

# 平成8年度修士・博士論文概要一覧

〔電子情報工学専攻〕

## 画像処理によるヒドラを用いたバイオアッセイ法に関する研究

相川 治 毅

細胞成長因子などの高感度濃度測定法として、ヒドラの触手球形成応答を指標としたバイオアッセイ法が知られている。本研究では、ヒドラ画像を顕微鏡を介してパソコンに取り込み、その触手球形成応答を自動識別する画像処理システムを構築した。ヒトの視覚系を模擬した二値化処理法を開発すると共に、特徴量として触手の長さやフラクタル次元などを用いた結果、触手球形成応答の識別率は94.3%となり、本システムの有効性を確認した。

## 単巻線形変成器に関する研究

青山 忠 義

本研究では、効率が良く各方面に用いられる単巻線形変成器に関して、非対称結合2本線路を用いて分布定数論的に解析し研究を行う。今回、高周波において良好な結果が得られるような場合について、理論解析及び回路を試作し実験例を報告する。また、その応用として、単巻線変成器を用いた平衡-不平衡変換回路（バルン）についての研究を行う。バルンが単巻線変成器を用いて構成できることを示し、理論解析及び実験例を報告する。

## GaAs 基板上の GaS 薄膜の初期成長過程

浅井 邦 彦

GaAs は Si を上回る物性特性を持つとして半導体分野において大変注目されている。しかし、GaAs は Si のように酸化膜を利用したプレーナ技術のようなものが確立されていなく、デバイスへの応用が困難なものとなっている。そこで、本研究では GaAs の表面を GaS 薄膜で覆い、表面の不活性化および表面保護膜の作製を行った。作製した GaS/GaAs ヘテロ界面は、低速電子エネルギー損失分光 (LEELS) を中心として X 線光電子分光 (XPS)、原子間力顕微鏡 (AFM) により評価した。

## 情報の伝達と適応のモデル化と解析

阿 部 貴 幸

本研究では、情報を探査して、まわりの環境に適応し、変化していく組織の様子をモデル化し、解析している。このモデルは、伝統的な組織の行動モデルに基づいており、モデルから得られる結果は、不安定で不明確な環境のもとで、組織の行動と業績との関係や、時間と業績との関係、また、急速な経験への対応は不利な結果となる可能性がある事などを示し、組織が行動する事と、組織が経験へ適応する事との関連性を明らかにする。

## 交流フィルタをもつ三相ダイオード整流器の 高調波計算に関する研究

池 田 豊

半導体素子を使った整流回路の交流側には、その機構上から、高調波電流が流れ、そこに接続される機器に対して損失の増加、加熱などの影響がある。このような影響を考察する場合、高調波を解析し、その特性を明確に把握することが重要である。本研究は、重なり角に、フィルタを考慮した上で、その回路定数を変数として高調波電流を解析的に表現し、簡単な代数計算で求められる方法を提案する。また、シミュレーション法との比較により、本法の有効性を確認した。

## 広帯域分配回路のパルス応答解析

石 井 裕 之

分布定数結合2本線路で構成される広帯域2分配回路において、分布定数論的に耐ノイズ特性を示す分離特性、分配の効率を示す分配特性のパルス応答を解析した。解析手法として数値的ラプラス逆変換法のひとつである高速ラプラス逆変換 FILT (Fast Inversion of Laplace Transform) を用い、同時にオイラー変換を行いシミュレートした。また、複素積分を用いたラプラス逆変換や、実測値との比較も行っている。

## 推論パスネットワークによる仮説推論の推論時間の予測

一 色 浩 史

仮説推論は、矛盾を含む知識を扱うことができるが推論時間の遅さが欠点ある。もし推論時間が予測可能なら、推論を行ううえでの指針が明確になる。本論文では、仮説推論システムである KICK-SHOTGAN において、推論時間の予測を試みた。ネットワークの静的状態から AND と OR の数を調べ推論時間を予測している。現時点では仮説合成の時間だけであるが本方式の有効性を実証できた。

## Si (001) 基板上への AlSb 薄膜の成長

伊 藤 禎 朗

78000cm<sup>2</sup>/V・s もの高い電子移動度を持つ InSb を集積化を考慮して Si 基板上に成長させる場合、19.3% もの大きな格子不整合のために良好な薄膜が得られない。そこで、格子不整合を緩和するためのバッファ層の使用が効果的であると考え、Si 基板上に AlSb 薄膜を成長させ、バッファ層としての表面性、結晶性の評価を AFM, XRD を用いて行った。その結果、基板温度550°Cで最も表面性、結晶性のよい AlSb 薄膜が得られた。

## 段階的弛緩法による文字列抽出に関する研究

稲 垣 洋

文書画像の認識には文字列の抽出が重要となる。文字列の抽出法には様々あるが、本研究ではこれまでの手法では抽出が困難であった。複雑なレイアウトを持つと考えられる雑誌のグラビアや表紙上にある文字列に対しても文字列が抽出できるように、ボトムアップ手法として、確率的弛緩法を用い、文字をもっともらしい方向に連結させ、それを段階的に適用することにより文字列を抽出する方法について考えた。

## 焦電検出法による硫酸グリシンの分極反転の観察

井上裕康

焦電検出法を利用して硫酸グリシン (TGS) における分極反転プロセスの観察を行った。そして矩形波パルスの印加によって生じる  $b$ -軸と垂直な平面における分域パターンの変化を観察した。それにより、単分域状態にした結晶に形成された反転分域の核の数は印加電場  $E$  を大きくすると増加し、不均質核形成することが分かった。また分域壁は  $c$ -軸垂直方向に伸びた楕円状に一定速度で移動し、分域壁速度は  $E^n$  ( $n=1.0\sim 1.3$ ) に比例することが分かった。

## 微小視角における色覚特性に関する研究

井上雅文

人間の色覚は、極めて微小な視野もしくは視角においては特異な特性を示す。一方、色覚特性を微小視角に至るまで広範囲に渡って、定量的に測定した報告は極めて少ない。

本研究では、特に光源色を用いて、視角が色の見え方に及ぼす影響について、カラーネーミング法及びマッチング法の二つの手法を用いて測定した。結果より、微小視角においては青色系統の色相に対する感度が急激に低下することが明らかとなった。

