭化ケイ素結合カーボンナノチューブ固化体とその製造方法.

[特許4238368] 大森守, 田路和幸, 橋田俊之

●非水電解液二次電池用負極材料. [特開2009-135094] 田路和幸, 佐藤義倫, 伊藤隆, 松本高利, 高橋幸典, 沼田達治, 坂内裕, 笠原竜一, 岸本章, 伊藤貴裕, 松本博道, 小倉慎一

●有機物質で被覆された銀微粉の製法および銀微粉. [特許4294705] 佐藤王高, バラチャンドラン・ジャヤデワン, 田路和幸

資源循環プロセス学講座

リサイクル化学分野

【論文】

●Chemical modification of poly(vinyl chloride) by nucleophilic substitution. [Polymer Degradation and Stability, 94 (1), (2009), 107-112] Tomohito Kameda, Masahiko Ono, Guido Grause, Tadaaki Mizoguchi, Toshiaki Yoshioka

● Chemical modification of PVC using Na₂S. [Proc. The 5th International Symposium on Feedstock and Mechanical Recycling of Polymeric Materials (ISFR2009), (2009), 15-20] Makoto Yoshihara, Guido Grause, Tomohito Kameda, Toshiaki Yoshioka

● Continuous Treatment of Bisphenol A and Diethyl Phthalate Solutions Using Dodecylsulfate-Intercalated Mg-Al Layered Double Hydroxide Particles Packed in Column. [Materials Transactions, 50, (2009), 1541-1547] Tomohito Kameda, Masami Saito and Yoshiaki Umetsu

● Determination of Fluoride Using Ion-selective Electrodes in the Presence of Aluminum. [Analytical Sciences, 25, (2009), 1437-1443] Siqingaowa Borjin, Yuuta Ashimura, Toshiaki Yoshioka, Tadaaki Mizoguchi

● Determination of the activation energy of the decomposition of flame retarded HIPS under special consideration of the compensation effect. [Proc. The 5th International Symposium on Feedstock and Mechanical Recycling of Polymeric Materials (ISFR2009), (2009), 5-9] Guido Grause, Jun Ishibashi, Tomohito Kameda, Thallada Bhaskar, Toshiaki Yoshioka

●Effect of a phase-transfer catalyst on the chemical modification of poly(vinyl chloride) by substitution with thiocyanate as a nucleophile. [Materials Chemistry and Physics, 118, (2009), 362-366] Tomohito Kameda, Masahiko Ono, Guido Grause, Tadaaki Mizoguchi, Toshiaki Yoshioka

● Efficient dehalogenation of automobile shredder residue in NaOH/ethylene glycol using a ball mill. [Chemosphere, 74 (2), (2009), 287-292] Tomohito Kameda, Yuuzou Fukuda, Kye-Sung Park, Guido Grause, Toshiaki Yoshioka

● Hybrid inorganic/organic composites of Mg-Al layered double hydroxides intercalated with citrate, malate, and tartrate prepared by co-precipitation. [Materials Research Bulletin, 44 (2), (2009),

840-845] Tomohito Kameda, Hidenori Takeuchi, Toshiaki Yoshioka

● Kinetics of the dehydrochlorination of poly(vinyl chloride) in the presence of NaOH and various diols as solvents. [Polymer Degradation and Stability, (94), (2009), 1595-1597] Tomohito Kameda, Katsuaki Imai, Guido Grause, Tadaaki Mizoguchi, Toshiaki Yoshioka

● Preparation of Fe-Al layered double hydroxide and its application in Sb removal. [Fresenius Environmental Bulletin, 18 (6), (2009), 1006-1010] Tomohito Kameda, Noritoshi Yagihashi, Kye-Sung Park, Guido Grause, Toshiaki Yoshioka

● Preparation of Mg-Al layered double hydroxides intercalated with alkyl sulfates and investigation of their capacity to take up N,N-dimethylaniline from aqueous solutions. [Solid State Sciences, 11, (2009), 2060-2064] Tomohito Kameda, Yuuichi Tsuchiya, Takashi Yamazaki, Toshiaki Yoshioka

● Preparation of Mg-Al layered double hydroxide intercalated with 2,7-naphthalene disulfonate and its selective uptake of aromatic compounds from aqueous solutions. [Bulletin of the Chemical Society of Japan, 82 (11), (2009), 1436-1440] Tomohito Kameda, Takashi Yamazaki, Toshiaki Yoshioka

● Preparation of organic acid anion-modified magnesium hydroxides by coprecipitation: A novel material for the uptake of heavy metal ions from aqueous solutions. [Journal of Physics and Chemistry of Solids, 70, (2009), 1104-1108] Tomohito Kameda, Hidenori Takeuchi, Toshiaki Yoshioka

●Pyrolysis of mixed plastics in the fluidized bed using hard burnt lime as bed material. [Proc. The 5th International Symposium on Feedstock and Mechanical Recycling of Polymeric Materials (ISFR2009), (2009), 47-51] Shotaro Matsumoto, Guido Grause, Tomohito Kameda, Toshiaki Yoshioka

● Pyrolytic hydrolysis of polycarbonate in the presence of earth-alkali oxides and hydroxides. [Polymer Degradation and Stability, 94 (7), (2009), 1119-1124] Guido Grause, Katsuya Sugawara, Tadaaki Mizoguchi, Toshiaki Yoshioka

● Recovery of indium from In₂O₃ and liquid crystal display powder via a chloride volatilization process using polyvinyl chloride. [Thermochimica Acta, 493 (1-2), (2009), 105-108] Kye-Sung Park, Wakao Sato, Guido Grause, Tomohito Kameda, Toshiaki Yoshioka

● Recovery of indium from In₂O₃ and liquid crystal display powder using dehydrochlorination of poly(vinyl chloride). [Proc. The 5th International Symposium on Feedstock and Mechanical Recycling of Polymeric Materials (ISFR2009), (2009), 1-4] Tomohito Kameda, Kye-Sung Park, Wakao Sato, Guido Grause, Toshiaki Yoshioka

● Recovery of metal from scrap of wire via a chloride volatilization process using polyvinyl chloride. [Proc. The 10th International Symposium on East Asian Resources Recycling

Technology (EARTH2009), (2009), 623-626] Shoko Fukushima, Guido Grause, Tomohito Kameda, Toshiaki Yoshioka

● Selective uptake of aromatic compounds from aqueous solutions by Mg-Al layered double hydroxide intercalated with 2,7-naphthalenedisulfonateDisulfonate. [Chemistry Letters, 38 (6), (2009), 522-523] Tomohito Kameda, Takashi Yamazaki, and Toshiaki Yoshioka

【総説・解説】

●化学していますか?リサイクルしていますか?. [高分子, 58 (6月), (2009), 社団法人高分子学会] 吉岡敏明

●プラスチックのリサイクル. [まなびの杜, (47), (2009), 4-5, 東北大学] 吉岡敏明

●リサイクルと化学そしてトランスファーテクノロジー. [化学と工業, 62 (9), (2009), 988-989, 日本化学会] 吉岡敏明

循環社会開発学分野

【論文】

● Calcium phosphate porous materials with unique microstructures. [Key Engineering Materials, 396-398, (2009), 645-658] K. Ioku, M. Kamitakahara, N. Watanabe, O. Kawaguchi, S. Murakami, T. Ikeda

● Development of discrete fracture network model simulator, GeoFlow, for evaluation of three dimensional channeling flow. [Proceedings of International Petroleum Technology Conference, CD-ROM, (2009), IPTC 13143] T. Ishibashi, N. Watanabe, N. Hirano, N. Tsuchiya

● Direct measurement of contact area and stress dependence of anisotropic flow through rock fracture with heterogeneous aperture distribution. [Earth and Planetary Science Letters, 281 (1-2), (2009), 81-87] K. Nemoto, N. Watanabe, N. Hirano, N. Tsuchiya

● Diversity of channeling flow in heterogeneous aperture distribution inferred from integrated experimental-numerical analysis on flow through shear fracture in granite. [Journal of Geophysical Research - Solid Earth, 114, (2009), B04208] N. Watanabe, N. Hirano, N. Tsuchiya

● Evaluation of photocatalytic activity of anatase/hydroxyapatite composite granules for environmental purification. [Journal of the Ceramic Society of Japan, 117 (11), (2009), 1172-1174] M. Kamitakahara, S. Murakami, N. Watanabe, S. Ji, H. Nishikawa, K. Ioku

● Hydrothermal synthesis of hydroxyapatite from octacalcium phosphate: effect of hydrothermal temperature. [Journal of the Ceramic Society of Japan, 117 (3), (2009), 385-387] M. Kamitakahara, N. Ito, S. Murakami, N. Watanabe, K. Ioku

● Water soluble/insoluble fractions of bitumen at hydrothermal conditions inferred by direct observation using visible-type autoclave. [Proceedings of the 8th world congress of chemical

engineering, published by electronic media, (2009)] N. Watanabe, Y. Takeuchi, T. Kayouda, A. Kishita

●Observation of the heavy crude oil dissolution behavior under supercritical condition of water. [Proceedings of International Petroleum Technology Conference, CD-ROM, (2009), IPTC 13898] A. Kishita, N. Watanabe, J. Vilcaez

●Three dimensional analysis of channeling flow by new discrete fracture network model simulator, GeoFlow. [Proceedings of the 15th Formation Evaluation Symposium of Japan, (2009), N1-N6] T. Ishibashi, N. Watanabe, N. Hirano, A. Okamoto, N. Tsuchiya

● Three dimensional numerical analysis of fluid flow through fractured rock core using X-ray computed tomography. [Proceedings of International Petroleum Technology Conference, CD-ROM, (2009), IPTC 13164] N. Watanabe, N. Hirano, N. Tsuchiya, Y. Osaki, T. Tamagawa, Y. Tsuchiya, H. Okabe

● Utilization of X-ray computed tomography in three dimensional numerical modeling of fluid flow through fractured rock core. [Proceedings of the 15th Formation Evaluation Symposium of Japan, (2009), M1-M10] N. Watanabe, Y. Ohsaki, Y. Tsuchiya, T. Tamagawa, N. Hirano, H. Okabe, T. Tsuchiya

環境グリーンプロセス学分野

【論文】

● Effect of inorganic carbon on photoautotrophic growth of microalga Chlorococcum littorale. [Biotechnology Progress, 25 (2), (2009), 492-498] Ota, M., Kato, Y., Watanabe, H., Watanabe, M., Sato, Y., Smith Jr., R.L., Inomata, H.

● Efficient process for conversion of fructose to 5-hydroxymethylfurfural with ionic liquids. [Green Chemistry, 11 (9), (2009), 1327-1331] Xinhua Qi, Masaru Watanabe, Taku M. Aida, Richard L. Smith and Jr.

● Decentralized chemical processes with supercritical fluid technology for sustainable society. [Journal of Supercritical Fluids, 47 (3), (2009), 628-636] Arai, K., Smith Jr., R.L., Aida, T.M.

●Dehydration of lactic acid to acrylic acid in high temperature water at high pressures. [Journal of Supercritical Fluids, 50 (3), (2009), 257-264] Aida, T.M., Ikarashi, A., Saito, Y., Watanabe, M., Smith Jr., R.L., Arai, K.

● Formation of zinc silicate in supercritical water followed with in situ synchrotron radiation X-ray diffraction. [Journal of Supercritical Fluids, 49 (3), (2009), 351-355] Takesue, M., Shimoyama, K., Shibuki, K., Suino, A., Hakuta, Y., Hayashi, H., Ohishi, Y., Smith Jr., R.L.

● Fatty acid production from a highly CO₂ tolerant alga, Chlorocuccum littorale, in the presence of inorganic carbon and nitrate. [Bioresource Technology, 100 (21), (2009), 5237-5242] Ota, M., Kato, Y., Watanabe, H., Watanabe, M., Sato, Y., Smith

Jr., R.L., Inomata, H.

● High-pressure densities of 1-alkyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphates and 1-alkyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborates at temperatures from (313 to 473) K and at pressures up to 200 MPa. [Journal of Chemical and Engineering Data, 54 (1), (2009), 22-27] Taguchi, R., Machida, H., Sato, Y., Smith Jr., R.L.

● Measurement and correlation of supercritical CO₂ and ionic liquid systems for design of advanced unit operations. [Frontiers of Chemical Engineering in China, 3 (1), (2009), 12-19] Machida, H., Taguchi, R., Sato, Y., Florusse, L.J., Peters, C.J., Smith Jr., R.L.

● Preface. [Journal of Crystal Growth, 311 (3), (2009), 435-435] Nakajima, K., Fujioka, H., Smith Jr., R.L.

● Pressure profile separation of phenolic liquid compounds from cashew (*Anacardium occidentale*) shell with supercritical carbon dioxide and aspects of its phase equilibria. [Journal of Supercritical Fluids, 48 (3), (2009), 203-210] Setianto, W.B., Yoshikawa, S., Smith Jr., R.L., Inomata, H., Florusse, L.J., Peters, C.J.

● Rapid separation of shikimic acid from Chinese star anise (*Illicium verum* Hook f) with hot water extraction. [Separation and Purification Technology, 69 (1), (2009), 102-108] Ohira, H., Torii, N., Aida, T.M., Watanabe, M., Smith Jr., R.L.

● Sulfated zirconia as a solid acid catalyst for the dehydration of fructose to 5-hydroxymethylfurfural. [Catalysis Communications, 10 (13), (2009), 1771-1775] Xinhua Qi, Masaru Watanabe, Taku M. Aida and Richard L. Smith Jr.

● The 20th anniversary of the Journal of Supercritical Fluids-A special issue on future directions in supercritical fluid science and technology. [Journal of Supercritical Fluids, 47 (3), (2009), 333-335] Kiran, E., Brunner, G., Smith Jr., R.L.

【特許】

● 超臨界水バイオマス燃焼ボイラー. [特許4284471] 新井邦夫, 猪股宏, スミス リチャード リー, 渡邊賢, 小野實信, 鈴木明, 川崎慎一郎, 畑田清隆, 服部秀雄, 野中利之, 田嶋聖彦

循環材料プロセス学分野

【論文】

● Alkali borosilicate glass by fly ash from a coal-fired power plant. [Chemosphere, 74, (2009), 320-324] Jong Soo Park, Shoji Taniguchi, Young Jun Park

● Application of Microwave Heating to Steel Industry and Environmental Technology. [The 3rd Asian Workshop and Summer School on Electromagnetic Processing of Materials (Asian - EPM 2008), (2009), 183-186] Noboru Yoshikawa, Yan Chen,

Etsuko Ishizuka, You Sasaki, Ken-ichi Mashiko, Shoji Taniguchi

● Application of Microwave Heating to Reaction between Soda-Lime Glass and Liquid Al for Fabrication of Composite Materials. [Materials Transactions, 50 (5), (2009), 1174-1178] N.Yoshikawa, H.Wang and S.Taniguchi

● Application of Microwave Technique for Dehydration of Sludge Generated in a Stainless Steel Plant. [ISIJ International, 49 (4), (2009), 596-601] Kazuo Iwasaki, Ken-ichi Mashiko, Youichi Saito, Noboru Yoshikawa, Hidekazu Todoroki and Shoji Taniguchi

● Directional selectivity of microwave H field heating of Au thin films and non-doped Si plates. [Mater. Chem. Phys., 117, (2009), 14-17] Z.Cao, N.Yoshikawa and S.Taniguchi

● Double-Axis-Electromagnetic Stirring for Production of High Quality Semi-Solid with Cup-Cast Method. [6th International Conference on Electromagnetic Processing of Materials, EPM2009, 2009, Dresden, Germany, (2009), 648-651] S.Shimasaki, K.Ueno, S, Taniguchi, K.Anzai, M.Itamura

● Electromagnetic separation of inclusions from molten copper by alternating electromagnetic field. [6th International Conference on Electromagnetic Processing of Materials, EPM2009, 2009, Dresden, Germany, (2009), 86-89] M.Higuchi, H.Ambai, S.Shimasaki, C.Kamata, S.Teshigawara, S.Taniguchi

● Fabrication of Ni-Nb-Sn metallic glassy alloy powder and its microwave-induced sintering behavior. [Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy, 43 (1), (2009), 17-22] G.Q.Xie, S.Li, D.V.Louzguine-Luzgine, Z.Cao, N.Yoshikawa, M.Sato and A.Inoue

● Formation of Uniformly-Sized Droplets from Capillary Jet by Electromagnetic Force. [Proc. 7th International Conference on CFD in the Minerals and Process Industries, CD-ROM, (2009)] Shin-ichi SHIMASAKI, Shoji TANIGUCHI

● Manufacturing of Uniformly-Sized Silicon Particles for Solar Cell from Molten Metal Jet by Electromagnetic Pinch Force. [6th International Conference on Electromagnetic Processing of Materials, EPM2009, 2009, Dresden, Germany, (2009), 899-902] S.Shimasaki, K.Imanichi, S.Taniguchi, V.Bojarevics

● MICRO/NANO STRUCTURES AND MAGNETIC PROPERTIES OF MICROWAVE HEATED Fe₃O₄. [Proc. of 12'th Int. Conf. on Microwave and High Freq. Heating (AMPERE2009), CD-ROM, (2009)] T.Kato, N.Yoshikawa, A.Fujita, Z.Cao, G.Xie, D.Louzguine and S.Taniguchi

