

# 昭和61年度富山大学大学院工学研究科学位論文一覧表

## 〔電気工学専攻〕

### 心電波形認識の試み

倉 田 康 浩

心電図は心臓機能診断に広く利用されている。これは、心臓の活動電位の時間的変化を体表面のいくつかの点で計測したもので、医者はそれらの波形形状に基づいて心臓機能、疾病の判断を下す。正しい診断が行われるためには訓練と多くの事例の経験が要求される。自動認識、自動診断のための試みは多くなされておりマイクロプロセッサを組み込みある程度の自動認識を提供する卓上型のインテリジェント心電計や大型コンピュータと結んだ心電図自動診断装置が開発され、実用に供されている。本研究はマイコン上にPROLOGを用いたA I型の自動診断装置を構築することを目指したものであるが、本論文はその入力部に相当するもので、心電波形から1フレームを切り出し、診断に必要な波形の特徴分析を試みたものである。

### 室内音響系のモーダル・モデル

坂 田 勉

F F Tなどデジタル計測技術の発達に伴い、機械振動の分野で実験モーダル解析の技法が注目をあつめ、種々の分野に応用されている。しかしながら、これらは通常弾性体の振動解析に応用したものである。本研究は、このようなモーダル解析の技法を例えば自動車のコンパートメントなど小音響空間の音響特性の解析に適用したもので、伝達系が弾性体ではなく流体(空気)閉空間であるから、駆動入力にはシェイカーの代りにスピーカが、応答出力のためには加速度計の代りにマイクロホンが使われる。実験の結果、固有モードが比較的少ない低周波領域について有効であることが判った。

本研究の一部は“Modal Analysis of Acoustic Chambers”のタイトルでProceedings of IMAC S/IFAC International Symposium on Modeling and Simulation of Distributed Parameter Systems (Hiroshima, 1987), P. 733-739で発表された。

### 声道伝達系の境界要素シミュレーション

高 木 良 輔

声道は一端が外部に開いた音響管で1つの音響フィルタを構成している。母音の発生には母音特有のスペクトル分布を必要とする。そのための所要の伝達は、伝達系の断面形状、放射端形状を変えることによって達成される。境界要素法は開領域問題にも容易に対応できる。本研究は、複雑な形状をした音響伝達系を境界要素法によりモデル化し、伝達系のシミュレーションを試みたものである。ただ、先に行われた有限要素モデルによる結果との比較では完全な一致がまだ得られていない。

本研究の一部は、“境界要素法による声道シミュレーションとそのモーダル・モデル”というタイトルで、日本シミュレーション学会第8回電気・電子工学への有限要素法の応用シンポジウム(東京, 1987), P. 87-92で発表された。

## 細胞（原生動物）の電界効果と電界融合の試み

谷 地 章 史

繊毛除去したゾウリムシが印加周波数 8 MHz 以下で正の配向，それ以上(20MHz まで)で負の配向を行うことを示し，理論的に解析している。また，この細胞密度が大きくなると，上の転換周波数 8 MHz を境に，正のパールチェーンと負のパールチェーンができることを示している。更に，改良電界融合法によって，ゾウリムシを細胞融合させることに初めて成功している。

## コオロギの発音に関与する筋肉とそれを制御する神経システムの研究

塚 田 章

コオロギの雄は 3 種類の発音をする。この発音に関与する神経系を決定するためには，まず，発音と筋電図との関係を明らかにすべきである。コオロギの中胸部に極細の金属の 2 連電極を刺入して，自由歩行時における発音と筋電図の両者の関係を明確にした。その結果，誘引歌と求愛歌の両者に関与する筋肉もさることながら，求愛歌のみに関与する筋肉の存在することが明らかになってきた。誘引歌と求愛歌の両者の差異は行動面，すなわち，翅の上げ角度にも，左右両翅の摩擦角度にも差異のあることからうらづけられる。このことから，これらの司令をつかさどる神経系にも差異のあることが予測される。また，発音に関与する神経系としては，発音筋へ達している神経束を解剖学的に調べること，中枢の電気刺激と発音筋の電気活動の有無との関係を調べることにより，N 3 a，N 3 b および N 5 が発音に関与していることを明確にした。