## 水滴発電方法に関する基礎研究

植木研三

自然エネルギーを利用した新しい発電方式として、水滴を利用した考えを提示する。このシステムは、静電誘導により水滴に電荷を持たせ、水槽に蓄積し、外部に接続したコンデンサーに集電した後は水のみを排出するという方法である。我々はこれを発電システムへの可能性を探るため、多段システムを考え、このための基礎実験を行った。また、水滴発電と水力発電の電力を計算し、比較することで、水滴発電の実用性を考察した。

## 境界要素法による雷雲電荷分布のシミュレーション

上 田 立 志

地上付近で観測される電界のデータから雷雲の電氣的構造を推定するための逆問題解法を検討し、計算機シミュレーションによって手法の妥当性を検証した。すなわち、雷雲電荷分布を点電荷群と見なし、電荷と地上電界との関係を境界要素法で表現することによって、観測地上電界に対応した点電荷の空間的分布を新しく提案した反復手法により求めた。また、シミュレーションは2次元場について行なった。その結果、従来検討されてきた推定手法である最小2乗法やSPM法に比べて、精度の良く推定できることが明らかになった。ただ、計算時間の点で従来法に劣ることも明らかになった。

## 強誘電履歴曲線の精密自動測定に関する研究

宇佐見 賢 一

強誘電結晶の精密な履歴曲線は、三角波電場の印加によって生じる反転電流から得られる。その電流から結晶の伝導度と容量の寄与を取り除き、残った電流を積分することによって純粋な強誘電分極を得た。測定は全てコンピューターを用いて行なった。履歴曲線のパラメーター（自発分極、抗電場、内部バイアス電場）だけでなく、比誘電率も広い周波数範囲で自動的に得られた。その中でも、TGSの自発分極については広い温度範囲で調べた。

## MBE 成長による $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}/\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 量子井戸の形成と その2次元電子の電氣的特性

大 塚 栄太郎

Si/SiGeのヘテロ接合によるバンド不連続を利用して、量子井戸構造をMBE成長によって作成した。SiGe合金層とSi基板の間にSi/Ge超格子バッファを挿入することによって転位の抑制を行い、ドーパントのSbは $\delta$ ドーピング法によりドーブした。Ge組成比 $x=0.3$ 、井戸幅 $200\text{ \AA}$ 、スペーサ幅 $150\text{ \AA}$ 、ドーブ量 $3.6 \times 10^{12}\text{ cm}^{-2}$ の試料に対して、5.5Kで移動度 $1860\text{ cm}^2/\text{Vs}$ （キャリア密度 $8 \times 10^{11}\text{ cm}^{-2}$ ）が得られた。

## p型 Si (001) 基板を用いた表面 2 次元正孔層の形成とその電気的特性

大 平 聡

二次元正孔ガスの作製過程を簡略化させるために、Si 基板を供給源として利用し基板上に直接スペーサー層、チャンネル層、キャップ層を成長させた後に、ホール測定によってその電気的特性を測定した。電極が表面から深くまで入り込むため、室温から低温になるまでは基板の特性と良く似た特性を示したが、低温では基板の特性とは異なった不純物散乱の影響が少ない構造を作製することができ、二次元正孔ガスが作製された。

## 動画像符号化における画像品質の客観的評価

片 山 昌 和

動画像符号化された画像品質に対する人間の視覚特性を考慮した客観的な画質評価尺度 (PQSvideo) を開発した。まず、SD 法と EBU 法による主観評価実験を行い、心理的な画質評価因子と総合画質評価 (MOS) との関係を導いた。次に、画質劣化の物理的要因を数式化し、これと画質評価因子との関係を求めることで、画質の主観評価モデルに従った客観的画質評価尺度を構築した。種々の動画像に対し、MOS との高い相関を有する尺度であることを示した。

## 降雨・降雪の電荷量の観測と 雷雲の電気的構造に関する研究

加 藤 正

北陸独特の冬季の雷撃に対する予測技術を確立するために、雷雲の産物である降雨・降雪の持つ電荷量の測定を行っている。電荷量と、降水量、水量、データの発現時間などとの関係を調べた。さらに測定を多地点で行うことで、雷雲内の電気的な分布の推定を行った。雷雲モデルによる電気的シミュレーションを行い、雷雲内の電荷の移動がどのように行われたときに、落雷が引き起こされる可能性が高いかを調べた。

## 目次ページの構造理解に関する研究

唐 木 一 賢

本研究室では汎用性のある文書画像認識システムの作成を行っている。その領域分割処理において、処理対象が目次ページの場合、目次構造ページ特有の構造のために領域分割誤りが生じた。その誤りを修正するために処理対象ページが目次構造ページか否かの判定方法と、目次構造ページである場合の再分割処理について考案した。また、文字行矩形の特徴から目次ページの各行間に存在する章・節・項といった親子関係の認識を行った。

## べき乗剰余計算の高速化に関する研究

岸 部 智 昭

現在、公開鍵暗号の代表的存在である RSA 暗号を実現しようとする場合、非常に大きい数を法とするべき乗剰余計算を行う必要があり、この計算には多大な処理時間が必要となる。本論文では、既存のべき乗剰余計算の高速化のためのアルゴリズムの評価・考察と送信者側の負担は増加するが、復号計算のみに限定すれば、非常に高速にべき乗剰余計算を行える方式を提案する。

## 二相交流磁気誘導浮揚形リニアモータに関する研究

木 下 浩 一

電源に二相交流を使用し、二次導体として幅の異なる二枚の長方形のアルミニウム板を重ね合わせたものを用いたリニアモータが、安定に浮揚しながら走行するための基本特性の測定を行った。また、二次導体として円盤状のアルミニウム板の中心に軸受けを取り付けたものを用いた場合の速度特性を測定し、回転機と同じ方法で円線図法により T 形等価回路を用いて特性算定を行い、算定値と実測値の比較、検討を行った。