● Micro/nanostructure observation of microwave-heated Fe₃O₄. [Journal of Materials Research, 24 (5), (2009), 1741-1747] N.Yoshikawa, Z.Cao, D.Louzguin, G.Xie, S.Taniguchi

● Microwave Application for Environmental Processing. [6th International Conference on Electromagnetic Processing of Materials, EPM2009, 2009, Dresden, Germany, (2009), 369-372] N.Yoshikawa, K.Mashiko, Y.Saito, K.Iwasaki, H.Todoroki, S.Taniguchi

● Microwave Application for Environmental Processing. [Proc. of 6'th Int. Conf. on Electromagnetic Processing of Materials (EPM2009), CD-ROM, (2009)] N.Yoshikawa, K.Mashiko, Y.Saito, K.Iwasaki, H.Todoroki and S.Taniguchi

● Microwave Heating Behavior of Nanocrystalline Au Thin Films in Single Mode Cavity. [Journal of Materials Research, 24 (1), (2009), 268-273] Ziping Cao, Noboru Yoshikawa and Shoji Taniguchi

● Microwave heating characteristic of multilayered structures in a single mode cavity. [Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy, 43 (1), (2009), 33-38] Ziping Cao, Zhanjie Wang, Noboru Yoshikawa and Shoji Taniguchi

● Microwave Heating of Metals and Its Application to Various Fields. [6th International Conference on Electromagnetic Processing of Materials, EPM2009, 2009, Dresden, Germany, (2009), 353-356] N.Yoshikawa, Z.Cao, K.Mashiko, S.Taniguchi

● Microwave Heating of Metals and Its Application to Various Fields. [Proc. of 6'th Int. Conf. on Electromagnetic Processing of Materials (EPM2009), CD-ROM, (2009)] N.Yoshikawa, Z.Cao, K.Mashiko and S.Taniguchi

● MICROWAVE HETAING OF METALS -- RECENT EXPERIMENTAL STUDIES IN OUR GROUP -. [Proc. of 12'th Int. Conf. on Microwave and High Freq. Heating (AMPERE2009), CD-ROM, (2009)] N.Yoshikawa, Z.Cao, K.Mashiko and S.Taniguchi

● Microwave-induced heating of a single glassy phase and a two-phase material consisting of a glass and Fe powder. [Philosophical Magazine Letters, 89 (2), (2009), 86-94] D.V.Louzguine-Luzgin, G.Q.Xie, S.Li, A.Inoue, N.Yoshikawa and M.Sato

● Microwave-induced sintering of NiNbTiPt metallic glass blended with Sn powders using a single mode applicator. [The 13th International Conference on Rapidly Quenched and Metastable Materials, 144 (12949), (2009), 1-4] G.Q.Xie, S.Li, D.V.Louzguine-Luzgin, Z.Cao, N.Yoshikawa, M.Sato and A.Inoue

● Microwave Processing for Environmental technology in Iron and Steel Industry. [Proc. of Int. Symp. on Microwave Appl. Mater. Proces. and Metall. Eng.(MAMM2009), (2009), 1-6] N.Yoshikawa, Y.Chen, E.Ishizuka, Y.Sasaki, K.Mashiko and S.Taniguchi

● Model Experiment on Inclusion Removal by Bubble Flotation Accompanied by Particle Coagulation in Turbulent Flow. [ISIJ International, 49 (7), (2009), 965-974] Hirotada Arai, Katsutoshi Matsumoto, Shin-ichi Shimasaki, Shoji Taniguchi

● Numerical Simulation of Temperature Distribution in Multi-Phase Materials as a Result of Selective Heating by Microwave Energy. [Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy, 43 (1), (2009), 27-33] Noboru Yoshikawa, Yoshio Tokuyama

● Prospect for EPM Application to Environmental Technology. [6th International Conference on Electromagnetic Processing of Materials, EPM2009, 2009, Dresden, Germany, (2009), 3-8]

S.Taniguchi, S.Shimasaki, J.S.Park, K.Ueno, V.Bojarevics

● Penetration of microwave radiation into and through metallic powders. [Solid State Phenomena, 152-153, (2009), 361-364] A.P.Anzulevich, V.D.Buchelnikov, I.V.Bychkov, D.V.Louzguine-Luzgin, N.Yoshikawa, M.Sato and A.Inoue

● 超高周波誘導炉. [エレクトロヒート, 167, (2009), 24-27] 池田泰幸, 藤田満, 松下昌規, 佐々木尚, 村田実, 西川雄, 山口大美, 榎原哲朗, 青山佳男, 谷口尚司, 朴鍾守, 嶋崎真一, 鈴木洋, 福田友幸

【総説・解説】

● 金属のマイクロ波加熱の基礎と応用. [まてりあ(日本金属学会会報), 48 (1), (2009), 3-10, 日本金属学会] 吉川昇

【特許】

● 液体金属液面からの粒子巻き込みを制御する液体金属の電磁攪拌装置. [特開2009-074103] 谷口尚司, 上野和之, 嶋崎真一

● 被処理流体の変調電磁場処理装置と方法. [特許4305855] 大谷裕一, 藤野俊, 沖田和彦, 谷口尚司, 吉川昇, 梅木千真, 加藤拓也

● 被処理流体補給水又は被処理流体の帯電性判定方法及び被処理流体処理方法及装置. [特許4257747] 梅木千真, 谷口尚司, 吉川昇, 島袋治樹, 白井進之助, 沖田和彦, 大谷裕一, 藤野俊

循環生態系計画学分野

【論文】

● Automated pre-treatment technique for the determination of bisphenol A and 17beta-estradiol in river water by multi-valve column switching LC/MS. [BUNSEKI KAGAKU, 58 (4), (2009), 295-299] T. Ogura, Y. Watabe, T. Fujita, T. Kubo, K. Hosoya, and K. Kaya,

● Effective recognition on the surface of a polymer prepared by molecular imprinting using ionic complex. [Macromolecules, 42 (8), (2009), 2911-2915] T. Kubo, K. Kaya, K. Hosoya, Y. Tominaga,

● Importance of surface properties of affinity resin for capturing a target protein, Cyclooxygenase-1. [Bioorganic & Medicinal Chemistry, 17 (4), (2009), 1587-1599] T. Mori, T. Kubo, K. Kaya, and K. Hosoya,

● Novel separation medium spongy monolith for high throughput analyses. [Journal of Chromatography A, 1216, (2009), 7402-7408] F. Watanabe, T. Kubo, K. Kaya, K. Hosoya

● Novel Polymer Monolithic Column for Hydrophilic Compounds. [Chromatographia, 70, (2009), 527-532] T. Kubo, F. Watanabe, N. Kimura, K. Kaya, K. Hosoya

● Polymer-based monolithic columns in capillary formant tailored by using controlled in situ polymerization (Review). [J. Separation Sci., 32, (2009), 341-358] H. Aoki, N. Tanaka, T. Kubo, and K. Hosoya,

● Properties of a Non-Aromatic Epoxy Polymer-Based

Monolithic Capillary Column for μ -HPLC. [Chromatographia, 70, (2009), 699-704] K. Hosoya, T. Mori, M. Sakamoto, T. Kubo, K. Kaya

●Quantitative evaluations of surface-concentrated amino groups on monolithic type solid supports prepared by co-polymerization method. [Colloid and Polym. Sci., 287 (5), (2009), 513-523] T. Mori, T. Kubo, K. Kaya, and K. Hosoya

● Selective concentration of water-soluble natural toxins using polymer based materials. [6th International Workshop on WATER DYNAMICS, (2009)] T. Kubo, K. Hosoya

●食用藍藻：髮菜(Nostoc flagelliforme)、イシクラゲ(Nostoc commune)、およびスイゼンジノリ(Aphanothece sacrum)の神経毒 BMAA(β -N-methylamino-L-alanine)の分析。[医学と生物学, 153 (6), (2009), 176-179] 竹中裕行, 久保拓也

【著書】

●第3章 3-9 鋳型樹脂。[図解 最先端イオン交換技術のすべて, (2009), 工業調査会] 久保拓也, 細矢憲

【総説・解説】

●多バルブカラムスイッチング液体クロマトグラフィー/質量分析計を用いる河川水中ビスフェノールAおよび17 β -エストラジオール分析における前処理の自動化。[分析化学, 58, (2009), 293-299] 小倉泰朗, 渡部悦幸, 藤田登美雄, 細矢憲, 久保拓也, 彼谷邦光

【特許】

●クロマトグラフィー用モノリス分離媒体及びその製造方法。[再公表07-083348] 細矢憲

●血球分離材及び血球分離材の製造方法。[特開2009-039350] 須藤邦宏, 中島文一郎, 細矢憲

●水溶性架橋剤を用いた高親水性高分子共連続体。[特開2009-091503] 彼谷邦光, 細矢憲, 木村尚美, 久保拓也

環境創成計画学講座

環境分子化学分野

【論文】

● Carboxylation of indoles and pyrroles with CO₂ in the presence of dialkylaluminum halides. [Tetrahedron Letters, 50 (31), (2009), 4512-4514] Koji Nemoto, Satoru Onozawa, Naoki Egusa, Naoya Morohashi, Tetsutaro Hattori

● Crystallization-based optical resolution of 1,1'-binaphthalene-2,2'-dicarboxylic acid via 1-phenylethylamides: control by the molecular structure and dielectric property of solvent. [Tetrahedron Letters, 50 (17), (2009), 1998-2002] Yuki Kato, Yuichi Kitamoto, Naoya Morohashi, Yosuke Kuruma, Shuichi

Oi, Kenichi Sakai, Tetsutaro Hattori

【総説・解説】

●溶媒の誘電率によるキラル識別の制御—誘電率制御分割法の原理と有用性。[化学, 64 (4), (2009), 68-69, 化学同人

●芳香族化合物のカルボキシル化反応。[使える!有機合成反応実践のてびき, 化学同人, in press.] 服部徹太郎

●カリックス[4] アレーン類のアミノ化反応。[使える!有機合成反応 実践のてびき, 化学同人, in press.] 服部徹太郎

ライフサイクル評価学分野

【論文】

● A material flow analysis of phosphorus in Japan: The iron and steel industry as a major phosphorus source. [Journal of Industrial Ecology, 13 (5), (2009), 687-705] K. Matsubae-Yokoyama, H. Kubo, K. Nakajima and T. Nagasaka

● Analyzing polyvinyl chloride in Japan with The waste input-output material flow analysis model. [Journal of Industrial Ecology, 13 (5), (2009), 706-717] S. Nakamura, K. Nakajima, Y. Yoshizawa, K. Matsubae-Yokoyama and T. Nagasaka

●Evaluation Method of Recyclability of Metal Resources based on Thermodynamic Analysis. [Materials Transactions, 50 (3), (2009), 453-460] K. Nakajima, O. Takeda, T. Miki and T. Nagasaka

● Exergetic Life Cycle Assessment of New Waste Aluminium Treatment System with Co-production of Pressurized Hydrogen and Aluminium Hydroxide. [International Journal of Hydrogen Energy, 34, (2009), 153-161] T. Hiraki, T. Akiyama

● First high-resolution 11B nuclear magnetic resonance (NMR) spectra of coal fly ash by satellite-transition magic angle spinning (STMAS) NMR. [Energy & Fuels, 23 (3), (2009), 1778-1780] T. Takahashi, S. Kashiwakura, K. Kanehashi and T. Nagasaka

● Removal of Boron from Coal Fly Ash by HCl Washing. [Fuel, 88 (7), (2009), 1245-1250] S. Kashiwakura, H. Kubo, Y. Kumagai, H. Kubo, K. Matsubae-Yokoyama, K. Nakajima and T. Nagasaka

● Substance Flow Analysis of Phosphorus and Manganese Correlated with Korean Steel Industry. [Resources, Conservation and Recycling, 53 (9), (2009), 479-489] Y.-S. Jeong, H. Kubo, K. Matsubae-Yokoyama, J.-J. Pak and T. Nagasaka

●Synthesis of Zeolite-X from Waste Metals. [ISIJ International, 49 (10), (2009), 1644-1648] T.Hiraki, A.Nosaka, N.Okinaka, T.Akiyama

● Thermodynamic evaluation of Cu-Cu₃P system based on newly determined Gibbs energy of formation of Cu₃P. [CALPHAD: Computer Coupling of Phase Diagrams and Thermochemistry, 33 (3), (2009), 557-560] T. Noda, Y. Suzuki, S. Itoh, M. Hino and T. Nagasaka

●磁気分離法による溶銑脱リンスラグからのリン回収法で生成する残渣スラグのリサイクル効果。[鉄と鋼, 95 (3), (2009), 306-312]

松八重(横山)一代, 久保裕也, 長坂徹也

●熱力学的解析に基づいた金属の潜在的な資源回収可能性の評価手法。[日本金属学会報, 73 (10), (2009), 794-8001] 中島謙一, 竹田 修, 三木貴博, 長坂徹也

●マルチフェーズ脱リンスラグからのリン濃縮相の磁気分離。[鉄と鋼, 95 (3), (2009), 300-305] 久保裕也, 松八重(横山)一代, 長坂徹也

【総説・解説】

●社会基盤素材を介したサブスタンスフロー。[廃棄物資源循環学会誌, 20 (5), (2009), 廃棄物資源循環学会] 松八重(横山)一代, 中島謙一, 中村慎一郎, 長坂徹也

●鉄鋼循環におけるレアメタルフロー。[ふえらむ, 14 (12), (2009), (社)日本鉄鋼協会] 松八重一代, 中島謙一, 中村慎一郎, 長坂徹也

●廃棄物産業連関分析を応用したトップダウン型MFAモデルの開発。[廃棄物資源循環学会誌, 20 (5), (2009), 廃棄物資源循環学会] 中島謙一, 中村慎一郎, 松八重一代, 近藤康之, 長坂徹也

【特許】

●電気炉ダストからの酸化亜鉛の回収方法。[特開2009-030121] 長坂徹也, 伊藤聰, 横山一代, 中島謙一

●モルタル製造方法。[特開2009-286682] 山口一良, 北辻政文, 野宮明, 熊谷祐一, 長坂徹也

環境調和素材学分野

【論文】

● Calcium Phosphate Porous Materials with Unique Microstructures. [Key Engineering Materials, 396-398, (2009), 645-648] Koji Ioku, Masanobu Kamitakahara, Noriaki Watanabe, Osamu Kawaguchi, Setsuaki Murakami, Tohru Ikeda

●Characterization of Hydroxyapatite Synthesized by Hydrothermal Treatment of Octacalcium Phosphate. [Archives of BioCeramics Research, 9, (2009), 67-70] Natsuko Ito, Masanobu Kamitakahara, Setsuaki Murakami, Noriaki Watanabe and Koji Ioku

● Effect of Ethanol Addition on Hydrothermal Synthesis of Hydroxyapatite. [Archives of BioCeramics Research, 9, (2009), 71-74] Tomoyo Goto, Masanobu Kamitakahara, Koichi Kikuta, Chikara Ohtsuki

● Effect of preparation conditions on the properties of bioactive glasses for testing SBF. [J. Mater. Sci.: Mater. Med., 20, (2009), 2419-2426] Masanobu Kamitakahara, Tasuku Yagi, Chikara Ohtsuki

● Evaluation of Octacalcium Phosphate for Application to Drug Carrier. [Bioceramics 22, (2009), 27-30] N. Ito, M. Kamitakahara, N. Watanabe and K. Ioku

●Evaluation of photocatalytic activity of anatase/hydroxyapatite composite granules for environmental purification. [Journal of the Ceramic Society of Japan, 117 (1371), (2009), 1172-1174

] Masanobu Kamitakahara, Setsuaki Murakami, Noriaki Watanabe, Shidong Ji, Harumitsu Nishikawa, Koji Ioku

● Fabrication of titania/hydroxyapatite composite granules for photo-catalyst. [Materials Research Bulletin, 44 (4), (2009), 768-774] Shidong Ji, Setsuaki Murakami, Masanobu Kamitakahara, Koji Ioku

● Formation of needle-like hydroxyapatite by hydrothermal treatment of CaHPO₄·2H₂O combined with β -Ca₃(PO₄)₂. [Journal of the Ceramic Society of Japan, 117 (1366), (2009), 759-764] Tomoko Watanabe, Giichiro Kawachi, Masanobu Kamitakahara, Koichi Kikuta, Chikara Ohtsuki

● Hydrothermal synthesis of hydroxyapatite from octacalcium phosphate: effect of hydrothermal temperature. [J. Ceram. Soc. Japan, 117 (1363), (2009), 385-387] Masanobu Kamitakahara, Natsuko Ito, Setsuaki Murakami, Noriaki Watanabe, Koji Ioku

● Hydrothermal Synthesis of Hydroxyapatite/Titania Granules Using Water-soluble Titanium Complex. [Archives of BioCeramics Research, 9, (2009), 187-190] Masanobu Kamitakahara, Osamu Kawaguchi, Noriaki Watanabe and Koji Ioku

●Mechanical properties of porous hydroxyapatite ceramics composed of rod-shaped particles with controlled aspect ratio. [Archives of BioCeramics Research, 9, (2009), 263-266] S. Murakami, K. Kato, Y. Enari, M. Kamitakahara, N. Watanabe, K. Ioku