## 電気インピーダンス法非破壊検査の境界要素シミュレーション

中 齋 孝 文

非破壊検査は圧力容器等の安全保守の立場からも欠かせない技術であり，超音波式，電磁式（渦電流）など多くの手法が利用されている。電気インピーダンス法は導体に設けられた 2 点あるいは 4 点間のインピーダンスを計測することによって電流路に存在する腐食やクラックを検出するもので，資源探査にも利用される。本研究は部材表面に設けられた多数の端子間で計測された電気インピーダンスデータから部材裏面の腐食やクラック形状を推定する問題で，これを 1 つの逆問題としてとらえて境界要素法を用いてシミュレーションしたものである。2 次元モデルを対象としたシミュレーションにおいて，いわゆる lead theorem に基づいた手法を採用した場合，腐食の形状が精度よく推定できる。

しかし，クラックのように幅の狭いスリット状の割れはより幅の広い割れとして推定される。

本研究の一部は，“Boundary Element Simulation of Electrical Impedance Nondestructive Inspection” というタイトルで，Boundary Elements V[1], P. 249–258(Springer-Verlag) Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference(Tokyo, 1986) で発表された。

## コロトコフ音の発生機構の基礎的研究とその臨床応用

藤 田 明 弘

血管は経年とともに、硬化し、内部への諸物質の沈着度の高まることが、各種臨床報告から明らかにされてきている。これらの疾病を体外から計測する一方法として、血管を圧迫したときの乱流等に基づく音の利用を考察した。これを裏付けるために、人工血管の圧迫時における流体が発する音を、腕の中の動脈の存在を模擬したモデルを使用して、採集し、周波数分布をしたところ、定性的には人体で得られている結果と類似の特性が得られている。また、これを臨床的に確認するために、10代、20代、40代、60代等の各層に所属する20例ずつコロトコフ音を周波数分析したところ、特徴あるパターンを示した。これらパターン分類をすることにより、各人のコロトコフ音の周波数分析を利用して、血管の老化度を知ることができる。

### 〔工業化学専攻〕

#### 架橋アヌレン類の合成と性質

澁 谷 光 夫

1, 6-ジホルミルシクロヘプター1, 3, 5-トリエンの高次ビニログの合成を行い、これをTiCl<sub>3</sub>を用いて還元的カップリング反応を行うと、2分子縮合による二量体および分子内カップリングした架橋アヌレン類が生成した。

二量体では、2重架橋の20 $\pi$ , 24 $\pi$ 電子系化合物を単量体では12 $\pi$ , 18 $\pi$ , 20 $\pi$ , 22 $\pi$ , 24 $\pi$ 電子系化合物を合成し「4n+2」 $\pi$ 系化合物では常磁性環電流を、また「4n」 $\pi$ 系化合物では反磁性環電流の存在することを見出した。

#### Mechanistic Studies on the Chemistry of Organosulfur Compounds. Alkaline Hydrolysis of N-Halosulfilimines, Sterically Hindered Sulfenic Acids.

藤 井 宏

有機イオン化合物は医薬や農薬として、また合成の中間体としてよく用いられている。それにもかかわらずその反応の機構は炭素中心の機構に比べてあまりよく研究されていない。本研究ではそのうち反応性中間体として標題の2つを選んだ。

N-ハロスルフィリミンのアルカリ加水分解によるスルホキシイミンの生成機構に関しては速度論的な取扱いによって、すなわちアルカリ濃度依存性、置換基効果、活性化パラメーター、溶媒効果、及び同位体効果の検討の結果、反応は単なるS<sub>N</sub>2ではなく、S<sub>N</sub>2型加溶媒分解であることがわかった。後者に関しては $\alpha$ -メトキシエチルアルキルスルホキシドを合成したとこれ、室温で速やかに転移とそれに続いて加水分解が起こり、新しい型のバルキーな構造を持つ比較的安定なスルフェン酸の生成が確認された。

## 溶材処理石炭液化油重質留分の化学構造に関する研究 —中性と酸性成分の分析—

村 岸 武 夫

石炭液化油の製造が先行して、その中に含まれる発癌生物質とその環境への影響に関する研究は少ない。本研究では、住友金属工業(株)製の溶剤処理法による石炭液化油重質留分(bp. 340–400℃)中の中性と酸性成分の化学構造をキャピラリーGC-MS, HPLC-蛍光分析及びキャピラリーGC保持指標により調べた。その結果、中性成分の95.5%, 酸性成分の75.4%の化学構造, 更に発癌生物質の含有量を明らかにすることができた。