## 日本語手書き署名の検証方法の考察

久保和利

現在我が国日本では重要な書類でさえ個人認証を印鑑で行っている。しかし将来日本語手書き署名が必要となってくる。日常署名を行わない日本人の手書きによる署名を、現在ローマ字で行われているアルゴリズムを用いてどれだけの認証率が得られるかを検証し、97%という高認識率が得られた。また、高速認証を行うための署名分類のアルゴリズムについても検証を行った。最後には自動認識システムの可能性についても論じる。

## B級プッシュプル増幅器の構成と解析

越野 稔

本研究は、入出力変成器を用いたB級プッシュプル増幅器の周波数特性の理論解析および回路の構成について研究を行なうものである。理論解析に当たり、結合2本線路形変成器と結合3本線路形成器について分布定数論的に考察し、増幅部の等価回路とを合わせて考えることにより、変成器を含めた形での増幅器の周波数特性のシミュレーションを行い、それを基に増幅器を製作し実測値との対応を図った。

## 光重合ポリマー膜による液晶分子の配向制御に関する研究

坂井 歩

本研究では液晶分子のラビングレス配向を実現するために、直線偏光紫外線を照射して光重合させたポリマーを配向膜とする液晶セルで、ネマチック液晶分子の水平配向制御を行い、その配向特性と電気的特性を明らかにした。さらに光重合開始剤のラジカル生成機構の考察と、モノマーの分子構造シミュレーションの結果からポリマー構造の推定を行い、光重合ポリマー膜による液晶分子の配向メカニズムの提案を行っている。



## ニューラルネットワークによる時系列予測

坂 本 貴 之

リカレント型バックプロパゲーションニューラルネットワークを用いて、時系列予測の一つである積雪深の予測を行った。数日後までの予測値と実測値について、フィードフォワード型のバックプロパゲーションニューラルネットワークにおける結果との比較・検討を行った。その結果、積雪深の増加・減少の推測の精度は良くなったが、実測値と予測値との誤差などは、フィードフォワード型のバックプロパゲーションニューラルネットワークの方が良い結果が得られた。

## 下オリブ核ニューロンのコンピューターモデルに関する研究

坂 本 武 志

下オリブ核 (IO) ニューロンは、膜を過分極すると周期的に活動電位を発生する発振特性をもつ。この IO ニューロンのモデルを電圧依存性の Na, K, 高閾値 Ca, 低閾値 Ca チャネルに加え, Ca 依存性の K チャネルを考慮して構成した。その結果, 低閾値 Ca チャネルの活性化及び不活性化変数を過分極電位の関数として表現することにより, 生理学的に得られた IO ニューロンの発振特性を再現できることが明らかになった。

## 電荷移動錯体 LB 膜の構造と電気的特性に関する研究

鮫 島 令 薫

N-docosylpyridinium-TCNQ を用いた LB 膜の構造と電気的特性について評価した。累積数の増加により, 膜は Y 型膜から Z 型膜へ移行した。原子間力顕微鏡観察から, Y 型膜の平均高さは 2.3nm であり, 累積方向にすじ状の段差が観察された。X 線回析の結果から, Z 型膜は 3.5nm の層間隔であった。電気的特性の評価では, ヨウ素をドーピングすることにより電流値が三桁向上し, 導電率に面内異方性があった。

## 異性体混合反強誘電性液晶の電気・光学的特性に関する研究

島 野 裕

異性体混合反強誘電性液晶の混合比の増加に対する物性定数, 及び電気・光学的特性に関して検討した結果, 以下のことがわかった。1) 自発分極の大きさは減少した。2) 応答時間特性において, 立ち上がり時間は長くなり, 立ち下がり時間は混合比に存在しなかった。3) 三角波, 方形波, 矩形波印加時の反強誘電状態→強誘電状態間電界誘起相転移時のしきい電界は増加した。4) 保持電界特性において, 保持電界幅が広くなり, デバイス設計には有効であることがわかった。

## ビタビ復号における不信頼領域の推定に関する研究

鈴木 秀 士

畳込み符号化したデータをビタビ復号器で復号する際, 復号データに信頼性のない領域, すなわち不信頼領域を, ラベル付き双方向復号により推定した。また, 個々のビット毎に信頼度を測定する, Soft-Decision Outputs を二通り作成し, 推定された不信頼領域内の信頼度を測定した。その結果, 推定された不信頼領域は, Soft-Decision Outputs でも信頼性がないことが分かり, ラベル付き双方向復号での不信頼領域推定の妥当性を確認した。

## Filamentation Instability of Nonlinear Alfvén Waves in Weakly Ionized Plasmas

鈴木 真 道

弱電離プラズマ中を一様な磁場に沿って伝搬する大振幅アルフェン波の筋状の構造化の成長と不安定性について弱電離プラズマのMHDコードを用いて2次元のシミュレーションにより調べた。線形の領域では磁場に垂直に密度の微小な揺らぎを与え筋状の構造化を調べ, 非線形の領域では筋状の構造が衝突や分裂を繰り返しながら局所的なプラズマ加熱を起こすという結果が得られた。太陽表面で観測される局所的な加熱の過程への応用を議論する。

## 全文検索システムへの検索支援インターフェースに関する研究

高 田 智 明

既存の全文検索システムの利用を前提とし、利用者の検索要求を反映した検索を行うための支援インターフェースを提案する。自然語の検索式への変換機能と複数検索システムへの同時検索機能を実装し、それぞれコーパスとWWW上の全文検索システムを対象として実験を行った結果、本方式の利用者インターフェースとしての有効性を確認した。

## 濃霧中における色光の視認特性に関する研究 －富山空港の視界改善を目指して－

高 松 衛

悪天候下という視環境において、我々人間の目の視認特性は著しく変化する。本論文においては悪天候として濃霧を想定し、その視認特性について4人の色覚正常者より比較法にて測定した。実験の結果、黄色系統の色相の視認性が高く、逆に青色系統の色相の視認性は低いという結果が得られた。この事は、悪天候下（濃霧）における道路交通標識や交通信号灯などの視認特性を考える上で、極めて有効な情報といえよう。