● Nearly Superparamagnetic Magnetite Particles as Potential Thermal Seeds for Magnetic Hyperthermia. [Archives of BioCeramics Research, 9, (2009), 7-12] Teppei Kikuchi, Ryo Kasuya, Hiroaki Mamiya, Koji Ioku, Shota Endo, Akira Nakamura, Toshiyuki Takai, Balachandran Jeyadevan

● Osteoconductivity of hydrothermally synthesized beta-tricalcium phosphate composed of rod-shaped particles under mechanical unloading. [Key Engineering Materials, 396-398, (2009), 253-256] Yoshinori Gonda, Koji Ioku, Takatoshi Okuda, Yasuaki Shibata, Masanobu Kamitakahara, Giichiro Kawachi, Ikuho Yonezawa, Hisashi Kurosawa, Tohru Ikeda

● Preparation and characterization of periodic porous frame of hydroxyapatite. [J. Ceram. Soc. Japan, 117 (1364), (2009), 521-524] Liyun Zhou, Deping Wang, Wenhai Huang, Aihua Yao, Masanobu Kamitakahara, Koji Ioku

● Preparation of Colloidal Apatite Particles under Body Fluid Conditions. [Archives of BioCeramics Research, 9, (2009), 223-226] Mineo Hashizume, Yuka Nagasawa, Shin Kawashima, Tomohiko Suzuki, Masanobu Kamitakahara

● Preparation of Globular Hydroxyapatite Composed of Plate-like Particles. [Processing and Fabrication of Advanced Materials XVIII, 3, (2009), 1385-1392] K. Sasaki, M. Kamitakahara, N. Watanabe, K. Ioku

●Preparation of Hydroxyapatite Spheres Composed of Plate-like Particles by Hydrothermal Treatment of Supersaturated Calcium

Phosphate Solution. [Bioceramics 22, (2009), 39-42] K. Sasaki, M. Kamitakahara, N. Watanabe, K. Ioku

●Process of Organic Modification of Octacalcium Phosphates. [Archives of BioCeramics Research, 9, (2009), 371-374] Hidetaka Kato, Taishi Yokoi, Masanobu Kamitakahara, Koichi Kikuta, Chikara Ohtsuki

● Protein adsorption on needle-shaped hydroxyapatite prepared by hydrothermal treatment of mixture composed of CaHPO₄·2H₂O and β-Ca₃(PO₄)₂. [Journal of the Ceramic Society of Japan, 117 (1367), (2009), 847-850] Giichiro Kawachi, Tomoko Watanabe, Shin-ichi Ogata, Masanobu Kamitakahara, Chikara Ohtsuki

● Stimulatory effect of hydrothermally synthesized biodegradable hydroxyapatite granules on osteogenesis and direct association with osteoclasts. [Biomaterials, 30 (26), (2009), 4390-4400] Y. Gonda, K. Ioku, Y. Shibata, T. Okuda, G. Kawachi, M. Kamitakahara, H. Murayama, K. Hideshima, S. Kamihira, I. Yonezawa, H. Kurosawa, T. Ikeda T

●Surface Characterization of Hydroxyapatite with Specific Crystal Face Tailored by Hydrothermal Process. [Bioceramics 22, (2009), 55-58] Y. Enari, M. Kamitakahara, N. Watanabe and K. Ioku

●Synthesis of bioactive HEMA-MPS-CaCl₂ hybrid gels : Effects of catalysts in the sol-gel processing on mechanical properties and in vitro hydroxyapatite formation in a simulated body fluid. [Journal of Biomaterials Applications, 23 (6), (2009), 519-532] Tomohiro Uchino, Chikara Ohtsuki, Masanobu Kamitakahara, Toshiki Miyazaki, Satoshi Hayakawa, Akiyoshi Osaka

● Synthesis of Hydroxyapatite-Poly(vinyl alcohol) Composite through Hydrothermal Treatment of Dicalcium Phosphate Dihydrate. [Bioceramics 22, (2009), 595-598] T. Goto, M. Kamitakahara, G. Kawachi, K. Kikuta, C. Ohtsuki

● Synthesis of Silicon-doped Tricalcium Phosphate through Wet Chemical Process. [Bioceramics 22, (2009), 31-34] M. Kamitakahara, H. Kamura, N. Watanabe, K. Ioku and C. Ohtsuki

● The resorption with bone replacement of calcium-deficient hydroxyapatite with unique microstructure. [Processing and Fabrication of Advanced Materials XVIII, 3, (2009), 1113-1122] Koji Ioku, Masanobu Kamitakahara, Tohru Ikeda

●活性型及び非活性型破骨細胞を用いた低重力実験：要素技術の調査研究. [Space Utilization Research, 25, (2009), 128-130] 池田通, 糸井康宏, 井奥洪二, 権田芳範, 柴田恭明, 戸田一雄, 関幸子

●過熱水蒸気によるスギの葉からの有機物質の抽出および抽出物の抗菌活性の評価. [廃棄物資源循環学会論文誌, 20 (6), (2009), 361-370] 李志霞, 林宏飛, 山崎伸道, 上高原理暢, 井奥洪二

【著書】

●第6章 リン酸カルシウム系セラミックバイオマテリアルの創製法. [セラミックバイオマテリアル, (2009), コロナ社] 尾坂明義, 石

川邦夫, 大槻主税, 井奥洪二, 中村美穂, 上高原理暢

【総説・解説】

●Bioactive ceramic-based materials with designed reactivity for bone tissue regeneration. [Journal of the Royal Society Interface, 6 (Issue SUPPL. 3), (2009), S349-S360, The Royal Society] Chikara Ohtsuki, Masanobu Kamitakahara, Toshiki Miyazaki

● Hydroxyapatite ceramics for medical application prepared by hydrothermal method. [Phosphorus Research Bulletin, 23, (2009), 25-30, 日本無機リン化学会] Koji Ioku, Masanobu Kamitakahara

●骨代謝に組み込まれるリン酸カルシウムセラミックス. [Phosphorus Letter, (65), (2009), 8-15, 日本無機リン化学会] 井奥洪二, 上高原理暢, 米澤郁穂, 黒澤尚, 池田通

【特許】

●DDSを目指した顆粒状アパタイトおよびその作製法. [特許4366105] 井奥洪二, 後藤誠史, 藤森宏高, 戸田麻奈美

●抗菌性セラミックス. [特許4335376] 後藤誠史, 井奥洪二, 青木秀希, 松田健一郎, 青木秀夫

●繊維芽細胞成長因子徐放性生体材料. [特開2009-018086] 六崎裕高, 鶴嶋英夫, 伊藤敦夫, 大矢根綾子, 十河友, 井奥洪二, 佐々木健吉, 上高原理暢, 坂根正孝, 落合直之

環境創成機能素材分野

【論文】

●Control of Deposits and Porous Properties of Hydrothermally Solidified Materials Using Clays. [J. Am.Ceram. Soc., 92 (12), (2009), 3101-3104] H. Maeda, A. Furusato, E.H. Ishida

● High-damping and high-rigidity composites of Al₂TiO₅-MgTi₂O₅ ceramics and acrylic resin. [Journal of Materials Science, 44, (2009), 93-101] T. Shimazu, H. Maeda, E. H. Ishida, M. Miura, N. Isu, A. Ichikawa, K. Ota

● Hydrothermal solidification of green tuff/tobermorite composites. [J. Ceramic soc. Japan, 117 (1371), (2009), 1221-1224] M. Takagi, H. Maeda, E. H. Ishida

●Hydrothermal solidification of zeolite/tobermorite composites. [Journal of Ceramic Society of Japan, 117 (1362), (2009), 147-151] Hirotaka Maeda, Takakuni Okada, Emile H. Ishida

● Potential utilization of riverbed sediments by hydrothermal solidification and its hardening mechanism. [Journal of Environmental Management, 90, (2009), 1744-1750] Z. Jing, F. Jing, N. Yamasaki, H. Maeda, and E. H. Ishida

●Preparation of hydrothermally solidified mesoporous materials from diatomaceous earth for moisture control application. [International Journal of Applied Ceramic Technology, 6 (3), (2009), 431-436] H. Maeda, S. Kato and E. H. Ishida

● Solidification mechanism of allophane by hydrothermal

reaction. [Applied Clay Science, 44, (2009), 71-74] H. Maeda, Y. Hashimoto and E. H. Ishida

●Water vapor adsorption and desorption of mesoporous materials derived from metakaolinite by hydrothermal treatment. [Ceramics International, 35 (3), (2009), 987-990] H. Maeda and E. H. Ishida

● Water vapor adsorption and desorption on materials hydrothermally solodified from clay minerals. [J. Am. Ceram. Soc., 92 (9), (2009), 2125-2128] H. Maeda, E. H. Ishida

【著書】

●第1章-第9章. [自然に学ぶ粋なテクノロジー, (2009), 1-229, 同人化学] 石田秀輝

●3-7 力学的性質. [粘土ハンドブック第3版, (2009), 421-430, 技報堂出版] 日本粘土学会監修 石田秀輝他

【総説・解説】

●自然に学ぶ粋なテクノロジー. [JREA, 52 (9), (2009), 34466-34468, (社)日本鉄道技術協会] 石田秀輝

●自然のすごさを賢く活かす粋なものづくり. [宙舞, (64), (2009), 2-5, (社)自動車技術会 中部支部] 石田秀輝

●自然のすごさを賢く活かすネイチャーテクノロジーの世界. [季刊大林, (51), (2009), 26-29, (株)大林組広報室] 石田秀輝

●樹冠都市構想. [季刊大林, (51), (2009), 42-55, (株)大林組広報室] 大林組プロジェクトチーム, 藤森照信, 石田秀輝

●循環型社会の新しいものづくりのかたち. [日本文理大学公開講座記録集, (2009), 19-41, 日本文理大学] 石田秀輝

●生物多様性は企業経営の基盤. [環境会議, 春, (2009), 193-198, 宣伝会議] 石田秀輝

●地球環境から見たライフスタイルのかたち. [H&E Letter, (16), (2009), 1-2, 住まいと環境東北フォーラム] 石田秀輝, 古川柳蔵

●地球環境問題とネイチャー・テクノロジー. [鉄道と電気技術, 20 (4), (2009), 3-8, (社)日本鉄道電気技術協会] 石田秀輝

●低炭素社会に求められる新しいテクノロジーのかたち. [Re (Building Maintenance & Management), (164), (2009), 11-14, (財)建築保全センター] 石田秀輝

●ネイチャー・テクノロジー事始. [まてりあ, 48 (4), (2009), 156-159, (社)日本金属学会] 石田秀輝

●ネイチャーテクノロジー研究会ワークショップ. [ものづくり推進会議 ネイチャーテクノロジー研究会, (2009), 1-29, 日刊工業新聞] 古川柳蔵, 石田秀輝

●ネイチャーテクノロジーの卵たち. [季刊大林, (51), (2009), 30-35, (株)大林組広報室] 石田秀輝

●不思議な自然の世界からテクノロジーを写しとる「ネイチャー・テクノロジー」. [CERAMIC DATA BOOK 2009/10, 37 (91), (2009), 83-85, 工業製品技術協会] 石田秀輝

【特許】

●水熱固化体の製造方法. [特許4340058] 前浪洋輝, 田中英昭,

井須紀文, 石田秀輝

●積層体、板状建材、天面材及びその設置構造. [特開2009-220512] 嶋津季朗, 三浦正嗣, 井須紀文, 山嵯悟, 石田秀輝

●無機水熱固化体及びその製造方法並びに水熱固化体を使用した物. [特開2009-227511] 石田秀輝, 景鎮子, 前田浩孝, 古川柳蔵, 岡田大邦, 鈴木浩一

環境調和材料強度学分野

【論文】

● As-cast microstructure and their changes by heat treatment in Mo-Si-B ternary alloys. [Report of the 123rd Committee on Heat-Resisting Materials and Alloys, Japan Society for the Promotion of Science, 50 (2), (2009), 243-254] Seong-Ho Ha, Kyosuke Yoshimi and Kouichi Maruyama

● Carbon Coating on Iron Substrate Produced by Plasma Spraying Using Fullerene Granules. [Journal of the Japan Society for Heat Treatment, Special Issue for the Proceedings of the17th IFHTSE Congress, 49 (Special Issue Vol.1), (2009), 225-228] Kyosuke Yoshimi, Tatsuo Ohba, Kouichi Maruyama

●Cr Concentration Dependence of Overestimation of Long Term Creep Life in Strength Enhanced High Cr Ferritic Steels. [Creep and Fracture in High Temperature Components -- Design and Life Assessment Issues, (2009), 964-973] K. Maruyama, H. Ghassemi Armaki, R.P. Chen, K. Yoshimi, M. Yoshizawa, M. Igarashi

●Effects of eutectic compounds formed along grain boundaries in thixomolded® alloy Mg₉₆Zn₂Y₂ on creep deformation. [Materials Transaction, 50 (6), (2009), 1426-1432] A. Shibata, M. Suzuki, and K. Maruyama

● Effect of particle size of Mo solid solution on hardness of Mo₅SiB₂/Mo-based alloys. [Materials Research Society Symposium Proceedings, 1128, (2009), 431-436] Kyosuke Yoshimi, Yusuke Kondo and Kouichi Maruyama

● Effect of precipitates on long-term creep deformation properties of P92 and P122 type advanced ferritic steels for USC power plants. [Materials Science and Engineering A, 510-511 (C), (2009), 162-168] M. Yoshizawa, M. Igarashi, K. Moriguchi, A. Iseda, Hassan Ghassemi Armaki, and K. Maruyama

●Effects of samarium (Sm) additions on the microstructure and mechanical properties of as-cast and hot-extruded Mg-5wt%Al-3wt%Ca-based alloys. [Journal of Alloys and Compounds, 473 (1-2), (2009), 446-452] Hyeon-Taek Son, Jae-Seol Lee, Dae-Guen Kim, Kyosuke Yoshimi, Kouichi Maruyama

● Effects of Stacking Faults on High Temperature Creep Behavior in Mg-Y-Zn Based Alloys. [Mater. Sci. Forum, (2009)] M. Suzuki and K. Maruyama

● Heat Treatment Effect on Self-Assembling Process of Supersaturated Thermal Vacancies in B2-Type Aluminides. [

Journal of the Japan Society for Heat Treatment, Special Issue for the Proceedings of the17th IFHTSE Congress, 49 (Special Issue Vol.1), (2009), 292-295] Masafumi Tsunekane, Kyosuke Yoshimi, Kouichi Maruyama

- Nanostructure controlling in Zr-based metallic glasses using icosahedral local structure. [Journal of Alloys and Compounds, 483 (1-2), (2009), 231-234] J. Saida, H. Kato, A.D. Setyawan, K. Yoshimi and A. Inoue
- Static recovery of tempered lath martensite microstructures during long-term aging in 9-12% Cr heat resistant steels. [Materials Letters, 63 (28), (2009), 2423-2425] H. Ghassemi Armaki, R.P. Chen, K. Maruyama, M. Yoshizawa and M. Igarashi
- Strengthening of Lamellar TiAl Alloys by Precipitation Bands of β o Particles. [Materials Science and Engineering A, 510-511 (C), (2009), 14-19] Hanliang Zhu, D.Y. Seo, K. Maruyama

【特許】

- 摩擦攪拌接合用ツール及び摩擦攪拌接合装置. [特許4325875] 朴勝煥, 平野聡, 佐藤裕, 吉見享祐, 粉川博之

環境物質制御学講座

環境物質制御学分野

【論文】

- Biodistribution imaging of magnetic particles in mice: X-ray scanning analytical microscopy and magnetic resonance imaging. [Bio-Medical Materials and Engineering, 19 (2-3), (2009), 213-220] S. Abe, I. Kida, M. Esaki, T. Akasaka, M. Uo, T. Hosono, Y. Sato, B. Jeyadevan, Y. Kuboki, M. Morita, K. Tohji, F. Watari
- Glycothermal synthesis and characterization of scheelite-type NaEuW₂O₈ nanophosphors. [Journal of the Electrochemical Society, 156 (9), (2009), J278-J282] Ryo Kasuya, Tetsuhiko Isobe
- Heat diffusion characteristics of magnetite nanoparticles dispersed hydro-gel in alternating magnetic field. [Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 321, (2009), 3483-3487] M. Suto, H. Kosukegawa, K. Maruta, M. Ohta, K. Tohji, B. Jeyadevan
- Heat Dissipation Mechanism for Magnetite Nanoparticle in Magnetic Fluid Hyperthermia. [Journal of the Magnetics Society of Japan, 33 (4), (2009), 391-395] M. Suto, Y. Hirota, H. Mamiya, R. Kasuya, A. Fujita, K. Tohji, B. Jeyadevan
- Heat dissipation mechanism of magnetite nanoparticles in magnetic fluid hyperthermia. [Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 321 (10), (2009), 1493-1496] M. Suto, Y. Hirota, M. Mamiya, A. Fujita, R. Kasuya, K. Tohji, B. Jeyadevan
- Synthesis and Characterization of Magnetic Iron Oxide Nanoparticles Suitable for Hyperthermia. [Thermal Medicine,