## 縮環キノメチッド化合物の合成と性質

室 谷 昌 宏

シクロヘプタ[ $\alpha$ ]フェナレン-6, 12-ジオンを出発原料として、マロンニトリルとの反応により13, 13-ジシアノ-6-メチレンシクロヘプタ[ $\alpha$ ]フェナレン-12-オンを、また、ジフェニルケテンとの反応により、13, 13-ジフェニル-6-メチレンシクロヘプタ[ $\alpha$ ]フェナレン-12-オンの合成を行った。ジシアノ体は原料のジオン体と同じような $^1\text{H-NMR}$ スペクトルを与えたが、ジフェニル体では $^1\text{H-NMR}$ スペクトルで七員環部がかなり高磁場に観測されることより、極性構造の寄与の大きいことを示している。

## 抽出剤および充填剤にナフタリンを用いる 微量金属(Ni, Pd, Cu)分析

山 田 茂 昭

抽出剤および充填剤にナフタレンを用いる微量金属(Ni, Pd, Cu)分析に関する研究を行ない、次の結果を得た。(1) PQDOを用いた抽出法によるNi, Pd 定量分析およびTPTZ, TPBを用いたカラム法によるCu 定量分析の基礎的諸条件を確立した。(2)いずれの場合も1%吸光度感度は0.1 ( $\mu\text{g/ml}$ ) 以下であった。(3)標準偏差法による分析精度は2.5%以内である。(4)原子吸光の利用により妨害金属の影響は除去が可能である。

## 新石炭アルキル化反応生成物の構造解析 —ベンゼン可溶分のGPC分析—

山 村 豊

石炭をZn/n-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>I系で処理するとベンゼンによく可溶化ようになる。石炭にこの処理を何度も繰り返して行なうといかほどまで可溶化するのか、またこのベンゼン可溶化物がどのような成分から成るのかをGPC分別を行って調べた。1回の処理ではベンゼンに13~48%しか可溶化しない石炭も処理を繰り返すことにより50~76%可溶化した。1回処理石炭のベンゼン可溶化物を繰り返し処理するとn-ヘキサンに最高96%も可溶化した。また可溶化成分は石炭構造をあまり破壊せずに高度にアルキル化された成分から成ることがわかった。

## N-未置換のスルフィルイミンの物性と化学反応性

横 田 尚 子

スルフィルイミンは硫黄と窒素の半極性結合を持つ化合物であるが、その中で基本構造を持つN-未置換のスルフィルイミンは不安定なためにあまりよく研究されていない。本研究ではS, S-ジアアルキル, S, S-アルキルアール, S, S-ジアール体全てに亘ってN-未置換のスルフィルイミンを合成し、S-N結合の強さと化学反応性という観点から、IRスペクトル, NMRスペクトル及びマススペクトルの測定によりS-N結合の性質を検討し、また塩基性を測定することにより、スルフィルイミンの強い塩基性を利用した反応の予測が可能となった。さらに熱分解速度を測定した結果、N-未置換のスルフィルイミンの不安定性の原因はそのS-N結合の弱さよりもむしろ自触媒作用によるものであることが分かった。

## 〔金属工学専攻〕

### Ni-Al合金の電気抵抗による低温時効の検討

岡 本 康 夫

Ni-Al合金時効により $r'$ が析出するがその析出挙動についてはいまだ不明な点が多い。本研究ではNi-6.3および7.5%Al合金について低温における初期時効過程の電気抵抗変化を細かく測定し、その結果、溶体化処理直後からの電気抵抗の上昇を認め、TEM観測により、マトリックスより格子間隔の大きい直径50~100nmのドメインの存在が明らかになった。このドメインが次第に $r'$ に変化すると考えられる。

## Cu基多結晶合金の加工硬化

七 野 勇 人

Cu基合金において、従来よりの応力-ひずみ曲線の近似について引張試験の基本的検討より始め、Ludwik式近似により再検討した。その結果、試片形状は従来の常識どおり、影響が大であることが分かった。この点を踏まえて得られた実測の応力-ひずみ曲線は単なるシミュレーションにより近似できた。しかし、近似曲線に物理的意味が無いという結果が得られ、加工硬化は転位の下部組織と関係する平均自由行程で整理すべきであると指摘された。

## 鉄及び鉄-ニッケル合金の歪時効に及ぼす 侵入型溶質原子の拡散と析出

白 石 裕

歪時効実験によりえられた固溶炭素、窒素の拡散活性化エネルギーと内部摩擦から求めた活性化エネルギーはよく一致し、時効現象が転位と固溶炭素、窒素の相互作用によるものであることが明らかとなった。又Niの添加は時効を促進させる事が確認された。