## 有機電界発光素子の電荷注入・伝導機構に関する研究

為 川 貢

陰極として低仕事関数を有する金属を5%含むAl合金を用いた有機電界発光素子の、陰極から有機層への電子注入過程および有機層中の電子伝導機構の検討を行った。印加電圧－電流密度および発光特性はAl合金中の低仕事関数の金属材料に大きく依存した。電子輸送層をAl合金ではさんだ素子の印加電圧－電流特性の検討より、陰極から有機層への電子注入はショットキー放出過程であることを示した。また有機層中の電子伝導機構は、3次元のホッピング伝導と示した。

## Si (001) 基板上の Ge アイランドを用いた InSb 薄膜の成長過程

坪 崎 義 徳

InSb は電子デバイスや磁電変換素子への応用が期待される。しかし Si 基板上で InSb 膜を成長させると多結晶成長する。そこで Ge/Si 基板上に InSb 薄膜の成長を試みた。これは格子不整合の緩和と Ge/Si 基板では InSb がヘテロエピタキシャル成長するためである。結論として、Ge 層が 100ML 程度でバッファ層としては十分効果があり、InSb は Ge のアイランドを核にして単結晶成長するが、その成長は縦方向だけでなく横方向にも広がると考えられる。

## 壁面形状による液晶分子の配列変化とその電気光学的特性に関する研究

戸 田 敦 郎

基板表面に微細形状を形成することにより、壁面形状が液晶分子の配列に及ぼす影響について次の点を明らかにした。シュリーレン組織が観察されレジストエッジ付近に多くの特異点が存在する。電圧印加により特異点からリバースチルト欠陥が発生する。以上の結果から、レジストを用いた壁面形状の形成による配向欠陥、リバースチルト欠陥の発生領域制御法について考察した。また、レジスト形成基板上での液晶分子の配列モデルを示した。

## Si (001) 基板上での SrO バッファ層を用いた SrTiO<sub>3</sub> 薄膜の MBE 成長

中 村 卓 矢

酸化物超伝導体を Si 基板上に直接作製すると、界面で化学的な反応が生じてしまいエピタキシャル成長した膜を作製できない。この対策には酸化物超伝導体と同じ構造を持つ SrTiO<sub>3</sub> をバッファ層として用いることが考えられる。しかしながら酸化物膜を Si 基板上に作製する場合、界面において非晶質の SiO<sub>2</sub> 層が形成され、良い膜を作製することが困難になる。そこで、界面制御層として SrO 膜を用いることによって表面性及び結晶性の良い SrTiO<sub>3</sub> 膜を作製するための研究を行った。

## ドント・ケアを含む論理関数を NAND ゲート回路で実現する一設計法

羽 根 孝 泰

理論関数が与えられたとき、NAND ゲートのみで理論回路を設計する手法として、筆者の所属する研究室には MA 法がある。筆者はこの MA 法を、BDD (二分決定グラフ) を用いて、より効率的な手法に改善し、かつ、ドント・ケアを含む関数も扱えるよう拡張した。手法を C 言語でプログラム化し、種々の実験を行なった。ドント・ケアを考察することにより、MA 法に対し、入力変数 85%、ゲート数 85%、段数 90% に減少できるなどの有効性を示している。

## 真空マイクロデバイスに関する基礎研究

林 直 人

真空マイクロデバイスの作製とその応用回路に関する研究を行った。2  $\mu\text{m}$  のスペーサーを用いたナチュラルリソグラフィによるフィールドエミッタの新規作製法を試み、SEM による断面観察から、エミッタの形成を確認した。さらに小さなスペーサーを用いることでサブミクロン程度の極微小なフィールドエミッタ作製の可能性を見出した。回路シミュレーションでは真空マイクロデバイスのモデル化に成功し、インバータ回路で論理振幅とゲインに関する設計指針を得た。また、リング発振器において一段当たりの信号遅延時間 24ns を得た。

## 自然語テキストにおける事実的知識のデータベースへの自動登録方式の研究

濱 本 聡

計算機可読な情報の増加に伴い、電子化テキストから必要な情報を収集するという要求がある。本研究では自然言語テキストからの知識獲得方式の一環として、ユーザの要求する新製品情報を対象テキストから自動獲得するシステムを作成した。文章の表層的な特徴を用いて知識を抽出し、その知識をリレーショナルデータベースへ登録することで知識の自動獲得を行なう。このとき、メタ知識を用いることで知識抽出の精度を向上させたシステムを実現している。

## 形式言語の準同型写像による特性化と Dyck リダクションによる特性化

早 川 潤

形式言語理論においては、言語クラスの本質的な違いを明らかにするため、特性化することが重要である。本論文では、これまで別の特性化の手法として扱われ、用いられてきた準同型写像による特性化の手法と Dyck リダクションによる特性化の手法がほぼ等価であり、手法としての違いがないことを示す。また、この結果を応用して、いくつかの特性化定理の別証を与えた。

## SrTiO<sub>3</sub> (001) 基板上での MBE 法による Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>x</sub> 酸化物超伝導体薄膜の作製

早 瀬 敬

銅酸化物超伝導体が Bednorz と Müller によって発見されたのが1986年、したがって高温超伝導の研究も今年で10年が経過したことになる。高温銅酸化物超伝導体の発見は、この研究分野における飛躍的な発展をもたらした。1997年3月現在における最高の T<sub>c</sub> は Hg-Ba-Ca-Cu-O 系の136Kであり、高圧下においては164Kにまで上昇している。本研究では成長時の背圧をパラメータとし、分子線エピタキシー (Molecular Beam Epitaxy : MBE) 装置を用いて Bi 系超伝導体のエピタキシャル成長を行い、T<sub>c</sub>=23K の超伝導転移を示す Bi-2212 薄膜が得られた。