25 (2), (2009), 43-52] B. Jeyadevan, T. Atsumi, M. Suto, R. Kasuya, Y. Sato, K. Tohji

- Synthesis of magnetite nanoparticles for AC magnetic heating. [Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 321, (2009), 3019-3023] T. Hosono, H. Takahashi, A. Fujita, R. J. Joseyphus, K. Tohji, B. Jeyadevan
- Preparation and characterization of lanthanum carbide encapsulated carbon nanocapsule/lanthanum hexaboride nanocomposites. [Materials Letters, 63, (2009), 1307-1310] M. Namura, I. Waki, Y. Sato, G. Yamamoto, A. Okubo, H. Kimura, N. Osaka, K. Motomiya, T. Hashida, B. Jeyadevan, K. Tohji
- 磁気温熱療法に適した磁性酸化鉄ナノ粒子の合成と特性評価. [Thermal Medicine, 25 (2), (2009), 43-52] パラチャンドラン・ジャヤデワン, 渥美崇, 須藤誠, 粕谷亮, 佐藤義倫, 田路和幸
- 磁性流体温熱療法のためのマグネタイトナノ粒子の発熱機構の検討. [Journal of the Magnetic Society of Japan, 33 (4), (2009), 391-395] 須藤誠, 廣田泰丈, 間宮広明, 粕谷亮, 藤田麻哉, 田路和幸, パラチャンドラン・ジャヤデワン

【特許】

- 酸化鉄ナノ粒子. [特開2009-280505] パラチャンドラン ジャヤデワン, 廣田泰丈
- 有機物質で被覆された銀微粉の製法および銀微粉. [特許4294705] 佐藤王高, パラチャンドラン・ジャヤデワン, 田路和幸

地圏環境学分野

【論文】

- Dechlorination of TCE in Anaerobic Bacteria Culture with Sulfate Rich Condition. [Proceedings of 3rd International Contaminated Site Remediation Conference, (2009), 260-261] Kotaro Ise, Koichi Suto, and Chihiro Inoue
- Microbial diversity of deep-sea sediment cultured under Fe(II) rich condition. [Abstract book of 11th stmposium on aquatic microbial ecology, (2009), 71-71] Yui Takahashi, koichi Suto, Chihiro Inoue, and Takashi Ooka
- Preferential Biodgradation of Equivalent Carbon Number-based Aromatic Hydrocarbon Fractions in Mineral Oil. [Proceedings of 3rd International Contaminated Site Remediation Conference, (2009), 254-255] Hernando P. Bacosa, Koichi Suto, and Chihiro Inoue
- Studies on thermophilic bioleaching of chalcopyrite toward heap application. [Advanced Materials Research, 71-73, (2009), 357-360] Javier Vilcaez, Koichi Suto and Chihiro Inoue
- Trichloroethylene Transformation in Aerobic Pyrite Suspension: Pathways and Kinetic Modeling. [Environmental Science & Technology, 43 (17), (2009), 6744-6749] Pham Thi Hoa, Koichi Suto, Chihiro Inoue
- CFD解析と実験によるバツフル設置加圧浮上槽の検討. [環境

工学研究論文集, 46, (2009), 145-145] 寺嶋光春, 岩崎守, 安井英斉, ラジブ・ゴエル, 井上千弘, 須藤孝一

- WEEE中の金属リサイクルに関する研究—金属含有量イベントリ作成のための調査. [Journal of MMIJ, 125(2), (2009), 75-80] , 白鳥寿一, 湯本徹也
- 集積培養における鉄酸化細菌と真菌との相互関係の推定. [Journal of MMIJ, 125 (4, 5), (2009), 165-170] 趙政珍, 横田敦, 須藤孝一, 井上千弘, 千田侘
- 使用済み小型電子・電気機器の回収試験と回収量評価. [J. MMIJ, 125(10, 11), (2009), 547-554] 狩野真吾, 白鳥寿一, 中村崇

【総説・解説】

- レアメタルリサイクルで期待される粉体技術. [粉体技術, 1(5), (2009), 16-21] 中村崇, 白鳥寿一

環境機能材料学分野

【特許】

- アルカリ電解液電池用正極活物質およびそれを用いたアルカリ電解液電池. [特許4374430] 西佐古将, 伊藤有一, 永田長寿

環境適合材料創製学講座

環境適合材料創製学分野

【論文】

- Factors Accelerating Dioxin Emission from Iron Ore Sintering Machines. [ISIJ International, 49 (5) , (2009), 729-734] Masanori NAKANO, Kazuyuki MORII and Takehiko SATO
- Type IV damage mechanism due to the microstructure weakening for HAZ of multilayered joint of the W containing 9%Cr ferritic creep resistant steel. [Proceedings of Creep and Fracture in High Temperature Components – Design and Life Assessment, 2nd ECCC international Conference, (2009), 995-995] Yasushi Hasegawa, Masaaki Sugiyama and Kazuto Kawakami.
- Type IV damage mechanism due to the microstructure weakening for HAZ of multilayered joint of the W containing 9%Cr ferritic creep resistant steel. [Internet Journal of Operation Maintenance and Materials Issues, 6 (2), (2009)] Yasushi Hasegawa, Masaaki Sugiyama and Kazuto Kawakami.

【特許】

- コモンレールの製造方法およびレーザ加工装置. [特開2009-074417] 平野弘二, 杉橋敦史, 今井浩文, 長谷川泰士
- 機械部品の液相拡散接合方法. [特開2009-131904] 長谷川泰士, 篠原康浩, 高木豊
- コモンレール. [特開2009-150272] 平野弘二, 杉橋敦史, 今井浩

文, 長谷川泰士

- 低温靱性、亀裂伝搬停止特性に優れた高張力鋼の製造方法. [特開2009-179840] 海老原潔, 俣田伸彦, 南見, 長谷川泰士
- コモンレールの製造方法および部分強化されたコモンレール. [特開2009-221910] 杉橋敦史, 平野弘二, 長谷川泰士
- 液相拡散接合用金属部材. [特開2009-241111] 山岡育郎, 長谷川泰士, 大原伸一, 藤井正
- 軟磁気特性に優れた急冷凝固薄帯. [特許4268621] 佐藤有一, 坂本広明
- 急冷凝固薄帯の巻取方法および装置. [特許4256566] 佐藤有一
- 銅とステンレス鋼のクラッド材製造法. [特許4256568] 佐藤有一, 尾崎茂克
- 高純度フェロボロン、鉄基非晶質合金用母合金および鉄基非晶質合金の製造方法. [特許4256617] 竹内順, 佐藤有一, 坂本広明
- 鉄系非晶質合金用母合金. [特許4267214] 佐藤有一, 坂本広明
- 接合用の鉄基非晶質合金箔. [特許4267494] 佐藤有一, 坂本広明, 長谷川泰士, 津留英司, 篠原康浩
- 鉄系接合用合金. [特許4388332] 佐藤有一, 坂本広明, 長谷川泰士, 都留英司, 篠原康浩
- 軟磁気特性に優れたFe基非晶質合金薄帯、それを用いて製造した鉄心およびそれらに用いる急冷凝固薄帯製造用母合金. [特許4402960] 坂本広明, 佐藤有一
- セラミックスと銅のクラッド材製造方法. [特許4414556] 佐藤有一, 尾崎茂克
- 高耐食性溶融Zn系めっき鋼材. [再公表07-108496] 能勢幸一, 徳田公平, 佐藤有一, 仲澤真人

地球環境変動学講座

地球環境変動学分野

【論文】

- Characterization of Tropospheric Emission Spectrometer (TES) CO₂ for carbon cycle science. [Atmos. Chem. Phys. Discuss., 9, (2009), 27401-27464] Kulawik, S. S., Jones, D. B. A., Nassar, R., Irion, F. W., Worden, J. R., Bowman, K. W., Machida, T., Matsueda, H., Sawa, Y., Biraud, S. C., Fischer, M., and Jacobson, A. R.
- Column-averaged volume mixing ratio of CO₂ measured with ground-based Fourier transform spectrometer at Tsukuba. [J. Geophys. Res., 114 (18), (2009), D18303] Ohyama, H., I. Morino, T. Nagahama, T. Machida, H. Suto, H. Oguma, Y. Sawa, H. Matsueda, N. Sugimoto, H. Nakane, and K. Nakagawa.
- Evaluation of Cl_aMS, KASIMA and ECHAM5/MESSy1 simulations in the lower stratosphere using observations of Odin/SMR and ILAS/ILAS-II. [Atmos.Chem. Phys., 9, (2009), 5759-5783] Khosrawi, F., R. Müller, M. H. Proffitt, R. Ruhnke, O. Kirner, P. Jöckel, J. –U. Grooß, J. Urban, D. Murtagh, and H. Nakajima.

●First year of upper tropospheric integrated content of CO₂ from IASI hyperspectral infrared observations. [Atmos. Chem. Phys., 9, (2009), 4797-4810] Crevoisier, C., Chédin, A., Matsueda, H., Machida, T., Armante, R., and Scott, N. A.

● Formation mechanisms of latitudinal CO₂ gradients in the upper troposphere over the subtropics and tropics. [J. Geophys. Res., 114 (3), (2009), D03306] Miyazaki, K., T. Machida, P. K. Patra, T. Iwasaki, Y. Sawa, H. Matsueda, and T. Nakazawa.

●Longitudinal dependent ozone increase in the Antarctic polar vortex revealed by balloon and satellite observations. [J. Atmos. Sci., 66, (2009), 1807-1820] Sato, K., Y. Tomikawa, G. Hashida, T. Yamanouchi, H. Nakajima, and T. Sugita.

●Theoretical and experimental evaluation of the isotope effect of NDIR analyzer on atmospheric CO₂ measurement. [J. Geophys. Res., 114 (13), (2009), D13302] Tohjima Y., K. Katsumata, I. Morino, H. Mukai, T. Machida, I. Akama, T. Amari, U. Tsunogai.

●Validation of water vapour profiles (version 13) retrieved by the IMK/IAA scientific retrieval processor based on full resolution spectra measured by MIPAS on board Envisat. [Atmos. Meas. Tech., 2, (2009), 379-399] Milz, M., T. v. Clarmann, P. Bernath, C. Boone, S. Chauhan, B. Deuber, D. G. Feist, B. Funke, N. Glatthor, U. Grabowski, A. Griesfeller, A. Haeferle, M. Höpfner, N. Kämpfer, S. Kellmann, A. Linden, S. Müller, H. Nakajima, H. Oelhaf, E. Remsberg, S. Rohs, J. M. Russell III, C. Schiller, G. P. Stiller, T. Sugita, T. Tanaka, H. Vömel, K. Walker, G. Wetzel, T. Yokota, V. Yushkov, and G. Zhang.

【総説・解説】

●国際定期便の航空機を用いた地球規模のCO₂観測から分かってきたこと. [日本薬学会誌ファルマシア, 45 (2), (2009), 155-159, 日本薬学会] 町田敏暢

●気候変動を測る民間航空機. [パリティ, 24 (33), (2009), 22-24, 丸善] 町田敏暢

【著書】

●氷床コアからわかること. [気象ブックス026 ココが知りたい地球温暖化(国立環境研究所地球環境研究センター編著), (2009), 9-13, 成山堂書店] 町田敏暢

【特許】

●航空機搭載型二酸化炭素連続測定装置. [特開2009-092630] 松枝秀和, 町田敏暢, 近藤直人, 後藤啓太

●航空機搭載型大気自動フラスコサンプリング装置. [特開2009-092631] 松枝秀和, 町田敏暢, 近藤直人, 後藤啓太

環境リスク評価学講座

環境リスク評価学分野

【論文】

● Bacterial and Archaeal 16S rRNA Genes in Late Pleistocene to Holocene Muddy Sediments from the Kanto Plain of Japan. [GEOMICROBIOLOGY JOURNAL, 26, (2009), 104-118] M. Takeuchi, T. Komai. K. Kimura, and Y. Kamagata.

● Characterization of sand sediment by pore size distribution and permeability using proton nuclear magnetic resonance measurement. [JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, 113, (2009), H. Minagawa, Y. Sakamoto, T. Komai, H. Narita.

● Chemistry of fly ash and cyclone ash leachate from waste materials and effects of ash leachates on bacterial growth, nitrogen transformation activity and metal accumulation. [JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS, 165(1-3), (2009), 967-973] M. Takeuchi, H. Kawahata, T. Komai and Y. Ono.

●Effects of the maturity of wood waste compost on the structural features of humic acids. [BIORESOURCE TECHNOLOGY, 100 (2), (2009), 791-797] M. Fukushima, K. Otsuka, T. Komai, Y. Aramaki, and S. Horiya.

● Numerical Study on Dissociation of Methane Hydrate and Gas Production Behavior in Laboratory-Scale Experiments for Depressurization: Part 3 - Numerical Study on Estimation of Permeability in Methane Hydrate Reservoir. [INTERNATIONAL JOURNAL OF OFFSHORE AND POLAR ENGINEERING, 19 (2), (2009)] Y. Sakamoto, T. Komai, M. Shimogawara, T. Komai, T. Yamaguchi.

● Studies of structural alterations of humic acids from conifer bark residue during composting by pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry using tetramethylammonium hydroxide (TMAH-py-GC/MS). [JOURNAL OF ANALYTICAL AND APPLIED PYROLYSIS, 86, 200-206] M. Fukushima, M. Yamamoto and T. Komai.

●NMRを用いたメタンハイドレートの孔隙内生成・分解挙動のその場観察. [日本エネルギー学会誌, 87 (12), (2009)] N. Takahara, Y. Sakamoto, Hi. Minagawa, T. Komai, and T. Yamaguchi.

●地圏環境リスク評価システムによる油汚染土壌の暴露・リスク評価—芳香族TPHの懸念レベルの推定—. [土木工学論文集G, 64 (2), (2009), 144-150] 川辺能成, 西脇淳子, 坂本靖英, 原淳子, 竹内美緒, 駒井武

●窒素ガス圧入法によるメタンハイドレートの生産性評価手法に関する研究. [石油技術協会誌, 74(4), (2009), 325-333] 羽田博憲, 坂本靖英, 駒井武

●ネパール・タライ低地におけるヒ素汚染調査. [環境情報研究, 16, (2009), 13-22] 中村圭三, 大岡健三, 駒井武

●メタンハイドレート堆積物の浸透率特性 —東部南海トラフ基礎

試錐メタンハイドレート堆積物の浸透率評価— [石油技術協会誌, 74 (5), 472-485, (2009)] 皆川秀紀, 坂本靖英, 駒井武.

【総説・解説】

●土壌汚染の環境リスクとガバナンス. [セーフティダイジェスト, 55 (9), (2009), 7-11] 駒井武

●土壌汚染のリスク管理と地圏環境情報の活用. [環境浄化技術, 7 (9), (2009), 14-17] 駒井武, 竹内美緒

【著書】

●化学技術・環境ハンドブック—バイオレディエーション・地下水モニタリング—. [(2009), 丸善出版] 駒井武, 竹内美緒

●土壌・地下水汚染・原位置浄化技術の開発と実用化. [(2009), シーエムシー出版] 川辺能成, 駒井武

【特許】

●低温ガスハイドレート法を用いた二酸化炭素ガス濃縮方法及び二酸化炭素ガス分離法 [特許4296265] 山本佳孝, 川村太郎, ジョー・ユン, 駒井武

バイオエコマネジメント学講座

バイオエコマネジメント学分野

【総説・解説】

●通電による微生物機能の制御. [生物工学会誌, 87 (5), (2009), 224-227] 松本伯夫

【著書】

●電気による微生物の制御(その12)—電位調整が硫酸還元菌の生物活性に与える効果—. [電力中央研究所報告, V08040, (2009)] 平野伸一, 松本伯夫, 大村直也

●電気による微生物の制御(その13)—環境微生物の菌叢に与える電子メディエータと酸化還元電位の効果—. [電力中央研究所報告, V08038, (2009)] 佐藤宏, 松本伯夫

●藻類によるCO₂利用. [CO₂固定化・削減と有効利用(湯川英明監修)(2009), シーエムシー出版] 渡部良朋

【特許】

●硫酸還元細菌の培養方法. [特開2009-178145] 平野伸一, 松本伯夫, 大村直也

●六価クロムを還元する微生物及びこの微生物を利用した環境浄化方法. [特開2009-207404] 平野伸一, 松本伯夫, 大村直也

高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット

【特許】

●無機水熱固化体及びその製造方法並びに水熱固化体を使用した物. [特開2009-227511] 石田秀輝, 景鎮子, 前田浩孝, 古川柳蔵, 岡田大邦, 鈴木浩一

分子鑄型プロジェクト

【論文】

● Automated pre-treatment technique for the determination of bisphenol A and 17-beta-estradiol in river water by multi-valve column switching LC/MS. [Bunseki Kagaku, 58, (2009), 293-299] Ogura, T., Watabe, Y., Fujita, T., Kubo, T., Hosoya, K., and Kaya, K.