## 極低炭素鋼の冷延再結晶微視組織に 及ぼす微量窒素・ニオブウムの影響

竹 田 美緒子

極低炭素冷延鋼板の回復再結晶過程、再結晶完了後の微視組織に及ぼす微量窒素、ニオブウム添加の影響を透過電子顕微鏡により直接観察を行い ①電顕薄膜作成の困難であった極低炭素鋼薄膜の作成に成功した。 ②微量ニオブウムの固溶、析出と再結晶過程の関連性を明確にした。

## 鉄合金の孔食に関する基礎的研究

田 中 清 知

本論文は金属材料の局部腐食現象解明に関する研究の一環として、NaClを含む $H_2SO_4$ 水溶液中における18-8ステンレス鋼の孔食現象に及ぼす環境側因子の影響を検討したものである。すなわち、ステンレス鋼の陽分極挙動、定電位条件下における電流密度-時間曲線の経時変化並びに定電位腐食試験等の電気化学的測定結果ならびに腐食形態に関する光学的観察結果をもとに孔食の発生及び成長過程に及ぼす各因子の影響を明確にした。

## Al-Mg合金鑄魂における羽毛状晶の形成機構

中 根 秀 行

Al及びAl合金に特有な鑄魂マクロ組織である羽毛状晶について、その形成機構を考察した。実験は、まず種結晶を用いた一方向凝固法で洋々な向きに羽毛状晶を育成し、次にマイクロ組織観察で双晶境界の形成する過程を追跡観察した。その結果、二方向から成長するデンドライト枝の合体で双晶境界が形成されるものと考えた。次にショックデカント法で得た試料について凝固界面のSEM観察をおこない実際に理論どおり双晶境界が形成されているのを確認した。

## 酸性抽出剤による鉄の抽出速度に関する研究

畑 中 秀 夫

湿式精練における溶媒抽出法の適用は、資源再利用および操業の省エネルギー化の観点から、非常に重要視されてきている。

本論文は主要な酸性抽出剤であるD2EHPAおよびVersatic Acid 10を用いて、過塩素酸溶液からの $Fe^{3+}$ の抽出に関して研究を行ったものである。すなわちD2EHPAによる $Fe^{3+}$ の抽出平衡式を明らかにするとともに、D2EHPAおよびVersatic Acid 10による $Fe^{3+}$ の抽出速度に及ぼす種々の因子の影響について考察した。

## PREPARATION AND SINTERING OF FINE POWDERS OF ALKOXIDE-DERIVED ZINC OXIDE

Mikio HAYASHI

Zinc alkoxide was synthesized from diethylzinc and ethanol, and hydrolyzed to give zinc hydroxide. Thermal decomposition of zinc hydroxide provided ZnO powders. The characterization and sintering of the resulting powders were carried out by X-ray diffraction, scanning electron microscopy, thermogravimetry, differential thermal analysis, and the specific surface area measurement. The higher firing temperature gave the coarse particle size (40 nm at 648 K, 80 nm at 898 K and 150 nm at 1148 K). ZnO was sintered at 1373 K for 14.4 ks in dry air. In the densification process, it was confirmed that both the grain growth and the pore growth proceed with time.

(It was enunciated by T. SHIMAZAKI at '87 International Symposium on Science and Technology of Sintering. Tokyo, Nov. 4-6, 1987)

## 急速加熱された窒素を含む極低炭素冷延鋼板の 再結晶集合組織

正 橋 幸 一

冷延時に窒素を固溶させると{1 1 1}軸密度は焼鈍再結晶過程で抑制され昇温速度が早い程顕著である。又昇温速度が遅い程冷延某合組織が残り易く、{1 1 1}<1 1 2>に強く集積した特色ある3極構造を作る事が明らかとなった。

### 〔機械工学専攻〕

## 静圧気体スラスト軸受の諸特性に及ぼす気体の 慣性力の影響に関する研究

相 川 浩 樹

単一給気孔を有する円板形静圧気体スラスト軸受を対象に、流れのレイノルズ数が非常に大きい場合においても軸受の動特性の計算が可能な解析モデルを提案し、計算結果は、静特性、動特性とも実験結果によく合うことを確かめた。ついで、スロット絞りを有する静圧気体スラストカラー軸受の動特性に及ぼす気体の慣性力の影響を理論的、実験的に調べた。