## 非対称形三巻線変成器に関する研究

平 沢 謙 輔

本研究では、非対称三巻線変成器について特性解析を行う。結合三本線路の伝送理論を非対称形に適用し、その動作特性解析するものである。理論計算では互いに独立な三つの伝送姿態を想定して、線路長を考慮した6端子対回路網の基本式を導き、境界条件を与え特性解析を行う。また、小型化が可能なようフェライトコアにエナメル線を密に巻いて回路を試作し実測値との対応も図る。また応用として、分離特性の改善を目的とした補償回路の動作特性も報告する。

## SEDD（共有二分決定グラフ）を用いた多出力 NAND ゲート回路の設計法

平 松 徹 也

これまで筆者の所属する研究室で MA 法（論理関数を積和項表現で扱った一出力多段 NAND ゲート回路の設計法）を発表してきたが、本研究では、より関数が扱いやすい BDD（二分決定グラフ）表現を用いて MA 法を実現した。さらには、SBDD（共有二分決定グラフ）表現を用いることにより、各ゲートの出力関数を少ない記憶量で記憶し、多出力回路の設計を行なえるよう拡張した。作成したプログラムで、10変数10出力の回路の設計ができた。

## コンピュータグラフィックスによるパッチワーク・イメージ制作

深 尾 和 弘

パッチワークの製作を支援するソフトウェアを作成した。そのソフトウェアは幅広いユーザーに使用できるよう Windows プログラミングに OpenGL を組み込んだ。完成したアプリケーションは約40個のブロックパターンと50パターンの布の組み合わせにより約20万パターンのパッチワーク・キルトのイメージを作ることができる。またこのアプリケーションは OS として WindowsNT を使用しているパソコンであれば機種に関係なく扱うことができる。

## 3次元ポテンシャル場解析のための無限境界要素

本 田 和 博

境界の一部が無限に広がっている場の問題を取り扱うため、新たな3次元無限境界要素を開発した。無限境界要素として1次元線形要素を用い、従来法のように仮想的な節点を設けない要素として定式化を行った。従って、要素節点を増すことなく対象領域が効率よく解析可能である。また、特異積分の数値計算法についても検討を行った。静電場の問題を解析した結果、無限境界要素をつけない時よりもつけた時の方が精度良く解析できるようになった。

## 文書画像における領域分割と領域解釈に関する研究

牧 野 隆 雄

文書画像には多種多様な書式が存在するが、これらを全て処理できる文書画像認識システムが理想的である。しかしながら、その実現のためには高度な領域分割処理と領域解釈処理が必要となる。

本研究では、従来のシステムの処理対象をより広範囲なものにし、汎用性のあるシステムを構築するため、領域分割処理、領域解釈処理の双方に新たなアルゴリズムを導入した。また、一般の文書を実際に処理し、その実用性を確認した。

## 有限要素法による非線形音波伝搬のシミュレーション

牧 野 一 憲

有限振幅音波の伝搬に伴い生ずる非線形現象を数値的に解析する手法の確立を試みた。圧縮性流体の場の支配方程式を空間的に有限要素法を、時間的に差分法を用い直接的に解くことにより、非定常な音波の非線形伝搬の現象についての数値シミュレーションを行った。その結果、有限振幅音波の伝搬に伴い生ずる高調波成分の変化については良い解析精度が得られた。ただ、衝撃波面が形成される場合には数値的な振動が生じる問題点が残されている。

## 日照条件に依存しない移動物体の検出・追跡に関する研究

巻 本 英 二

単眼の監視カメラを用いゲートを出入りする人数と出入りの方向を認識するシステムを作成した。本システムの特徴は晴天時に発生する影による弊害に対処し、日照条件に依存しない移動物体の検出をしている点である。背景との差分画像から通過人物の頭部の輪郭を抽出し、その領域を仮想的なオブジェクトに対応付け、そのオブジェクトを追跡する。実験の結果、晴天時でも曇天時でも人物がある程度重なっている場合にも正しい観測が可能であった。



## 電氣的消霧に関する研究

増 田 淳 志

霧の電氣的特性を調べることで、電氣を用いて霧をすばやく消す装置の開発を目的としている。この研究では霧発生器を用いた擬似的な霧を使い、コロナ放電電流とグーディエント力に着目し消霧の効果との関係について調べた。また、実際の霧に近い流動する霧における実験も行い、電極の形状、電圧印加電極と接地電極の配置についても調べた。そこから帯電による霧の遮断現象を見出し、その対処方法について基礎的な実験を行いその有効性を確かめた。

## 日本語会話テキストの構造解析における研究

松 井 達 則

本研究では「対話理解」の研究の一環として、日本語会話テキストの構造解析をおこなう。また会話の構造解析として文の係り受け関係の推測、指示詞の照応解析を行って、対話理解における構造解析レベルでの問題点を認識し、その解決法を提案とすることを目的とした。そのための実験システムとしてC言語を用いて日本語会話テキストの構造解析システムを作成した。実験の結果、比較的高い精度で会話文テキストの構造解析ができることを確認した。

## 導電性高分子を用いた有機電界発光素子に関する研究

松 島 英 晃

導電性高分子中にキャリア輸送性を有する低分子を分子状態で分散させた分子分散ポリマー-EL素子の高効率化について検討した。まず、ホール輸送性のポリマー（PVCz）と蛍光色素のC6の単層ポリマー-EL素子に電子輸送材料としてオキサジアゾール誘導体（tBu-PBD）またはチオフェン誘導体（BBOT）をそれぞれ分散することで、低電圧で高輝度が得られることを確認した。また、高効率化に向けて分散させる電子輸送材料として還元電位の低い材料が有効であることを確認した。

## 生体情報のための多チャンネルコードレスセンサシステムの開発

松 田 兼 治

各種生体情報の長時間無拘束計測のためにセンサからのリード線を省略し、近距離テレメトリを利用したコードレスセンサシステムの開発について検討した。その実現例として、PFM（パルス周波数変調）、PWN（パルス幅変調）の組み合わせによる多重化、搬送波周波数の異なる2つの送受信器を用いPFMを同時に2つ行う多重化により2チャンネルコードレスセンサシステムを試作し、性能評価、実用性の検討を行った。さらにそれらを組み合わせた4チャンネルコードレスセンサシステムへの応用について検討した。