●Effective recognition on the surface of a polymer prepared by molecular imprinting using ionic complex. [Macromolecules, 42, (2009), 2911-2915] Tominaga, Y., Kubo, T., Kaya, K. and Hosoya, K

●Extraction of cyanostatins and their analysis with microcystins and anabaenopeptin-A, in a 21-year archive of cyanobacterial bloom samples. [Algological Studies, 130, (2009), 53-68] Codd, G.A., Morrison, L.F., Nath, M., Sano, T. and Kaya, K

● Investigation of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA) in freshwater and seawater in Thailand. [J. Environ. Chem., 19, (2009), 479-485] Takagi,H, Nagano, K. Sano, T., and Kaya, K

●Novel polymer monolithic column for hydrophilic compounds. [Chromatographia, 70, (2009), 527-532] Kubo, T., Watanabe, F., Kimura, N., Kaya, K. and Hosoya, K

博士・修士論文題目一覧 (平成21年3月・9月修了)

博士論文

【平成21年3月修了】 19名

●山口睦「近代日本における贈与交換の変容に関する人類学的研究—山形県南陽市一農家の贈答記録を中心に—」指導教員：瀬川昌久教授

●孫潔「観光イメージの構築をめぐる表象主体の多様性に関する研究—中国雲南省元陽県における「撮影の旅」を例として—」指導教員：瀬川昌久教授

●宇根本篤“Mass Transport in High Temperature Materials for Hydrogen Energy Systems. 水素エネルギーシステム用高温材料における物質輸送”指導教員：川田達也教授 研究指導教員：雨澤浩史准教授

●高山卓也“Radar Applications to Temporal Change Monitoring of Environment”指導教員：佐藤源之教授

●五十嵐哲「未固結堆積層における水圧破砕き裂の発生と進展挙動に関する研究」指導教員：林一夫教授 研究指導教員：伊藤高敏准教授

●高橋康史「多機能ナノ電気化学顕微鏡の創成とバイオイメージングへの応用に関する研究」指導教員：末永智一教授 研究指導教員：珠玖仁准教授

●李玟姪“Fabrication of Nano-and Micro-particles Array Using Dielectrophoresis and Its Application”指導教員：末永智一教授 研究指導教員：珠玖仁准教授

●長田文夫「含塩素プラスチックリサイクルの工業化に関する研究」指導教員：吉岡敏明教授

●田中信也「*N,O-, P,O-* ハイブリッド型カリックス [4] アレーン類の合成と機能開発」指導教員：服部徹太郎教授

●大窪恵「Physalin 類の高度に酸素官能基化された縮環構造 DEFGH 環部の合成研究」指導教員：服部徹太郎教授

● PHAM HOA THI “Recalcitrant Organic Pollutants Remediation by Natural Mineral Pyrite”指導教員：井上千弘教授

● JAVIER VILCAEZ PEREZ “Studies on Thermophilic Bioleaching of Chalcopyrite toward Heap Application”指導教員：井上千弘教授

●村上節明「結晶面を制御した水酸アパタイト多孔性材料の水熱合成と応用」指導教員：井奥洪二教授 研究指導教員：上高原理暢助教

●茨城哲治「鉄浴式溶融還元プロセスにおけるスラグ層の計測と制御に関する研究」指導教員：長坂徹也教授

●高橋浩雄「被覆シリコン粒子を用いた電極構造の機能化によるリチウムイオン二次電池負極の開発に関する研究」指導教員：田路和幸教授 研究指導教員：佐藤義倫助教

●荻野真一「高結晶性単層カーボンナノチューブのキャパシターへの応用と in-situ ラマン分光法によるイオン吸着特性評価」指導教員：田路和幸教授 研究指導教員：佐藤義倫助教

● SOLIHIN “Mechanochemical synthesis of A-B-PO₄ compounds (A=N, NH₄, B=Mg, Al) from different reaction systems and their slow release characteristics”指導教員：齋藤文良教授

●金省勲“Purification and surface modification of Carbon nanocapsules synthesized by electric plasma discharge in the ultrasonic cavitations field”指導教員：中村崇教授

●藤田哲雄「硫酸鉄(Ⅱ)溶液からの酸化による大気圧下におけるスコロダイトの生成」指導教員：中村崇教授 副指導教員：石田秀輝教授

【平成21年9月修了】 7名

●柳瀬由子「近代医療とイスラームの癒しークウェイト社会を事例として—」指導教員：藤崎成昭教授

● Kauti Matheus Kioko “A Geographical and Longitudinal Approach to Rural Livelihood Security and Crisis Responses in Central Kenya. ケニア中央部における農村生計安全保障と危機対応への地理的・縦断的アプローチ”指導教員：上田元准教授

● Khuut Tseeduram “Application of Polarimetric GPR to detection of subsurface objects. ポーラリメトリック GPR の地下埋設物検知への応用”指導教員：佐藤源之教授

●丁常勝“Fabrication and evaluation of low-temperature anode-supported solid oxide fuel cells with thin film ceria-based electrolytes. 薄膜セリア系電解質からなる低温作動型アノード支持固体酸化物燃料電池の作製と評価に関する研究”指導教員：橋田俊之教授

●近藤裕之「鉄鋼製造プロセスの省資源、省エネルギー化に資する新しい工程管理分析法の開発」指導教員：我妻和明教授

●吉澤満「高 Cr フェライト系耐熱鋼の長時間クリープ特性に及ぼす組織因子の影響」指導教員：丸山公一教授

●名村優「かご型カーボンナノ材料の調製、評価、その応用に関する研究」指導教員：田路和幸教授 副指導教員：石田秀輝教授, 佐藤義倫助教

修士論文

【平成21年3月修了】 91名

●坂下幸嗣「北半球冬季気温における1980年代後半のレジームシフト—季節内変動に着目して—」指導教員：境田清隆教授

●咏梅「内モンゴル中部、渾善达克沙地における沙漠化の原因について」指導教員：境田清隆教授

●米原原史「森林利用の変遷と原木しいたけ栽培—宮城県白石市を事例にして—」指導教員：上田元准教授

●郡司美佳「スケールに応じた水生生物多様性の評価」指導教員：風間聡准教授

●佐藤歩「気候モデルを利用した全国浸水リスク評価」指導教員：風間聡准教授

●志田孝之「気候変動による閉鎖性水域の水温変化」指導教員：風間聡准教授

●菊池愛美「環境クズネツ曲線による後発性の利益の実証可能性に関する研究：タイを事例として」指導教員：佐竹正夫教授

●朝山慎一郎「地球温暖化の科学アセスメントとマスメディア IPCC 報道の言説構造に関するフレーム分析」指導教員：明日香壽川教授

●荒川淳一「東北地方新第三系堆積岩の重金属含有量・溶出挙動と海水準変動との関係」指導教員：土屋範芳教授

●竹之下愛「炭酸泉堆積物におけるカルサイト—アラゴナイト共生と二酸化炭素の鉱物固定」指導教員：土屋範芳教授 研究指導教員：平野伸夫助教

●増田純也「水熱反応を利用した二酸化炭素の還元に関する基礎的研究」指導教員：土屋範芳教授

●諸橋啓介「高度変成岩中における H₂O-CO₂ 流体の発生、移動と固定化」指導教員：土屋範芳教授 研究指導教員：岡本敦助教

●小野晃嗣「地中熱ヒートポンプの動的シミュレーターの開発とシステムの最適化に関する研究」指導教員：新妻弘明教授 研究指導教員：浅沼宏准教授

●関川絵美子「天栄村湯本地区における地中熱利用システムの運転特性評価と条件有利地域における最適運転法に関する研究」指導教員：新妻弘明教授

●松島悠人「東北大学青葉山新キャンパスにおける共同溝を用いた地中熱利用の可能性とシステム設計に関する研究」指導教員：新妻弘明教授 研究指導教員：浅沼宏准教授

●飯野瑞輝「巨視的流れがせん断方向と直交するき裂の透水性に関する実験的研究」指導教員：松木浩二教授 研究指導教員：坂口清敏講師

●安藤真和「モービルクラッシャーによるコンクリート塊破砕の数値シミュレーション」指導教員：高橋弘教授

●金濱弘和「廃石膏ボードを利用した新しい土質改良工法に関する研究」指導教員：高橋弘教授

●渡邊秀貴「固体酸化物燃料電池用 Ni サーメット燃料極の劣化挙動に対する電気化学的評価法の検討」指導教員：川田達也教授

●熊田圭悟「AE法を併用した SOFC の機械的信頼性評価法

の開発と応用に関する研究」指導教員：橋田俊之教授

●山口裕之「エポキシ樹脂を用いた岩石の封圧下における地下岩体のせん断破壊挙動に関する研究」指導教員：橋田俊之教授

●櫻井雅徳「CO₂ 地中貯留層からの漏洩修復技術に関する研究」指導教員：林一夫教授 研究指導教員：伊藤高敏准教授

●藤村修一郎「微小地震に基づく貯留層内流路評価法の高度化に関する研究」指導教員：林一夫教授 研究指導教員：伊藤高敏准教授

●北川雄介「内分泌攪乱物質の高感度センシングを目的とした交互くし型電極を用いたマイクロシステムの開発」指導教員：末永智一教授 研究指導教員：珠玖仁准教授

●伊達安基「マウス初期胚を対象とした体外培養・呼吸評価デバイスと細胞の分化能評価」指導教員：末永智一教授 研究指導教員：珠玖仁准教授

●宮本健史「走査型電気化学顕微鏡を用いた新規細胞表面受容体評価法の開発」指導教員：末永智一教授 研究指導教員：珠玖仁准教授

●村田達哉「単一細胞アレイ化デバイスの開発および電気化学的遺伝子発現解析への応用」指導教員：末永智一教授 研究指導教員：珠玖仁准教授

●山川剛史「単一細胞由来 mRNA 定量解析法の開発と多機能マイクロプローブの開発」指導教員：末永智一教授 研究指導教員：珠玖仁准教授

●岩館侑子「鉄キレターとしての有用性を目指した高性能配位子系の開発研究」指導教員：星野仁教授

●田中铁兵「チアカリックスアレーンの超分子形成能を利用した新奇発光性ランタニド錯体の創製」指導教員：星野仁教授 研究指導教員：壹岐伸彦准教授

●升谷敦子「水溶性近赤外吸収 d⁸ 遷移金属ラジカル配位子錯体のキャラクタリゼーション」指導教員：星野仁教授 研究指導教員：壹岐伸彦准教授

●八幡悟史「速度論的識別モード高速液体クロマトグラフィによる超微量ホウ酸定量システムの開発」指導教員：星野仁教授 研究指導教員：高橋透助教

●清水哲「食品系廃棄物の効率的な水素発酵処理」指導教員：吉岡敏明教授

●竹内秀範「キレート剤で修飾した層状複水酸化物による重金属イオンの捕捉と反応速度解析」指導教員：吉岡敏明教授 研究指導教員：亀田知人助教

●山崎貴司「層状複水酸化物を用いた芳香族有機化合物の選択的捕集とその機構に関する研究」指導教員：吉岡敏明教授 研究指導教員：亀田知人助教

●井口昌幸「二酸化炭素による可塑性を利用した浸漬塗装法

によるポリマー膜の形成に関する研究」指導教員：R.L. スミス Jr. 教授 研究指導教員：渡邊賢准教授

●大平浩輝「高温高压水中での部分酸化反応によるバイオマス由来化合物の化学原料変換に関する研究」指導教員：R.L. スミス Jr. 教授 研究指導教員：渡邊賢准教授

●岡井篤志「高圧 CO₂ と有機酸を用いる沈降炭酸カルシウム (PCC) の新規製造プロセスの構築」指導教員：R.L. スミス Jr. 教授 研究指導教員：渡邊賢准教授

●田口亮介「機能性イオン液体中への高圧 CO₂ 溶解度の測定と推算式の構築」指導教員：R.L. スミス Jr. 教授 研究指導教員：渡邊賢准教授

●吉岡宏樹「水素混合ハイドレートの速度論に関する研究」指導教員：R.L. スミス Jr. 教授 研究指導教員：渡邊賢准教授

●渡辺史憲「汎用スポンジによる新発想ハイスループット水処理への応用」指導教員：細矢憲教授

●赤平有希「オリゴ (*m*-フェニレンチオエーテル) を骨格とするホスフィン配位子およびその金属錯体の合成」指導教員：服部徹太郎教授 研究指導教員：諸橋直弥助教

●江草直樹「芳香族求電子置換反応による複素環化合物のシリル化反応」指導教員：服部徹太郎教授

●工藤恭敬「硫黄架橋フェノールオリゴマーの合成に関する研究」指導教員：服部徹太郎教授 研究指導教員：諸橋直弥助教

●鈴木かずみ「溶媒の誘電率制御による光学分割法に関する研究」指導教員：服部徹太郎教授

●永田和寿「オリゴ (*m*-フェニレンチオエーテル) を骨格とする新規金属抽出剤の開発」指導教員：服部徹太郎教授 研究指導教員：諸橋直弥助教

●川口脩「水熱法による水酸アパタイト / 光触媒複合多孔体の作製」指導教員：井奥洪二教授 研究指導教員：上高原理暢助教

●高橋智彦「模擬汚染土壌における灯油の減衰過程の評価」指導教員：井上千弘教授

●中塚裕太「青葉山ゴルフ場跡地土壌における窒素化合物の挙動」指導教員：井上千弘教授 研究指導教員：須藤孝一准教授

●文屋ゆかり「長期間地中に堆積させた竜の口層を含む建設残土からの重金属溶出挙動」指導教員：井上千弘教授

●高島康太「ソルボサーマル反応によるチタン酸バリウムナノ粒子の合成および圧電材料への応用」指導教員：佐藤次雄教授 研究指導教員：殷澍准教授

●金子なつえ「可視光応答型 SrTiO_{3-x}Nx の合成と光触媒特性評価」指導教員：佐藤次雄教授 研究指導教員：殷澍准

教授

●川島彬之「塩化水素と金属ドーパ炭素物質の低温反応に関する研究」指導教員：大塚康夫教授

●今西健太郎「液ジェットへの電磁力間欠印加による球状シリコン型太陽電池用単分散粒子の高速製造」指導教員：谷口尚司教授

●宋奇「マイクロ波選択加熱に関するシミュレーション」指導教員：谷口尚司教授 研究指導教員：吉川昇准教授

●田畑教至「 α_2/γ 二相 TiAl 合金における降伏応力の層間隔依存性と第三元素添加の影響」指導教員：丸山公一教授

●中谷広樹「Mg-Y-Zn 合金における積層欠陥導入及びクリープ強度に及ぼす Ca と Ag 微量添加の影響」指導教員：丸山公一教授

●藤澤幸子「Mg₂Sn 単結晶の結晶成長とインデンテーション法による機械的性質の評価」指導教員：丸山公一教授 研究指導教員：吉見享祐准教授

●渡部大地「過飽和熱空孔を使った NiAl 単結晶表面におけるナノ構造の作製」指導教員：丸山公一教授 研究指導教員：吉見享祐准教授

●小野恭平「鉄鋼スクラップを介した合金元素のサブスタンスフロー分析」指導教員：長坂徹也教授 研究指導教員：松八重一代准教授

●小林純一「酸化法によるフッ素含有溶銅脱硫スラグの再生」指導教員：長坂徹也教授

●矢吹悟「東北地域における廃棄物産業連関表の構築とその応用」指導教員：長坂徹也教授 研究指導教員：松八重一代准教授

●馬場洋平「ストラティファイド光触媒を用いた可視光領域の有効利用法」指導教員：田路和幸教授 研究指導教員：高橋英志講師

●林亜実「硫黄循環機構の高効率化による水素効率的製造」指導教員：田路和幸教授 研究指導教員：高橋英志講師

●小西範和「水溶液中錯体構造の最適化による均質高結晶性合金ナノ粒子製造法の開発」指導教員：田路和幸教授 研究指導教員：高橋英志講師

●岡田大邦「ゼオライト / トバモライト複合多孔体の水熱合成と機能評価」指導教員：石田秀輝教授

●古里彰宏「カオリナイトを用いた水熱固化体の固化機構の解明と応用」指導教員：石田秀輝教授

●大森恒嗣「グロー放電プラズマにより生成した表面窒化層の電子分光分析法による解析」指導教員：我妻和明教授

●島田温彦「レーザー誘起プラズマにおける鉄-クロム合金の原子化及び励起挙動の解析」指導教員：我妻和明教授

●森本峻「雰囲気ガス温度評価法に基づく黒鉛炉原子吸光分

析の測定条件の最適化」指導教員：我妻和明教授

●渡邊崇「アルミニウム水素化物の合成と水素貯蔵材料としての機能化」指導教員：折茂慎一准教授

●佐藤英「ボールミル粉碎における摩耗量の発生機構とその予測」指導教員：齋藤文良教授

●曾田力央「湿式媒体攪拌ミル最適設計のためのシミュレーション手法の開発」指導教員：齋藤文良教授

●陳捷“Syngas Generation from Cellulose by Mechanochemical and Heating Operations. メカノケミカル処理と加熱法を併用したセルロースからの可燃ガス発生” 指導教員：齋藤文良教授