## アルミニウム合金の極低サイクル腐食疲労下における き裂進展挙動に関する研究

麻 本 充

低速域における腐食疲労き裂伝ば挙動に及ぶ応力繰返し速度及び応力波形の影響について、アルミニウム合金A7003-T6 を用いて3%塩水中の実験を通じて検討した。腐食疲労き裂伝ばは腐食溶解による加速と、二次き裂の発生、鈍化などの亀裂先端部形状変化による減速の二面性をもち、これら主要支配因子の異なる二つの繰返し速度領域の存在することが明らかとなった。破面下に形成された二次き裂の深さ及びその密度を実測して、分枝・鈍化したき裂の応力拡大係数を推定する方法について検討した。



## 並列 2 円柱まわりの流れと平板の干渉に関する研究

北 山 武 司

主流に垂直でかつ平板とすきまを有して設置された並列 2 円柱の間隔及びすきまの変化に対する円柱表面圧力の測定、円柱後流速の測定を行い、さらに流れの可視化実験から、2 円柱まわりの流れ及び平板との干渉を明らかにした。その結果、円柱自由端前方で斜め下降流が生じ、すきまの増加により、それが円柱背後への吹き上げ流れとなる。また、間隔が狭い場合には、一方の円柱に偏る流れが発生し、それに対応して揚力、抗力が変化する。ここで揚力がすきまの増加とともに減少するため、偏り流れはすきまの増加により抑制されることがわかった。

## 非定常熱線法による高温域での断熱材の熱伝導率に関する研究

倉 部 美 希

本研究では、高温域における物質の熱伝導率を非定常熱線法によって測定するための装置を作製し、測定の際に生じる問題点を様々な角度から分析することによりその制度を明確にする。測定はマイクロコンピュータによって自動化、高速化を行ない、熱伝導率測定の高制度化をはかった。

さらに、現在広く使用されている数種の断熱材の常温から高温域までの熱伝導率をこの装置によって測定し、その結果を考察した。

## 低サイクル疲労下における複数疲労き裂進展の相互作用に関する研究

姫 野 徹 治

繰返し応力下の機械・構造物中に存在する複数き裂の弾塑性条件下におけるき裂進展の相互作用を明らかにする為に、同種材または異種材の二枚のコンパクトテンション試験片を組み合わせたモデル実験を行い、各試験片のき裂進展挙動、き裂開閉口挙動、ラチェット変形の差異をもとに検討した。また、相互作用の機構を理論的に明らかにする為に、き裂のひずみエネルギー解放率をもとにき裂進展経路の推定を行い、相互作用の新しい機構を提案した。

## 平行軸まわりに回転する長方形管内の流れに関する研究

村 川 勇 人

管軸と平行な軸まわりに回転する長方形管内での強制対流熱伝達の発達域における層流について、浮力の影響を考慮し、差分法による数値解析を行った。そして種々の縦横比及びプラントル数における流れ場・温度場・圧力場及び管摩擦係数とヌセルト数等を調べた。その結果、浮力の影響により管内に二次流れが生じ、更に浮力の影響が強くなると、圧力の不均衡により管内に付随渦が発生・発達・消滅することがわかった。

## スクイーズ膜特性に及ぼす潤滑流体の慣性力の影響に関する研究

守 田 範 夫

平行円形非圧縮性スクイーズ膜を対象に、比較的大きな振幅の正弦波状スクイーズ運動をする場合における潤滑流体の慣性力を考慮した特性を理論的、実験的に調べた。慣性項を膜厚さ方向に平均化して取り扱う解法は広い範囲にわたって近似の精度がよいことがわかった。

## 〔生産機械工学専攻〕

## 急凝固粉末法による7475系アルミニウム合金の超塑性特性改善に関する研究

中 川 寛

高強度7475A1合金の超塑性変形速度の高速度化とキャビテーション抑制のため、急凝固粉末冶金法(PM法)を適用した超塑性板製造法を開発し、従来の溶解鑄造法(IM法)によるものとの超塑性特性を比較検討した。その結果、PM材では変形中の動的再結晶によってその結晶粒組織が著しく微細化し( $d \approx 3 \mu\text{m}$ )、 $10^{-1} \text{ S}^{-1}$  オーダ(IM材;  $10^{-4} \text{ S}^{-1}$  オーダ)での高ひずみ速度超塑性変形が達成された。

## 凹面鏡の形状測定に関する研究

森 川 厚 司

近年、超精密加工技術の進歩により非球面鏡が作成可能となった。そのため高精度の形状測定方法が必要とされている。本論文では、幾何光学(フーコーテスト)と波動光学(ゾーンプレート干渉計)の2つの観点からこれを検討した。特にゾーンプレート干渉計においては、ゾーンプレートを光軸方向に移動させ、移動量に対応する光学的な光路長の変化により生ずる干渉縞を解析し、非球面鏡形状を測定する方法を考案し実験した。