## オプティカルフローを用いた移動物体の検出に関する研究

三 宅 一 永

近年、通行人の監視や交通量の調査などの応用のため、背景画像との差分をとることで、ゲートを行き来する歩行者を移動物体として抽出、追跡する研究がなされている。しかし、動画像と背景画像の差分から、移動物体の抽出をするために、良好な背景画像を得る必要があった。本論文では、背景画像を使用しなくとも、移動物体の抽出及び追跡が可能で、移動物体の形を問わない、オプティカルフローによる移動物体の検出、追跡する方法を検討する。

## スメクチックA液晶を用いた光制御素子に関する研究

宮 向 謙 彰

スメクチック液晶を用いた光制御素子について検討した。スメクチックA相の $\lambda = 1550\text{nm}$ での複屈折率値0.155を得た。セル厚の最適化を行い、補正回路を挿入することにより、室温動作—長波長帯光変調素子による映像帯域伝送に成功した。また、可視光の斜め入射により旋光子と位相子の両機能を有する変調素子を提案した。セル回転角—規格化透過光強度特性の実験結果は理論値と良い一致を示した。

## 有限要素法による複合圧電トランスジューサの解析

村 井 信 也

圧電トランスジューサは魚群探知機、ソナーの送受波器として用いられている。送受波器は水中に超音波を効率良く放射しなければならないため、圧電材とエポキシの複合体構造となっている。本論文では、送受波器のモードについて、圧電材、エポキシの成分比について有限要素法解析を行った。この結果、成分比が大きくなると、共振周波数が一定値に近づくことを示した。また、等価な均一な材料を想定した場合、等価な材料定数を求めた。

## 動き物体追跡のための3層動的輪郭モデル

村 田 健 吾

コンピュータビジョンおよび次世代画像符号化の基盤技術となる動画像中の動き物体の輪郭追跡法について検討した。まず、従来の動的輪郭モデルの欠点を改良した、高度な画像情報である局所テクチャ性、局所的な色差を取り入れた3層構造の動的輪郭モデル（3層動的輪郭モデル）を提案し、静止画像に対する有効性を示した。次に、フレーム間の動き情報をこのモデルに取り入れ、動画像中の動き物体（卓球のボール）の形状・動きを正確に抽出できることを示した。

## 辺要素による空洞共振器の電磁界駆動解析

柳 本 成 哉

3次元の電磁界解析を有限要素法で行う場合、スプリアス解が発生しない手法として、辺要素を用いることが有力である。本論文では、空洞共振器をアンテナ駆動について考察した。アンテナは同軸線から電磁界が供給され、空洞部に完全導体線として延びている。アンテナ線の長さを変化させ、また、供給位置をずらした場合、アンテナ付近の位置に於ける電磁界の周波数特性を求め、モードの励振状態を、また電磁界分布図を求めた。

## 符号化音声品質の客観的評価法の研究

藪 岡 治 明

現在、音声情報処理の分野では高能率情報圧縮を目指して様々な研究が行われている。本研究では過去から現在まで使われている符号化方式に適用できるような音声品質の評価法を確立するための前段階として、音声波形から計算できる物理量を用いて音声品質を評価する方法について説明し、移動体通信の分野でよく用いられている符号化方式の音声についてこの方法を適用した結果、従来の方法による結果より良い結果が得られた。

## コンピュータグラフィックスにおけるラジオシティ法に関する研究

吉 田 剛

コンピュータグラフィックスにおいて、表面の散乱反射や色のにじみ、影の詳細な遮光などを表現することは従来の方法であるレイトレーシング法では、非常に困難であった。しかし近年脚光を浴びてきているラジオシティ法ではそれが容易に行える。本研究は、そのラジオシティ法をより身近なものにするため、その理論を論じ、パソコンの Windows 上でプログラムを作成することを目的としている。

## 音韻 HMM による連続音声認識システムへの検討

吉 田 祥 明

本論文は、大語彙の不特定話者連続音声認識を目指すものであり、連続 HMM (Hidden Markov Model) を用いて、1. 認識単位をコンテキストに依存した音韻でとらえ、連結学習、分解による学習で、同一音韻の異音化に対応、2. 複数の音韻モデルから、各音韻に適したモデルの構築 (混合音韻モデルの構築)、3. 無音 (雑音) 部分誤認識の変換辞書による無音 (雑音) 区間の検出。の方法による連続音声認識を提案し、このシステムの検証を行った結果、平均10%以上の音韻認識率の向上が見られた。

## スパッタ膜の堆積における放電ガス圧力の影響

吉野 保 幸

スパッタ法でモリブデンシリサイド膜を作製し、ターゲットに対して平行に置かれた基板、傾斜した基板およびシリコン上に形成したステップに堆積する膜の組成をアルゴンガス圧力を変えて調べた。膜組成は放電ガス圧力に依存するが、これは圧力が高くなるとスパッタ原子がアルゴン原子と衝突し散乱されるためであると考えられる。そこで、散乱の効果を考慮したシュミレーションを行い、実験結果と比較解析した。

## 有限要素法による超音波モータの回転子の影響を考慮に入れた基礎的解析

朱 松

近年、圧電アクチュエータとしての超音波モータが注目を集めている。このモータの解析には固定子の定常態解析は多くなされているが、回転子が接触した状態での過渡解析はあまりなされていない。本論文では、これらの解析の基礎的知見を得るために考察を行った。まず、3次元の弾性解析プログラムを用いて、静止状態で回転子を固定子に押しつけた場合、押圧力によってどの程度食い込むかを計算し、動的解析の足がかりを得た。

## ユーザインタフェースを用いた環境型教育システム における学習者モデルの構築

銭 燕

あらまし CAIとはコンピュータを用いて人間の学習を支援する教育システムである。本論文では、人工知能や、ヒューマン・インタフェース技術を用いた環境型教育システムをとりあげた。これを実現するためには、ユーザモデルや種々の支援情報を用いることが必要である。本研究は、メンタルモデルの考え方をを用いた環境型教育システムを試みました。