●真瀬裕伴「アスベスト廃棄物の高効率・高信頼性溶融処理および資源化」指導教員：葛西栄輝教授

●山本圭介「含亜鉛ダスト類の高効率資源化のための塊成化予備処理」指導教員：葛西栄輝教授

●安富良輔「超音波共振による圧電効果を利用した分散光源型ソノフォトキャタリシス法」指導教員：葛西栄輝教授

●相澤成代「ポリオール法を用いた白金ベース磁気記録材料の開発に関する研究—白金粒子合成における配位子交換の挙動—」指導教員：B. ジャヤデワン教授

●須藤誠「磁性流体温熱療法の実現を目指したマグネタイトナノ粒子の発熱・熱拡散に関する工学的検討」指導教員：B. ジャヤデワン教授

●吉本幸太「コークスプロセスを活用した木質バイオマスのリサイクル技術の研究」指導教員：中野正則教授

●大竹了「二軸電磁攪拌による強攪拌と液面安定化」指導教員：藤崎敬介教授

●上原大志「まちづくりの種を蒔き育てる—資源循環型ビジネスと人材活用ネットワークによるまちづくり—」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●小泉信夫「家庭系厨芥処理の国際比較からみた経済性を伴った厨芥リサイクルの検討—台湾の事例を参考に—」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●佐藤哲「つくる家をつくる」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●重留義明「次世代層へのまちなか運営指南を通じた地域コミュニティ再生計画」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●鈴木隆子「テナントビルにおける環境負荷低減策提案」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●藤重香弥子「食と漁業—消費者と生産者を育て・つなぐ—ワクワク魚・食パーク構想の提案」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●森田圭祐「生態系が有する機能を応用した将来技術創出手法に関する研究—食・湯・衣を事例として—」指導教員：石

田秀輝教授

●矢口裕子「くらしと環境負荷軽減を考える～‘物ストレス’を入り口として～」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●山田真紀子「持続可能な森林作りで地方活性化をめざすサービサイジング事業」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●若松純子「都市におけるフード・システムを考える」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

【平成 21 年 9 月修了】 7 名

●金艶華「在日コリアンの各世代のコード切り替えの差異について」指導教員：柳田賢二准教授

●鐘華「日本の対中国技術研修事業—JICA の循環型社会形成推進研修コースを事例として—」指導教員：佐竹正夫教授

●Gunasekara Nilupul Kalpana “The Potentiality of the Gini Coefficient to Measure Inequality in Water Resources Management. 水資源管理における不公平性評価のためのジニ係数の適用について” 指導教員：風間聡准教授

●Iwen Yuvanho Ismarson “An Institutional Analysis of Deforestation: A Case Study on a Village inside Bukit Barisan Selatan National Park, West Lampung Regency, Lampung Province, Indonesia. 森林破壊の制度分析：インドネシア ランプン州西ランブンプン県南ブキットバリサン国立公園内の一村の事例研究” 指導教員：藤崎成昭教授

●松本正芳「ポーラリメトリック Ground Based SAR システムの改良とインコヒーレントターゲットにおける偏波散乱解析への応用」指導教員：佐藤源之教授

●黄毅「モエジマシダ体内におけるヒ素の移動と化学形態変化」指導教員：井上千弘教授

●小林広明「公民連携による持続可能な水道事業の構築」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

環境科学研究科がエコハウスを建設

環境科学研究科がエコハウスを建設

宮城県仙台市中心部から約3キロメートル。緑豊かな丘陵地に位置する東北大学青葉山キャンパスに環境科学研究科がエコハウスを建設しています。今年3月に完成予定です。大学の農場にある杉の間伐材を使った木造2階建て、床面積1000平方メートルのエコハウスは、1階が大きな講義室と3つの実験室、2階には教員室が10部屋配置されます。日常の講義にも積極的に活用する予定です。また、エコハウスには、最先端の蓄電設備を設置します。それは、昼間に太陽電池が生み出した効率の良い直流電流をそのまま照明器具の点灯に使い、余った電力は夜間の照明用にリチウムイオン電池に貯蔵する新たな創エネ、省エネ技術です。蓄電用のリチウムイオン電池は、車載用を目指して開発されているもので、NECトーキン(株)が製作しました。パナソニック電工(株)が開発した直流と交流を分配する分電盤



Fig.2 建設の進むエコハウス

や、直流のまま使える特製の発光ダイオード(LED)照明、そして各部屋の電力消費状況をリアルタイムに把握し、テレビ画面上で電源や出力をコントロールする「HEMS」(ホームエネルギーマネジメントシステム)も設置しています。

環境科学研究科のエコハウスの特徴は、太陽電池の用途を照明用電力に絞った点です。家庭内のすべての電力消費を太陽電池だけで賄おうとしたら莫大(ばくだい)な初期投資が必要になりますが、照明だけをターゲットにすれば「太陽電池の初期導入費用が数十万円で済むようになり、家庭への普及を強力に後押しすると考えます。

エコハウス内では、私たちの身の回りにはテレビや照明、パソコン、ゲーム機など電化製品の大半は、コンセントから引いた交流電流をACアダプターなどで直流に変換し消費していますが、この変換の際に電力ロスが発生しています。この変換ロスをなくした直流(DC)で家電製品を動かす実証実験、我々の身の回りには



Fig.1 フィールドセンターでの間伐材伐採

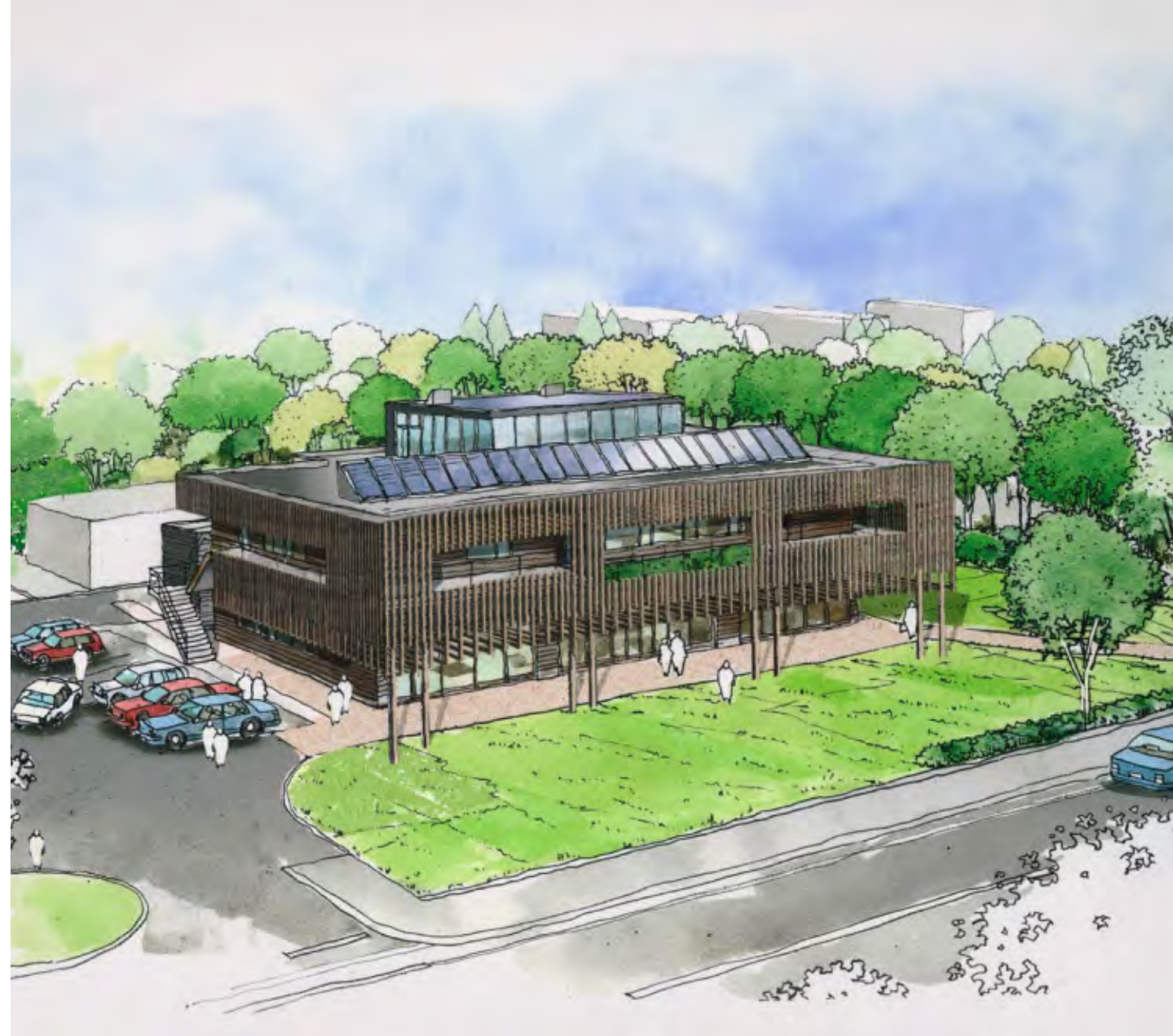


Fig.3 エコハウス完成予想図

未利用の微弱エネルギーを利用する技術、そして、次世代の新しい生活スタイルを体験できる部屋(工学研究科小野田教授との共同プロジェクト)も設置します。このように、当研究科が考える地球温暖化対策技術(環境省委託事業、委託期間2008.4-2011.3)の実証を行います。

エコハウスはオープン後、広く一般にも公開する予定で、「杜の都」の新たな名物としたいと思っています。太陽電池が生んだ直流電気をそのまま使える超省エネ技術を「杜の都」仙台から全世界に発信する予定です。

本エコハウスでは、太陽エネルギーのみを利用して、全ての照明エネルギーと消費電力の小さなデジタル家電を経済性を満足したシステムで動かすことが最終目的です。



Fig.4 無垢材を活かした内部

地域のエコへ更なる貢献

環境科学研究科、仙台市との協定を締結

本研究科と仙台市は、地域の環境問題に関する共通認識に立ち、環境、廃棄物、エネルギーに関する研究、教育、技術及び施策を進めるとともに、環境関連産業の育成及び振興に寄与するよう、互いに緊密な連携と協力を積極的に行うことを目的とした「東北大学大学院環境科学研究科と仙台市との連携と協力に関する協定」を締結しました。

協定の内容

1. 環境、廃棄物及びエネルギー施策に関する連携事業
2. 環境、廃棄物及びエネルギーに関する共同研究
3. 市民を対象とする環境教育
4. 環境、廃棄物及びエネルギーに関する講演会、研究会等の共同開催
5. 環境、廃棄物及びエネルギーに関する情報の共同発信
6. 定期刊行物その他出版物の交換



Fig.1 締結式で握手を交わす谷口研究科長と奥山仙台市長

「地域連携環境教育・研究センター」設立

本研究科は平成21年3月に設立した「環境教育・研究センター」をより地域との連携を強化することを目的として、平成21年11月30日に「地域連携環境教育・研究センター」として改組し、宮城県と仙台市が参画しました。この事業として、先ず仙台光のページェントでは、「エコページェント」が企画されました。また、平成22年1月には、東北経済連合会もこれに加わり、地域連携が益々強化されました。

環境に配慮したエコページェント

太陽光や自転車で発電した電気をためて発光ダイオード(LED)電球を点灯させる「エコページェント」を平成21年12月19日から23日までの5日間、仙台市青葉区の勾当台公園で開催しました。このページェントは、環境科学研究科、宮城県、仙台市、NPO法人環境エネルギー技術研究所、河北新報の共同で行ったものです。



Fig.2 リチウムイオン電池の蓄電放電装置



Fig.3 賑わうエコページェントのブース

環境省の委託を受け環境科学研究科が開発した最先端の微弱エネルギー蓄電・利用技術を広く社会に情報発信するため、NPO法人環境エネルギー技術研究所と河北新報が、イベント内容を企画。また、宮城県や仙台市が行っている「光の貯金〜わたしのエコであかりを灯す」事業や冬の地球温暖化防止キャンペーンとも連携しました。来訪者は、延べ1000人を越えました。

企画内容は、次の4つです。(1) 未来をつなぐエコページェント:公園内の立ち木や植栽にソーラーパネルで作った電力を直流でリチウムイオン電池に蓄電し、それでエコページェントのLED電球(約7000個)を5時間点灯させました。(2) 市民参加型エコページェント:自転車をこいで発電した電気や使い古しの乾電池から吸い上げたエネルギーをリチウムイオン電池に蓄積し、その電気で約300個のLED電球を点灯させる市民参加型・体験型イベントも行いました。さらに、(3) 宮城県や仙台市の事業である「光の貯金〜わたしのエコで光を灯す」事業も平行して行いました。(4) 最後に、冬の温暖化防止キャンペーンとして自転車をこいで発電し、イルミネーションの点灯に協力いただいた方に、NPO法人環境エネルギー研究所からは、記念のホールペンを仙台市からは、キャンペーンボーナスポイントを進呈しました。このキャンペーンに参加した市民は、延べ400名を越えました。

このエコページェントへは、NHKを始め、民放4社も取材に訪れました。このエコページェントは、イオンリテール(株)、DOWAホールディングス(株)、DOWAエコシステム(株)、パナソニック電工(株)、株式会社北州、積水ハウス(株)、(株)モリス、(有)明倫社、そして、

青葉工学会などの応援を得たものです。これを機会に、東北大学大学院環境科学研究科、宮城県、仙台市、さらに、多くの民間企業の輪が広まり、地球環境問題を克服するための低炭素型社会の構築に向けての提案を、仙台から発信したいと思っています。

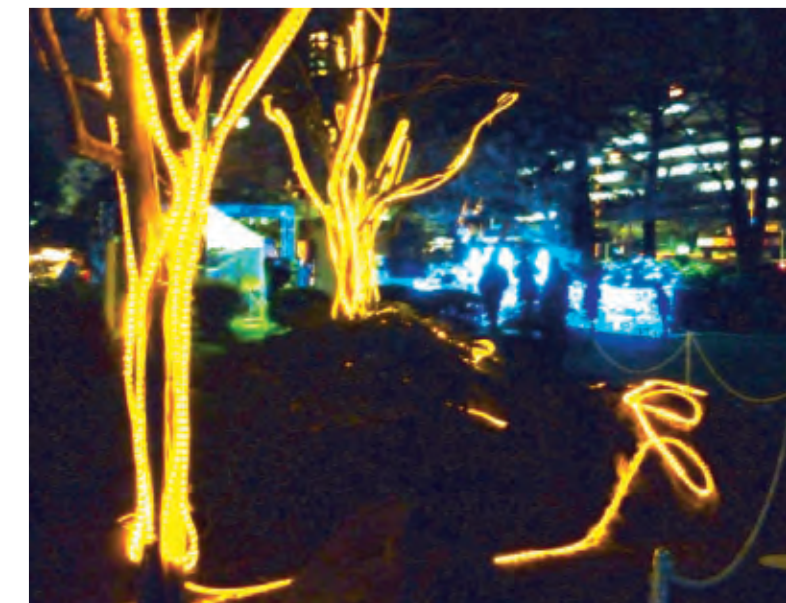


Fig.4 エコ発電でもしたイルミネーション

第5回運営協議会

- 平成21年3月19日(木) 13:30～16:30
- 於青葉記念会館大会議室
- 出席者：運営協議会委員8名
研究科側：研究科長、副研究科長、教育研究評議会評議員、教務センター長、研究企画室長、国際交流室長、広報室長、評価・分析WG長、副教務センター長、副研究企画室長、副国際交流室長、副広報室長、事務6名
- 会長及び副会長の選出

概要説明

- (1) 環境科学研究科の現状について
- (2) 環境科学研究科の第二期中期目標・中期計画(第一次案)について

協議：(委員からの主な意見)

- 大学が外部資金を重視しすぎる傾向がある。教育についてきちんとしたものを持つことが重要。
- 東アジアに向けて、環境関連の法体系やリサイクルに代表される環境技術を発信して行ってほしい。国外にウェイトを置いた活動に期待する。
- 東北に位置する大学として、東北地方の環境問題への取り組みと、その全国展開を期待する。
- 石油は環境の対極にあると見られているが、資源開発と環境をペアにして取り組んでいく必要がある。
- 教育と国際化について感銘を受けた。
- 東北大は全国に目を向けているが地域にも目を向けてほしい。
- 創立当初から見れば、特に国際化と教育に進歩がみられるが、文理融合はよく見えていない。

第32回国立大学法人大学院環境科学関係
研究科長等会議

- 平成21年7月17日(金) 13:30～16:30
- 於青葉記念会館大会議室
- 出席者：14大学28名
本研究科 研究科長、副研究科長、教育研究評議会評議員、事務7名
- 議長選出

協議

- (1) 国立大学法人大学院環境科学関係研究科長等会議規程の一部改正について
- (2) 国際化に対応する取り組み、特に授業の英語化について
- (3) 大学院連携の今後の可能性

(4) 次回本会議の開催について

講演

「環境エネルギーに関わる国の科学技術政策」総合科学技術会議議員

第17回環境フォーラム
「土壌汚染と地圏環境インフォマティクス2009」

東北大学大学院環境科学研究科では、地圏環境インフォマティクス“GENIUS: Geosphere Environmental Informatic Universal System”を開発している。特に、このシステムの中の自然由来の土壌の持つ重金属量の評価についてのデータ解析ツールを紹介した。