### 〔化学工学専攻〕

## チタン酸バリウムセラミックスの合成プロセスに関する研究

岡 田 一 成

チタン酸バリウムセラミックスの原料粉末を、金属アルコキシド法を含む三種類の液相反応と一種の固相反応により調整し、ついでそれぞれの粉末を成形し、焼成し、多結晶焼結体を得た。

得られた合成原料粉末の特性ならびに焼結体の物性、微細構造および誘電特性を調べ、それより各合成法による原料粉末の特性とチタン酸バリウムセラミックスの特性・機能との相関性を検討した。

## 液体膜分離操作に基づく銅〔II〕の透過機構

川 治 信 介

2,9dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline をキャリアーとする銅〔II〕イオンの液体膜透過機構の検討を行った。2枚の親水性膜間にキャリアー含有の有機溶媒を注入して、液膜の安定性を計り、各種陰イオン種、PH値に基づく銅〔II〕イオンとキャリアーとの親和力の差を透過推進力として、銅〔II〕イオンの選択性、濃縮率および透過速度について明らかにした。

## 気・液上昇平流接触反応装置における物質移動特性

川 島 清 隆

不可逆瞬間反応に連結される固体の関与する反応系として、空気で飽和した塩酸水溶液中での $\text{Cu}^{2+}$ による銅の溶解速度を、気液平流式の垂直円管型ならびに充填塔型装置で測定した。得られた $\text{Cu(S)}$ の溶解速度を、不可逆瞬間反応： $\text{Cu}^+ + 2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{CuCl}_2$ に $\text{Cu}^{2+} + \text{Cu(S)} \rightleftharpoons 2\text{Cu}^+$ が連結されるとして、 $\text{Cl}^-$ の高濃度域を $\text{Cu}^{2+}$ の液本体から固体表面への拡散過程が、また $\text{Cl}^-$ の低濃度域で液本体から反応面への $\text{Cl}^-$ の拡散過程がそれぞれ律速するとして解析した。

## 乱流促進体による伝熱促進機構

米 谷 正 弘

熱および物質移動のアナロジーから流路内に矩形乱流促進体を流れ方向と直角に複数個設置した場合に、電気化学的方法により物質移動係数を測定し、フローパターンからその促進機構を明らかにした。また流体摩擦係数の測定により性能評価を行ない、乱流促進体使用の有効性を追求した。

## 米粒の乾燥方法と乾燥応力

田 中 秀 佳

吸着剤(シリカゲル)による米粒の乾燥方法を追求した。湿ったもみ米とかわいたシリカゲルを密閉容器に入れておくと、もみ米からシリカゲルへと水分が移動する。比較的単純なモデルに基づいてその水分移動機構を解析すると、そのときのもみ中の玄米粒内部の含れ率分布を推定できる。

その結果を応用して粒部の応力変化を計算し、この乾燥方法によれば乾燥割れの発生を抑えることができることを確かめた。

## ニッケル鉱石の湿式処理 —浸出液中の $\text{MgSO}_4$ の晶出—

中 島 隆

ニッケル鉱石を濃硫酸で処理した浸出液にアルカリ( $\text{MgO}$ 粉末)を添加すると $\text{Fe}$ および $\text{Ni}$ を水酸化物沈殿としてろ過分離できる。ろ液(ほぼ中性の $\text{MgSO}_4$ 水溶液)にアセトンを加えて $\text{MgSO}_4$ の溶解度の変化を測定し、アセトン添加量を40~50wt %にとると溶解度が著しく低下することを見出した。

この結果より、 $\text{MgSO}_4$ を除いた水-アセトン混合液を蒸留などによって経済的に分離できるならば、ニッケル鉱石の湿式処理法の実用化が可能になることがわかった。

## ロータリーリフターを装備した単一水平回転 円錐型容器による閉回路造粒操作

野 末 達 也

本研究において開発された造粒機能と分級機能とを有する単一水平回転円錐型容器による閉回路造粒システムを小型化し、操作を単純化するために、同容器小口径端より排出する未造粒小粒子群を再供給し、大口径端より均一球状造粒製品を回収するためのロータリーリフターを開発した。

さらに、同リフターを装着した上記円錐型造粒機を用いて、種々の操作条件のもとで炭酸カルシウム粉末-水系の閉回路造粒操作を試み、造粒製品の改善を実験的に確かめると同時に、これに基づく新しい省エネルギー的造粒プロセスの開発・設計の指針を与えた。