キーワード 環境型教育システム, 学習者モデル, メンタル・モデル

## 呼吸及びボタン押し運動リズムの位相遷移に対する刺激 並びに運動開始相の影響に関する研究

任 古 城

音あるいは光刺激を合図にした運動開始相が呼吸リズムの位相遷移に及ぼす影響につき、位相反応曲線及び位相遷移曲線を用いて検討した結果、運動が同じであっても合図となる刺激が異なると呼吸位相に対する影響も異なることが判明した。また、音刺激を合図にした運動開始相が周期的ボタン押し運動リズムと呼吸リズムの位相遷移に及ぼす影響を検討した結果、各リズムで位相遷移に違いが生ずることが明らかになった。

〔機械システム工学専攻〕

## ワイヤ放電加工のワイヤ温度計測に関する研究

足 立 誠 司

ワイヤ放電加工のワイヤ断線はワイヤの過熱によるものと考えられている。ワイヤ抵抗は温度とともに増加するので、加工中のワイヤの上下間の電圧と放電電流を計測し、これからワイヤ抵抗を算出し、加工中のワイヤ温度の計測を行った。SKD11, SUS304 を加工し、ワイヤ上下から同時に給電した場合と、下方からのみ給電した場合について求めた。温度校正結果と比較すると、最大加工速度におけるワイヤ平均温度は90~100℃程度であることが分かった。

## 回転円板による ER 流体のレオロジー特性の実験的解明

阿 部 健

本研究では、知能流体に属する ER 流体について取り上げ、実験を行う。すなわち、ER 流体を用いて原動機（可変トルクモーター）を任意の回転数に制御する装置として回転円板制御デバイスを提案し、その基礎データを実験的に調べ、今後 ER 流体応用機器を設計するための特性を明らかにする。具体的な研究の目標としては回転円板の回転数およびそれに作用するトルク特性の実験を行い、電場印加による ER 流体の見掛け粘度特性を求め、その実験式を作成する。

## ワイヤ放電加工の加工状態検出方式の検討

阿 部 充

ワイヤ放電加工のワイヤ断線を防止するには断線前駆現象をとらえる必要がある。放電時の放電電圧、放電遅れ時間、電波信号の計測を行い3者を比較した。また上下放電電流から放電位置変化を求めた。断線直前に放電電圧、放電遅れ時間、電波信号とも小さくなり、特に放電電圧の低下がもっとも顕著であることが分かった。さらにこれらの信号を放電位置ごとに分類することにより、その変化をより明確にできること、またこれらの変化が断線箇所において発生していることが確かめられた。

## 荷重変動推測型制御気体軸受に関する研究

荒井是之

気体軸受は気体の圧縮性のため、軸受の動特性が非常に悪くなる、これを制御的手法によって向上される方法として荷重変動を帰還する方法が非常に有効である。しかし、実機では荷重変動を知ることが困難な場合がある。そこで、荷重変動を軸変位から推測し、これを使って荷重変動の影響をなくする型の制御気体軸受を提案した。周期的荷重変動に対する軸変動特性によって提案軸受を評価した。その結果、荷重変動を直接補償する軸受と同等の特性が得られた。

## 熱プラズマ流の状態料分布特性計測法に関する研究

嵐敬晶

この研究の最終目標は、円筒周壁（コンストリクター）内部に形成されるアルゴンガス大気圧直流放電熱プラズマ流から周壁へのエネルギー伝達を解明することであるが、そのためにはコンストリクター断面内プラズマ温度分布を知る必要がある。本研究では、トリプルプローブ法および白金抵抗線プローブ法によるプラズマ温度計測を実施し、得られた結果から半径方向の温度分布を推定し、その妥当性の検討を行った。

## TiN 被覆処理鋼のフレットング疲労特性

石倉智子

PVD 法によりセラミックス (TiN) 薄膜を付与した炭素鋼 S35C をとりあげ、フレットング疲労特性に及ぼす TiN 薄膜の影響を検討した。TiN 被覆処理鋼のフレットング疲労強度は、TiN 被覆処理を施さない場合のそれに比べある程度の改善が認められた。この疲労強度改善の主な要因は、接触面端部でのフレットングき裂の発生時期が、TiN 薄膜の存在により TiN 被覆処理を施さない場合のそれに比べ遅延したことによるものである。



## 遺伝的アルゴリズムを用いたファジィ制御器の設計に関する研究

内 田 隆 信

遺伝的アルゴリズムを用いて、台集合のスケーリングと制御規則を決定してファジィ制御器を自動設計方法を提案する。また遺伝的アルゴリズムにおいて、適応度関数を複数にして段階的に個体群を評価することによって重み付けを必要としない評価方法も提案する。本研究で設計したファジィ制御器を、教師データなしのトラッキングな規範モデル追従制御に適用し、その有効性をシミュレーションによって示す。

## 微小泳動機械の基礎的研究

漆 畑 彰

本研究は最終的に水中を推進する微小ロボットを作ることを目的としている。液中で推進力を発生させる機構をひれして、水中でひれを動かしたときにひれにかかる抵抗力と速度を測定する実験装置を製作し、この実験装置を用いて基本的な形状のひれについて抵抗力を測定した。また、このひれを駆動させるために、SMAを駆動源にして滑車機構により変位を拡大する駆動機構を考え、その機構が微小機構に適しているか否かを考察した。

## メカニカルアロイングによる Al-Fe-Ni-Cr 系粉末合金の製造に関する研究

恵 利 有 司

メカニカルアロイング (MA) により作製した合金粉末は、固溶限の拡大、非平衡相の形成、組織の微細化、酸化物や炭化物の微細分散などの効果を示す。

本研究では、種々の時間の MA を加えた粉末の適切な加工法について検討した。その結果、MA43hr 粉末を、真空 Hot Press 押出し温度673Kで加工した押出し材が、室温では673MPa、573Kでは281MPa の引張強さを示し、MA を加えない場合より1.3~1.4倍の強度を得ることが出来た。