全国版の地圏環境インフォマティクスに加えて、地域問題としての宮城県の土壌バックグラウンドマップの概要や、河川水中の重金属類の評価(特に亜鉛の評価)、さらに土壌や河川中の重金属類の多様な形態に関する分析方法、評価方法についての発表があった。また、地質学的見地から、東北地方の特に新生代の火山岩類の地球化学的特徴を明らかにして、これらの地質体の重金属バックグラウンドが持つ意味についての発表が行われ、最後に科学的かつ技術的の両面から土壌汚染の問題点と今後の対応についての総合的な討論が活発に行われた。

本フォーラムは17年度から毎年1回行われており、今回は約150名の参加を得た。

日時 平成21年3月6日(金) 14:00-17:00

場所 仙台国際センター 萩の間

プログラム

- 14:00-14:05 趣旨説明
- 14:05-14:25 「東北本州弧の形成発達史とデジタル地質図の活用」 吉田武義(東北大・理)、山田亮一(東北大・理)、布原啓史(株式会社テクノ長谷)
- 14:25-14:45 「表層土壌マップの作成と地圏環境評価への適用」 駒井武(産総研)
- 14:45-15:05 「竜の口層中の重金属類の存在形態と溶出挙動」 井上千弘(東北大・環境)
- 15:05-15:25 「宮城県の土壌調査と自然由来重金属」 土屋範芳(東北大・環境)
- 15:25-15:40 休憩
- 15:40-16:00 「河川の重金属汚濁に関するリスク評価基本図(NEDO 受託研究成果)」 山田亮一(東北大・理)、吉田武義(東北大・理)、布原啓史(株式会社テクノ長谷)

- 16:00-16:20 「地理情報システムを用いた地震災害とカルデラ構造との関連の検討」 布原啓史(株式会社テクノ長谷)、前田修吾(株式会社テクノ長谷)、吉田武義(東北大・理)、山田亮一(東北大・理)
- 16:20-16:40 「地圏環境インフォマティクスに関連する最近の動き(報告)」 白鳥寿一(DOWAエコシステム)
- 16:40-17:00 総合討論

第18回環境フォーラム

テーマ：持続可能な社会を実現するための地域の役割～社会・経済システムの視点から～

開催日：2009年3月15日

開催場所：東北大学百周年記念会館

川内萩ホール会議室

概要：地球環境問題が深刻化する中で、社会の持続可能性が懸念されている。このような状況において、持続可能な社会のあり方を明らかにし、社会が進むべき道を示すことが、今まさに大学に求められている。本環境フォーラムでは、社会・経済システムの視点から持続可能な社会を築くための解決策としての地域の役割を考察した。現在の社会は、環境問題のような外的要因は勿論のこと、経済活動を中心とした社会システムにも重大な危機の要因がある。行き過ぎた市場原理による社会システムや、それを一因とする地域コミュニティの崩壊の問題に立ち向かうためには、地域社会に根ざした人間の幸福を第一義とする社会改革が必要である。このような視点から、本環境フォーラムの第1部では、人の幸福を基礎とする現在の経済システムの問題点とその改革、ついでコミュニティの健全な発展を築くためのソーシャルキャピタルの役割、最後に一つの解決策としての地域通貨の考え方を、それぞれの分野をリードする3名の講師が講演を行った。第2部のパネルディスカッションでは、3つの講演内容の関連付けを行い、フォーラム参加者とともに討議を通じて持続可能な社会の実現のための地域が果たす役割の問題点やその解決策の在り方を考察した。

第1部 講演会

講演者：佐々木公明氏 尚絅学院大学 学長

演題：「幸福の経済学」

講演者：西出優子氏 東北大学大学院経済学研究科 准教授

演題：「ソーシャルキャピタルと市民社会」

講演者：二村英夫氏 広島市立大学大学院国際学研究科教授

演題：「地域経済の活性化に貢献する地域通貨の可能性」

第2部 パネルディスカッション

コーディネータ：谷口尚司氏 東北大学大学院環境科学研究科

研究科長

パネリスト：佐々木公明氏、渡辺泰宏氏(東北経済連合会常務理事)、二村英夫氏、西出優子氏

閉会の辞：今野純一氏 宮城県環境生活部長

総合司会：佐竹正夫氏 東北大学大学院環境科学研究科教授

第19回環境フォーラム

平成21年6月26日、東北大学青葉記念会館大研修室において、第19回環境フォーラムを開催した。講師には、仲田武彦、みやぎ高度電子機械産業振興協会会長、前 NEC トーキン株式会社代表取締役社長、内田龍男、東北大学大学院工学研究科教授、前東北大学大学院工学研究科長を向かえ、環境エネルギー技術の重要性と展望についてご講演頂いた。仲田武彦講師は、「環境エネルギー技術を支えるエネルギーデバイス」と題し、エネルギーデバイスが担う環境への役割と経済成長を支える重要な産業になることを示された。また、内田龍男講師は、今日の液晶テレビの開発と発展の過程、さらに次の世代のテレビや映像機器の発展、さらにそれらがどのように環境に貢献するかについて講演された。

フォーラムには、学内・学外から100名を超える参加を頂き、セミナー室が熱気で蒸しかえるような状況であった。

第19回NPO法人環境エネルギー技術研究所講演会
第19回環境フォーラム
2009年6月26日(金) 16:00～17:30
会場／東北大学工学研究科 青葉記念会館大研修室(401号室)
主催／東北大学大学院環境科学研究科
NPO法人環境エネルギー技術研究所

参加無料

『環境エネルギー技術を支えるエネルギーデバイス』
仲田武彦(みやぎ高度電子機械産業振興協会会長)
1971年 日本電気株式会社 入社
2002年 NECトーキン株式会社 常務取締役
2004年 同社 代表取締役社長
2008年 同社 特別顧問
2008年 みやぎ高度電子機械産業振興協会 会長

『低エネルギー時代を目指す液晶ディスプレイの研究開発』
内田龍男(東北大学工学研究科教授)
1970年 東北大学工学部電子工学専攻卒業
1975年 東北大学大学院工学研究科電子工学専攻博士課程修了(工学博士)
1989年 東北大学工学部電子工学教授
2002年 21世紀O2プログラム推進リーダー
2006年 東北大学大学院工学研究科長・工学部長

※講演会に引き継ぎ、NPO法人環境エネルギー技術研究所の設立祝賀会を開催いたします。(参加費3,000円)

●参加登録●
参加申込書はこちらから
<http://www.kankyo.tohoku.ac.jp/openlec/index.html>

事務局：佐々木三知子
E-mail：m.sasaki@mail.kankyo.tohoku.ac.jp
TEL：022-795-4851/FAX：022-795-4309

オープンキャンパス2009

平成21年7月30日、31日にオープンキャンパスが開催された。本研究科本館への2日間の来場者は約1,900人で、昨年

より約800人増となった。本研究科本館では22テーマについて展示や公開実験を行った。例年同様、来場者の多くは高校生であったが、熱心な親子連れや中学生も見られた。学生スタッフはお揃いのTシャツを着て説明・案内し、一体感のあるオープンキャンパスを印象付けた。

また、昨年に引き続き、小学生～高校生を対象とした9つの公開講座を開講した。今年度は、より気軽に参加していただけるよう各講座60分～90分間という時間設定にし、両日とも1回ずつ開講した。参加者の数は、事前予約者および当日参加を含め約120名であった。公開講座のテーマおよび担当者は以下の通りである。

【小・中学生対象】

- ①一番身近な自然エネルギー～人力発電～坂口講師
- ②廃泥土のリサイクル体験／高橋弘教授



- ③岩石の中をのぞいてみる?／平野助教
- ④地球に優しいエネルギー教室／浅沼准教授
- ⑤電化製品の中をみよう～身の回りに使われている大切な金属～／白鳥教授・須藤(孝)准教授

【中・高生対象】

- ⑥大地の恵み、地熱エネルギー／浅沼准教授
 - ⑦金属資源のリサイクル～家電品のレアメタルなどについて考えよう～／白鳥教授・須藤(孝)准教授
 - ⑧高機能な材料で環境にやさしく 一ものづくりをのぞいてみよう～／永田教授・ジャヤデワン教授・粕谷助教・堀野助教
 - ⑨地中レーダ：地雷を探す方法*／佐藤(源)教授
- *): ⑨は、日本学術振興会「ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI」の一環として実施された事業の一部を公開。

化学系、環境系学生国際ワークショップ in 台湾 2009 報告

東北大学とアジアの著名大学との間で学生ワークショップを開催し、化学系および環境系学生の国際交流を促進したいと意図のもと、2006年より開催したワークショップも今回で4回目となった。第4回のワークショップは、The 4th International Young Researcher Symposium on Chemical-Environmental-Biomedical Technologyと銘打たれ、台湾の台南市にある国立成功大学(National Cheng Kung University)工学研究科化学系および環境系で、平成21年11月24日(月)～27日(日)に開催された(日程は下記)。

- 11月23日(月) 仙台空港集合 仙台→成田→台北 桃園市にて宿泊
- 11月24日(火) 桃園→成功大学(高鉄・バスにて移動)、レジストレーションと歓迎会
- 11月25日(水) 成功大学学生との交流 研究施設見学
- 11月26日(木) 成功大学工学研究科環境系学生との発表会、懇親会
- 11月27日(金) 成功大学工学研究科環境系学生との発表会、研究室見学、市内見学
- 11月28日(土) 成功大学→台北(バス・高鉄にて移動)桃園市にて宿泊
- 11月29日(日) 台北→成田→仙台 仙台空港にて解散

このワークショップは、東北大学工学研究科、環境科学研究科、21世紀 COE “大分子複雑系未踏化学”、および国

立成功大学の主催によるもので、東北大学工学部、工学研究科、環境科学研究科から24名の学生が参加(内訳は下記)し、猪股教授とCOEフェローの石原・保科が学生を引率した。

工学研究科 MC : 8名
工学研究科 DC : 8名
環境科学研究科 MC : 7名
環境科学研究科 DC : 1名

ワークショップのスケジュールとの兼ね合いから、23日(月)午後日本を立ち、同日夜空港近郊にある桃園市のホテルに前泊した。

24日(火)に桃園から台南へ高鉄で移動した。高鉄台南駅で成功大学の学生の出迎えがあり、成功大学が手配した貸切バスにて成功大学へ移動した。夕方にレジストレーションをした後、成功大学学生主催のwelcome receptionが開かれた。成功大学のTsair-Fuh Lin教授と猪股教授の挨拶の後、学生による本ワークショップ参加校(東北大学・成功大学の他に京都大学・清華大学(台湾)・Nanyang大学(シンガポール)からも参加)の紹介が行われた。この時点ではまだ、学生たちは一様に緊張した面持ちであった。

25日(水)午前中にバスで台南市安南区北西部の成功大学永續環境科学技術研究センターに移動し、センターが管理する廃棄物処理センターの施設見学を行った。この施設は、台湾全土の大学や学校から排出される実験廃棄物を処理している。施設は、大学本部のある台南市中心部から車で20～30分離れた工業団地の一角にある。非常に大がかりな設備を有しており、現在、台湾政府から維持費が出ている。将来的には廃棄物を出した機関から、処理費をとり運営費に充てることを計画しているとのことである。消却処理、化学・物理処理、プラズマ処理等が系統的に行われており、最新



Fig.1 Welcome Receptionで挨拶する猪股教授

鋭の処理制御システムを導入している。このセンターには教員、学生も派遣されており、実践的な研究活動が行われている。センター内の研究室を見学した後、同センターの副主任でもあるChih-Cheng Chao教授のご講演を拝聴した。昼食は施設近郊のレストランで取った。午後はさらにバスでマングローブ保護区を經由して、七股塩田地帯にある七股塩山・延慶博物館や黒面ヘラサギ保護区を見学した。夜には、成功大学の学生たちに同伴され、夜市を探索し地元の食材を堪能したとのことである。両大学の学生はすっかり打ち解け旧知のように交流していることに一種の感銘を受けた。英語で一生懸命コミュニケーションしながらも、なかなか通じない部分は漢字を使った筆談で対処している姿も非常に微笑ましく思えた。

26日(木)に本交流会の研究発表会が始まった。口頭発表に先立ちOpening Ceremonyが開かれ、成功大学からはDa-Hsuan Feng教授・Tsair-Fuh Lin教授、東北大学からは猪股教授が挨拶を行った。午前中に行われた環境系のセッションでは9件の口頭発表を行った。練習の成果もあり、発表はスムーズに行えた。質疑討論では若干言葉につまることもあったが、両大学の学生ともに英語を母国語としていない一種の安心感もあり、なんとか切り抜けることができたように感じる。昼食の後、13時から15時30分まではInternational Environmental Young Researcher Forumが行われ、学部4年生から教授まで5人の若手研究者による口頭発表があった。東北大学からはD3の辻崇裕氏が発表し、活発な議論ができたようである。別室では本ワークショップに参加の教職員による7名による研究成果報告会が行われた。その後のミーティングでは、このワークショップの次年度(第5回)の主催校が東北大学に、開催時期を2010年9月初旬にすることが決まった。16時から化学系のセッションに移り、このセッションでは5件の口頭発表が行われ、研究発表会の1日



Fig.2 成功大学永續環境科学技術センター

究発表会の1日目は終了した。夜には、成功大学工学研究科環境系でバンケットが催された。両大学の学生が同じテーブルを囲み、台南の料理を楽しみながら両国の文化・慣習などいろいろな情報交換をし、どちらからともなく積極的に談笑したりする様子が見受けられた。

27日(金)は学生による研究発表会の2日目であった。この日は講堂・会議室の2つの会場に別れて行われ、講堂では化学系の口頭発表が11件、会議室ではバイオ・環境系の口頭発表が11件なされた。この頃になると学生との交流が深まったこともあり良い意味で緊張感が取れ、どんな基本的なことでもいいからごちないながらも英語で積極的に質問しようという姿勢を見せる学生が多くなったように思われる。昼食後14時まではポスターセッション(21件)であった。ポスターセッションにおいても大学の垣根を越えた活発な議論がなされていたのだが、全ての口頭発表が終わった後であったこともあり、例年と比較して若干尻すぼみになってしまった感否めない(当初は14時半までポスターセッションの時間を取っていたが14時までに短縮された)。14時からClosing Ceremonyが開かれ、成功大学のTsair-Fuh Lin教授と東北大学学生オーガナイザーのD1の松尾康輝氏がお礼とお別れの挨拶を行い、次回開催のお知らせを東北大学COEフェロー保科が行い、研究発表会のスケジュールを全て終了した。その後15時までは学生たちによる成功大学環境系・化学系のラボツアーが行われた後、学生主催の台南市バスツアーが催され、安西(アンピン)の史跡と商店街を観光した。成功大学に戻ったのは18時頃であったが、その後は成功大学・東北大学の学生同士が自発的に飲み会を開き、別れを惜しみつつも夜遅くまで親交を深めていたようである。

28日(土)、午前9時にホテルを出て成功大学が手配した貸切バスで高鉄台南駅へ移動した。成功大学の学生2名が駅まで見送ってくれた。その後台北に移動して国立故宮博物



Fig.3 口頭発表会場の様子

館を見学した後、23日同様桃園市のホテルに宿泊し、29日(日)早朝に台北発の飛行機で帰国した。

今回のワークショップを通して

- 学生の国際交流への意欲は強く、積極的にコミュニケーションを取ろうという姿勢が見られた。
- 今回は研究発表会の前にエクスカージョンを行ったことにより、学生たちは前もって台湾の学生と交流できたため、リラックスして研究発表会に臨めたと思う。
- 学生たちはワークショップに積極的に関わろうとしており、何でも良いから質問しようという姿勢が参加者全体に見られた。

ということを感じた。台湾の人々は比較的親日的であり、成功大学の学問・研究レベルが高い(台湾でNo.2)。また、同じアジア人であり学生の資格好が似ていることや、英語を母国語としていないことなどは良い影響を及ぼしていたと思われる。

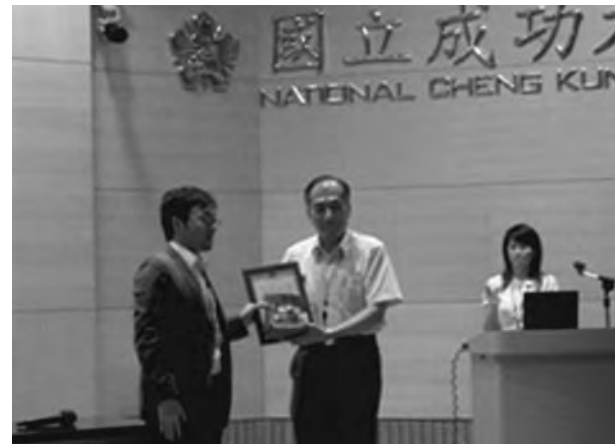


Fig.4 International Environmental Young Researcher Forum で表彰を受ける辻崇裕氏(D3)



Fig.5 ポスター発表会場の様子

コロキウム環境

本研究科では平成16年度より「コロキウム」環境と名付けられた研究集会を実施している。これは、従来研究室ごとあるいは研究グループごとに行われてきた内外の研究者の講演や研究集会等を、研究科のオンライン化された形式自由な研究集会として研究科内外に広く公開するものである。講演者は海外研究者、学外研究者等多彩で、いずれも活発な議論が行われており、科内の環境科学研究の活性化に寄与している。平成21年に開催されたコロキウム環境は下記の通りである。