(化学工学論文集Vol. 13, pp.529(1987)に掲載)

## 回転円板法による粒子形状分離 —粒子形状解析とその分離機構—

林 武 彦

種々の形状を有する粒子混合物から必要とする形状の粒子群を連続的に効率良く選別するために、渦巻スクレーパ付傘型回転円板を用いた形状分離器を試作し、同装置の形状分離特性を粒子形状解析に基づいて実験的に検討した。

さらに、スクレーパ壁沿いの楕円柱粒子の挙動に着目した粒子運動シミュレーションにより、本装置の異形粒子の分離機構について考察し、粒子形状分離特性に及ぼす粒子摩擦特性及び各種操作条件の影響について検討した。

(粉体工学会秋期研究発表会(1986, 東京)で発表)

## 〔電子工学専攻〕

### 強誘電性液晶セルにおける電氣的・光学的特性

大内田 裕 史

強誘電性カイラルスメクチャクC(SmC\*)液晶は平板ディスプレイデバイス用材料として注目されている。本研究ではエステル系混合液晶を用いてセル厚約 $2\mu\text{m}$ のセルを作製し、電界印加に伴う光学異方性の変化を偏光顕微鏡で観察した。また、印加電圧、周波数、温度による電氣的・光学的特性の変化を測定して分極反転の過渡応答機構を検討した。電界無印加時の分子配向状態、配向膜の極性及びその強弱、イオン性不純物量が電界誘起変形と過渡応答に影響を及ぼしていることが明らかになった。

## Si(100)面上へのGeのヘテロエピタキシャル成長に関する研究

片岡陽一

Si(100)-2×1表面上に成長させたヘテロエピタキシャルGe膜の結晶性や電気的特性を、低速電子線回析(LEED)、オージェ電子分光(AES)、X線回析、ラマン散乱、及びホール効果の測定により研究した。基板温度が350°C以上のとき、高品質のGe単結晶膜を得るには1000Å以上の膜厚が必要であった。さらに、低温であらかじめGeの超薄膜(<200Å)をバッファ層として成長させる2段階成長法がより薄い膜厚(<~400Å)で良質のGe膜を成長させる上で有効であった。キャリア濃度や移動度の温度変化の測定によって、電気的特性と結晶性(歪や欠陥)との相関も明らかにした。

## 強誘電性SmC\*液晶セルにおける分子配向制御

川田靖

強誘電性SmC\*液晶をディスプレイに応用するに当たって最大の技術的難関は初期分子配向の制御方法の確立である。本研究ではポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデン、テフロン等の有機高分子膜又はY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の金属酸化物蒸着膜でセル壁面を覆った。更に、単方向ラビング処理を行い、液晶分子の配向状態を比較検討した。また、電界印加徐冷法による配向の改善も試みた。

その結果、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の斜方蒸着と電界印加徐冷の組合せで良好な分子配向が得られた。

## CuInS<sub>2</sub>のCVD薄膜における電気伝導制御

川邊徹

CuInS<sub>2</sub>は、バンドギャップが1.5eVであり、太陽電池材料として期待されている。スプレー法で作ったCuInS<sub>2</sub>膜は、S過剰組成でp形、S不足組成でn形の電気伝導となる。また、電気伝導の制御方法として熱処理が有効である。本研究では膜厚方向に組成分布を形成し、ホモ接合の作製を試みた。電圧-電流特性、電圧-容量特性、光起電力特性からホモ接合の形成を確認した。太陽電池としては空乏層の幅を広げる必要があり、不純物濃度を低く抑えるための熱処理条件の詳細な検討が今後の課題である。

## GaAs(100)面とGeのヘテロ接合界面に関する研究

近 藤 達 巳

GaAs(100)表面にGeを薄く( $<30\text{\AA}$ )蒸着した時の界面での相互拡散について、オージェ電子分光(AES), 低速電子エネルギー損失分光(LEELS)により研究した。GaAs表面はAr イオンスパッタリングとアニーリングを繰返し行うことにより清浄化した。GeとGaAsの界面はGeを基板温度 $350^{\circ}\text{C}$ 以下で蒸着し時にはほぼ急峻であること、 $450^{\circ}\text{C}$ 以上では相互拡散が生ずること、この時、Asの方がGaより速くGe中に拡散することなどを明らかにした。相互拡散するとき、LEELSではGe中に拡散したGa原子に帰因する新しい損失構造も見出した。

## SiとAuの界面形成に関する研究

出 口 康 之

$10^{-9}$  Torr 台の真空中でスパッタしたSi(100)面上にAuを蒸着した時の界面反応性について、X線光電子分光(XPS), オージェ電子分光(AES), 低速電子エネルギー損失分光(LEELS)により研究した。スパッタしたSi表面上では清浄なSi面上に蒸着した場合と異なり、AuとSiの低温界面反応はAuの蒸着直後から進行し、反応に対するAuの臨界膜厚は存在しないことを明らかにした。又、Au及びSiの内殻順位のAu蒸着量に対するシフトから、AuとSiの間には電荷移動が生じていることを示した。

## 狭帯域アンテナの整合に関する研究

鳥 山 朋 二

アンテナと給電線との整合をとることは、信号の乱れや、伝送損失をなくする上で非常に大切なことである。この場合、インピーダンスの変化が大きなアンテナの整合をいかにしてとるか、が重要な課題となる。インピーダンスの変化には周波数による変化と自然環境等による変化とがある。この為、本論は、中心周波数において常に整合をとる為のマイコンによる自動整合器および使用周波数帯域内で歪のおきない為の位相器を開発し、総合的なアンテナ特性につき検討を行った。

## 垂直磁気記録ヘッド用磁性薄膜の研究

福 田 淳 一

高密度磁気記録方式の垂直磁気記録で使用するヘッド用薄膜について研究した。EPマグネトロンスパッタ法によりCoZrアモルファス薄膜，およびCMFマグネトロンスパッタ法によりCoZrNbアモルファス薄膜を作成し良好な軟磁気特性を得た。また試作したヘッドの電磁変換特性はまずまずの出力を得た。またCMFマグネトロンスパッタで，高透磁率磁性体であるCoZrNb合金に対しても十分マグネトロンスパッタを適用できることを確認した。

## CTS法によるZnS:Mn薄膜の不純物準位の測定

本 田 聡

薄膜エレクトロルミネセント(TFEL)素子の発光特性には薄膜中に存在する不純物準位のキャリア捕獲・放出が大きく関与している。本研究ではZnS:Mn(TFEL)薄膜にパルス電圧を印加した時に流れる過渡電流の波形について，光CTS法(Photo Induced Current Transient Spectroscopy)と同様の解析方法で薄膜内部の準位を測定した。Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を絶縁膜とする絶縁構造型のZnS:MnTFEL膜の内部に3つのエネルギー準位が推測され，そのうちZnS:Mn膜中に存在すると考えられる2つの準位のエネルギーがMnドーパ量によって変化することが明らかになった。

## 文字の手書き変動に関する研究

松 平 正 年

本論文では手書き漢字における文字の傾きの検出方法についての考察，文字線幅の規格化手法，また，新しい変動評価量を用いてこれまでに提案されている各種規格化法について実験と考察を加えた。さらに，二次変動を吸収する規格化の一つとして，点密度周辺分布の相対的規格化手法を提案した。その結果この方法では基準パターンの選び方が問題となるが，選び方によっては他の規格化を凌ぐ結果が得られることがわかった。



## 金属島状薄膜上の色素の光学的性質に関する研究

森 口 輝 雄

真空蒸着した金、銀の島状薄膜に吸着したローダミン6G(R6G)等の色素の光吸収、ルミネッセンス、ラマン散乱を測定し、金属薄膜特有のプラズマ共鳴による電場増大や、色素の量子効率の変化等の競合により光学過程の性質について研究した。溶液中では強いルミネッセンスの為に観測されないラマン散乱は、電場効果と無輻射過程の増大によって、金属表面上で強く観測される。ラマン散乱とルミネッセンス強度の金属膜厚依存、及び励起波長依存性を詳しく調べることによって、電場効果と化学効果に関する重要な知見を得た。

## 先端給電アンテナに関する研究

柳 瀬 信 雄

現在最も良く使用されている放射素子であるダイポールアンテナは、周波数が低くなると入力インピーダンスの実部が小さくなるため、整合をとることが困難となり、放射効率が下がるため小形で周波数帯域の広いアンテナは得られていなかった。一方、近年は、デジタルの通信が行われて来つつあり、帯域の広いアンテナが必要とされて来ている。

本論はダイポールアンテナの先端にも給電しインピーダンスの改善と、指向性の改善を目指し、高周波回路論的解析およびアンテナの理論解析を総合した解析法を用い研究を行い、多大の改善が可能であることを示した。