第38回 平成21年4月27日

講師：嘉門雅史氏 高松工業高等専門学校 校長

演題：自然由来の重金属を含む土の対応マニュアル

参加者：23名

第39回 平成21年7月7日

講師：Sri Widiyantoro氏 バンドン工科大学教授

演題：Application of Zero-Offset Common Reflection Surface Stack (ZOCRS-Stack) Method for low-fold seismic data

参加者：12名

第40回 平成21年11月19日

講師：高橋弘教授

演題：環境調和型開発システムにおける混相流動

講師：谷口尚司教授

演題：水の電磁処理による配管のスケール付着防止

講師：加納純也准教授

演題：湿式ビーズミルのシミュレーション

講師：嶋崎真一助教

演題：乱流場における粒子挙動—凝集と揚力泳動—

参加者：19名

環境フロンティア 講演会と研究会

環境フロンティアでは、この1年間、内外の研究者を招いて3回の講演会と6回の研究会を開催した。講演会は、中国やインド、インドネシアにおける環境問題、および経済学を用いた環境問題等の分析に関する現状を取り上げた。研究会では、環境経済学や環境政策を研究している若手研究者を招いてほぼ2カ月に1回の割合で開催した。内容は下記の通りである。

今回のワークショップは、東北大学と成功大学だけでなく京都大学・清華大学(台湾)・Nanyang 大学(シンガポール)からも少数名ではあるが参加があり、徐々にではあるが他の東アジア有力校との広範な学生ネットワークが広がりつつあると実感した。来年度は東北大学で開催されるが、これまで同様、教職員は口をあまり出さないで、学生(院生会)主体で企画運営した方が良いとの印象を受けた。成功大学にも学生組織があるので、連絡を取りながら早めに計画を練ることが必要であろう。また、派遣校が学生の旅費、宿泊費を負担する、という原則もこの種のワークショップを継続させるためにも必要である。この点は、成功大学も認識しており、次回学生を派遣する際には必要経費は成功大学で負担するそうである。今回のワークショップへの東北大学の参加者は、M1年からD3まで多岐にわたる24名の学生から構成されたが、これは継続性という観点から良かったと考えている。今回の参加者で来年も在学している学生も多く、今回のワークショップで知り合った先方の学生たちとのコンタクトや企画運営などに協力してくれるものと考えている。学生たちにもその意識があり、次回の企画に関わりたいとの希望を持っているものもいる。

ホームカミングデイ

東北大学102周年ホームカミングデイの一環として、東北大学大学院環境科学研究科は、2009年10月10日(15時30分～)に環境科学研究科本館大講義室でトークセッションを開催した。

話題1として「社会に求められる環境リーダー」について環境科学研究科准教授古川柳蔵が講演した。企業現場での経験に基づく社会において環境リーダーが持つべき7つの要件について話がされた。

続いて、「この手で創る持続可能社会とキャリア」と題して、本研究科高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニットの修了生を主体として設立されたNPO 法人サステナブル・ソリューションズ～小さな渦を育てる社～の理事服部徹が講演した。サステナブルな社会実現のためにあなたは何ができるのか、将来の自分には何ができるのか、などキャリアディベロップメントの観点から、実際に企業研修で用いられている手法を用いて、参加者とコミュニケーションを図りながら対話が進んだ。また、所属する企業だけでなく、他の組織にも所属しながら、サステナブルな社会実現のためにどのように貢献できるのか、について具体的な経験談が話された。

その後の歓談においても、多くの学生が集まり、企業において個人個人がどのようにしてサステナビリティ実現のために貢献できるのか等、修了生と学生との対話は充実したものとなった。

講演会

第4回 2009年02月03日(火) 13:00 ~ 14:30

「アジアの環境問題と経済分析—中国やインドなどを事例として—」

馬奈木 俊介 氏(横浜国立大学経営学部 准教授)

概要:

近年、我々が直面している地球規模の環境問題として、地球温暖化、資源枯渇、砂漠化、森林の減少、水資源問題、酸性雨、生物多様性の減少、オゾン層の破壊、海洋汚染などが挙げられる。これらの特徴として、人為的な活動が問題を引き起こしていることがあげられる。これらは進行すると、ある時点から不可逆となってしまう危険性の高いものが多い。解決策として、各国レベルでの政策が重要であるが、環境問題の深刻化に伴い、環境に配慮した事業活動が企業活動の評価対象とされるようになってきた。

アジアは今後、世界で最も環境政策の導入、技術進歩などの期待が大きい地域である。たとえば、近年、中国経済は急速な成長を続けている。この成長とともに中国の環境問題も年々深刻化しており、中国政府は環境対策に早急な対応を迫られている状態が続いている。特に水質汚染は水資源が乏しい中国において深刻な問題となっている。工業化にともなう経済成長を続ける中国にとって、工業セクターは今後の水資源問題と水質汚染問題の双方にとって重要な役割を担う。工業セクターでは業種によって比較的水を多く必要とする業種や汚染された廃水が多く出やすい業種などがある。「付加価値/新規水使用量」の値が小さい業種、すなわち水資源集約型産業には造紙・紙製品業や電力・ガス・水の生産供給業などがある。また、「排出基準値超過排水量/総工業用水使用量(新規水使用量+重複水使用量)」によれば、造紙・製紙製品業、食品・煙草・飲料製造業、金属製品業などは水質汚染型産業であると言える。このように中国工業では、業種によって環境に対するパフォーマンスが大きく異なっている。その理由としては当然、業種による生産物や生産工程の違いによる工業用水の利用目的の違いが挙げられるが、その他にも業種ごとに環境基準達成のための取り組みや環境保全に対する技術力の違いなどが考えられる。

第5回 2009年03月05日(木) 13:00 ~ 14:30

“Current Condition of Water and Sanitation infrastructures in Indonesia”

Dr. Agus Jatnika Effendi

(Faculty of Civil and Environmental Engineering, Associate professor, Institut Teknologi Bandung, Indonesia)

概要:

世銀報告によると、毎年5万人の幼児が死亡し、幼児死亡率は2005年で1000人当たり23.7人であった。死亡原因の31%は下痢によるものである。公衆衛生指標の45%は環境要因で説明される。これらの環境問題に対処するため上下水道システムの整備と固形廃棄物処理対策は今やインドネシアの喫緊の課題である。水供給では、水資源、浄水プラント、上水道システムの問題を解決する必要がある。家庭用水は、バンドンでは36%が入浴用、食器洗浄用は13%、トイレ用は14%で合わせて63%を占める。

デンパサールでも61%はこれらの水使用である。飲料水供給率は2005年で52.1%であり、2006年の地方政府運営の水道会社は318社であるが、健全な飲料水サービスは12%であり、不健全な飲料水サービスは23%、悪質な水利用は65%である。過去5年に67%の健全な飲料水供給を政策目標としてきたが、有意な増加は見られなかった。

固形廃棄物に関しては、1995年に一人当たり0.8kgの廃棄物であったが2020年には一人当たり2.1kgになると予想されている。固形廃棄物のうち、18%は固形廃棄物システムで処理されているが8%は河川に投棄され50%が焼却される。オープンスペースへの投棄等不適当処理法による廃棄物が増加傾向にある。このため、下水道の排水がつまり汚水による下痢等で幼児死亡率の問題が政策課題として残されている。

第6回 2009年10月30日(金) 15:00 ~ 16:30

「社会的選択論:近代経済学の到達点—「効用主義」への批判的考察—」

坂井 秀吉 氏(東北大学大学院環境科学研究科 教授)

概要:

現在世代と将来世代が安全・安心な生活を確保し、かつ、地球温暖化を緩和するような制度の社会的選択はどのようにしてなされるか。また、その制度が実効性を持つためにはどのような制度的特徴を備えていなければならないかという課題への解答が経済学に求められている。社会的な制度選択は極めて政治的色彩が強く、実際には道徳的・倫理的な規範が選択決定に大きな影響を及ぼす。伝統的な「効用主義」の経済学はこのような道徳的・倫理的規範を理論の外部に置くため環境問題等の制度設計には不向きな理論体系であった。

「効用主義」経済学では人々の思考に内在する社会的規範といった外部性の存在が排除されているため、非現実的な選択を合理的選択と見なしてしまうという誤謬が排除できない。そこで近代経済学はこのような伝統的経済学の弱点を克服するような理論体系の構築に向かって進化を遂げつつある。現

時点での理論の到達点は、アマルティア・センがこれまで切り開いてきた社会的選択理論の方向で、「生活の在り方」、「生活の仕方」に焦点を当てる「福祉の経済学」や「人間の安全保障の経済学」の精緻化の段階にある。

研究会

第10回 2009年01月23日(金) 15:00 ~ 16:30

「グリーンサービサイジングの環境影響評価—外食産業での節水サービス導入の事例から—」
板 果果 氏(東北大学多元物質科学研究所 研究員)

第11回 2009年03月13日(金) 13:30 ~ 14:50

「複数許可証方式:非対称な情報の下での最適な廃棄物管理政策」
新熊 隆嘉 氏(関西大学経済学部 教授)

第12回 2009年05月22日(金) 15:00 ~ 16:30

「日本の対中環境協力の再検討:中国における排煙脱硫装置普及要因の考察から」
堀井 伸浩 氏(九州大学大学院経済学研究科 准教授)

第13回 2009年06月26日(金) 14:30 ~ 16:00

「環境教育の長期的経済効果—態度行動変容モデルによる数値解析—」
稲垣 雅一 氏(東北大学大学院生命科学研究所 助教)

第14回 2009年10月26日(月) 15:00 ~ 16:30

「森林・住民・政策:ミャンマーおよびインドの事例より」
谷 祐可子 氏(東北学院大学経済学部経済学科 准教授)

第15回 2009年11月20日(金) 15:00 ~ 16:30

「金属資源の供給限界による市場価格および生産手段への影響」
原 美永子 氏(NTT 環境エネルギー研究所 研究員)

入試説明会

入試実施委員会では毎年、学外者や他学部の学生を対象とする入試説明会を実施し、本研究科の受験を勧誘してきた。本研究科のように直属の学部を持たない独立研究科においては、学外や他学部の潜在的志望者に対し、このような活動が重要なことは言うまでもない。ただしこれまでは春と秋に仙台と東京で計4回の説明会を実施してきたが、秋の説明会は仙台も東京も参加者が3~5名と少なかったため、

検討の結果、今年は秋の仙台を見送り、計3回の説明会を実施した。

春の仙台の説明会は5月9日(土)午後1時~4時に環境科学研究科第1講義室で実施した。まず研究科長が研究科全体の説明を行い、教務センター長が入試全般と各入試群・各コース各プログラムの説明を行ったあと、各入試群に分かれて個別面談を実施した。参加者は20名で前期課程をめざす現役学生が多かったが、後期課程をめざす社会人も数名いた。一般的にコースや分野を絞り込んだ学生が多かったが、複数の入試群やプログラムを巡る学生もいた。やや複雑な面のある環境科学研究科の入試方法について、面談で直接聴けて有意義であったという声が多く寄せられた。

春の東京の説明会は6月10日(水)午後6時30分~8時30分に東京国際フォーラムで実施した。教務センター長が研究科全体と入試全般の説明を行ったあと、各入試群に分かれて個別面談を実施した。参加者は18名で、今年は人材養成ユニットの志望者よりも各コース・各入試群の志望者が多かったが、7名の教員が上京して対応したので、志望者の質問に直接応えることができた。環境フロンティア国際プログラムに関心を示す学生が多かったことも今年の特徴であった。また入試群によってはTOEFL・TOEICの公式認定書が必要であることは既に周知されていた。

秋の東京の説明会は11月30日(月)午後6時30分~8時30分に東京国際フォーラムで実施した。毎年、秋の東京の説明会は人材養成ユニット志望者を主たるターゲットとして実施してきたが、事前の申込状況から人文・社会系群やエネルギー環境群の志望者の参加が予想され、それに対応できる教員が出席した。入試全般の説明のあと、各入試群に分かれて個別面談を実施した。参加者は11名と例年に比べ多く、人材養成ユニット以外に各コース・プログラムに幅広く志望者が集まった。年齢層も20代から50代に跨り、本研究科の広報活動といった趣きもあった。本学に限らず環境科学研究科に対する世間の関心は大変に高く、同種の研究科間の競争も激化している。環境あるいは環境科学研究科に関心をもつ人々は、様々な機会を利用して複数の環境(科学)研究科を比較検討しているので、入試説明会もそのようなニーズを意識する必要があると思われる。すなわち直近の受験に結び付かなくても、広報の一環として入試説明会を地道に開催していくこと、特に東京での開催にはそのような位置付けも必要であろう。

国際協力・交流関連

環境科学研究科フェロー

本研究科との学術交流を通じ、本研究科の研究および教育に顕著な功績があったと認められる外国人研究者等に対して授与するフェローの称号を設け、平成15年10月1日より施行された。フェロー称号授与基準は、○将来も継続して学術交流を実践する者、○環境科学研究科に所

属する前の実績も含め概ね3年以上継続した学術交流実績をもつ者、○助教授相当以上の者となっている。

これまでに環境科学研究科フェローの称号を授与された外国人研究者等は以下の通りである。

Michael C. Fehler 氏
(Group Leader of
Geophysics Group,
Los Alamos National
Laboratory (LANL),
USA)



地震学ならびに地震波による地下計測に関する世界第一線の研究者として著名であり、本務の LANL 当該部門長のほか、Bulletin of the Seismological Society of America の編集委員長や数々の国際会議の組織委員等を務めている。これまでの本学との密接な研究交流、共同研究を通じ、20 数編に及ぶ共著論文を発表し、当該研究ならびに学生の教育に顕著な功績を有している。

Hugh D. Murphy 教授
(Petroleum Institute,
Abu Dhabi UAE)



世界初の高温岩体地熱開発プロジェクトのリーダーとして世界的に著名であり、その後米国 Colorado School of Mine 教授として地熱開発工学、石油開発工学、環境工学等の教育・研究に携わってきた。その間、当研究科との密接な研究交流を行うとともに、客員研究員として本学に6ヶ月滞在して教育・研究に貢献する等、顕著な功績を有している。さらに、過去3回にわたり本学外部評価委員として来日し、本学の教育・研究に対し助言を行っている。

Philip G. Meredith 教授
(University College
London, UK)



岩石ならびに氷の破壊物理に関する世界第一線の著名な研究者である。特に、複雑き裂システムの破壊物理や温暖化による南極の棚氷破壊に関する新規な研究領域を開拓している。本学との交流に極めて積極的で、客員研究員として本学に1年間滞在するなど教育・研究に多大の貢献をしてきたことに加えて、これまで5名の研究スタッフや数多くの学生を派遣し研究交流を促進させるなど、顕著な功績を有している。

Alfons Georges Buekens 教授
(Free University of
Brussels, Belgium)



化学工学を基盤としてプラスチックの化学リサイクル、PCBs の分解処理、廃棄物焼却や金属原料予備処理プロセスからのダイオキシン類の発生抑制など、物質リサイクルと環境問題に関連する幅広い分野で国際的に活躍している。ベルギーで発生した鶏肉のダイオキシン汚染問題の原因解明と事後処理では重要な役割を果たしている。

国際協定

本研究科では共同研究・教育を進める目的で、コロラド鉱山大学(米国)、青島科学技術大学(中国)、陝西科学技術大学(中国)、ボルドー第1大学(フランス)、国立成功大学(台湾)、リヨン中央理工科学校(フランス)、マルセイユ中央理工科学校(フランス)、テヘラン大学(イラン)、ウォータールー大学(カナダ)、光州科学技術院(韓国)、チャルマース工科大学(スウェーデン)、東北大学(中国)、オークランド大学(ニュージーランド)、同濟大学(中国)、オーストラリア国立大学(オーストラリア)、ウクライナ国立工芸大学(ウクライナ)、アジア工科大学院(タイ)、バンドン工科大学(インドネシア)と大学間協定を締結していた。

この内、2009年には陝西科学技術大学、青島科学技術大学、ウクライナ国立工芸大学との協定が終了した。

一方新たにボゴール農科大学(インドネシア)と11月に新たに協定を締結し、また、東北大学、テヘラン大学、オークランド大学と協定を更新した。

部局間協定は現在、韓国科学技術院(韓国)、タシケント国立経済大学(ウズベキスタン共和国)、ドイツGGA(応用地球科学研究所)、バンドン工科大学(インドネシア)と締結している。

環境科学研究科 事務室職員

| | |
|--|--|
| 事務室長 | 木村 強 |
| 総務係 | 係長 村山 一弘 板橋 章 佐藤 千春 高橋 光記 富永 佳代 二階堂 敦子 根元 奏子 |
| 教務係 | 係長 兼子 順子 跡部 大介 小野寺 牧子 |
| 高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット ／ヒューマン・セキュリティ ／エネルギーセキュリティ担当 | 赤坂 葉子 |
| 高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット担当 | 佐々木 三知子 |
| 研究企画室／広報室 | 物部 朋子 |

発行 東北大学大学院 環境科学研究科
企画 広報室
発行日 2010年 3月31日
制作 株式会社 東京クリエイティブ

お問い合わせは下記に

東北大学大学院環境科学研究科総務係
電話：022-795-7414 FAX：022-795-4309
〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-20
<http://www.kankyo.tohoku.ac.jp>