## 各種表面改質処理を施した $\beta$ 型チタン合金の疲労強度特性

大河内 一 貴

$\beta$ 型チタン合金の疲労強度特性に及ぼす表面改質処理の影響を検討するために TiN 被覆、ショットピーニングおよびそれらの複合処理を施した試験片を用いて疲労試験を行った。その結果、被覆処理材及び複合処理材は未処理材の疲労強度より低下した。ショットピーニング処理材では未処理材と同様に表面き裂発生と内部き裂発生が認められ、前者は未処理材の疲労強度と同程度であり、後者は未処理材の疲労強度より著しく低下した。

## プラズマ光輝窒化と TiN 被覆の複合表面改質処理を施した高硬度鋼の疲労強度特性

大 谷 利 宏

プラズマ光輝窒化後、TiN 被覆の複合表面改質処理を施した高硬度鋼 SKD61 の疲労強度特性について検討した。複合処理を施した場合、未処理材、窒化処理材ならびに TiN 被覆処理材と比較して最も高い疲労強度を示した。窒化処理材および複合処理材は試験片内部の介在物からのき裂発生であり、内部き裂型破壊でも TiN 被膜が疲労強度向上に有効に作用することを明らかにした。その効果は内部き裂先端で塑性域増大の抑制である。

## 高減速比等高歯ハイポイドギヤの研究

岡 田 貴 之

高減速比のハイポイドギヤは、ピニオンのねじれ角が大きくなり、その外観はねじ状となる。そのため、一般のねじと同様に、歯の形を等高歯として扱えば、その取り扱いが便利になると考えられる。等高歯にした場合は、マシンセッティングが単純化され、ピニオンのデュプレックス歯切りが可能となる。本研究は、高減速比等高歯ハイポイドギヤに関して、ピッチ面の正しい表示法と、ギヤ歯切りの単純化及びピニオンとギヤのカッタ圧力角の関係について明らかにした。

## 固体中を伝搬する圧力波の分子動力学的研究

越 智 高 士

2次元の分子動力学法を用い、固体中を伝搬する圧力波を原子・分子の運動から解析した。圧縮シミュレーション、一様引張りを受ける薄膜の縦弾性係数、固体の圧力・密度・比熱の3方法から得られる圧力波の伝搬速度はほとんど一致し、体積弾性率の実験結果から得られる伝搬速度と同じオーダーになること、圧力波の伝搬速度は温度の上昇とともに減少することを示した。2次元の分子動力学法を用いれば、圧力波の伝搬に関する定性的な知見が得られることがわかった。

## 液体支持膜面を用いた進行波型フィードの基礎的研究

恩 田 慎 也

本研究は、液面で支持された膜面を波動面として用いて、そこに搬送能力のある進行波を発生させて、その波動により従来の方法ではハンドリングや搬送が困難な微細、あるいは薄い物体、さらには軟粘体などをフィードすることの可能なフィードの開発を目的としている。膜にかかる張力が小さく、またアクチュエータの駆動振動数が大きい方が波動面上に発生する進行波の波長が短くなることを明らかにし、波動面上に5 mm程度の波長の進行波を発生させた。

## 2024Al-3Fe-5Ni 系粉末成形合金の加工熱処理に関する研究

北 野 亮 一

アルミニウム合金の加工熱処理法 (Thermomechanical Treatment, TMT) は、塑性加工と時効析出の組み合わせ処理を行い、その重畳効果によって強化促進するものである。

本研究においては Al<sub>9</sub>FeNi 化合物粒子の微細分散による約473Kまでの耐熱性向上をすでに確かめた、2024Al-3Fe-5Ni 合金の時効硬化特性に及ぼす加工熱処理の影響を検討した。その結果、適切な条件での温間圧延後、T6 処理を加えることにより、機械的性質を著しく向上させることが可能となった。

## ねじり負荷を受ける超微小要素の応力に関する分子動力学的研究

木村 秀紀

面心立方構造の超微小要素がねじり負荷を受けるとき、その要素に生ずる応力を分子動力学的手法を用いて解析した。応力は応力を定義する領域内の粒子数に依存し、粒子数が少ないとき、弾性学における応力と著しく異なることがわかった。また、分子動力学法で得られるねじり軸方向の変位は弾性学における変位と定性的に一致すること、超微小要素を構成する粒子の速度、運動する範囲、および粒子に作用する力は、ねじり負荷の大きさに依存しないことがわかった。

## 改良 9Cr-1Mo 鋼厚肉鍛造材の高温低サイクル疲労強度に及ぼす切欠きおよび時効の影響

小島 明弘

改良 9Cr-1Mo 鋼厚肉鍛造材の高温低サイクル疲労寿命に及ぼす切欠きの影響および時効の影響を検討するため非時効材および3000時間の時効処理を施した平滑試験片および環状切欠き試験片を用いて 873K、大気中において荷重制御のもとで低サイクル疲労試験を行った。その結果、平滑および切欠き材の引張保持と圧縮保持の疲労寿命は三角波のそれと比較して低下し、低下の度合は平滑材と比べて切欠き材の方が小さかった。また、切欠き材の破損寿命には熱時効による低下が認められた。

## クラスタの衝突におけるエネルギー変換機構

小島 聡

クラスタの衝突過程におけるエネルギー変換機構を明らかにするために、2次元分子動力学法による衝突シミュレーションを行った。クラスタは7粒子の六角形形状であり、質量中心に関する回転運動を行わないものと仮定した。また衝突は両クラスタの質量中心線上で起こるものとした。そして、衝突速度と衝突後のクラスタサイズの関係、すなわち、クラスタの凝集・分裂、変換されるエネルギーと変換割合、エネルギーの変換開始・終了順位を明らかにした。

## メカニカルアロイングによる 2024Al-Fe-Ni 系超微細結晶粒材料の作製と その機械的性質に関する研究

近 藤 琢 年

Al<sub>3</sub>FeNi 化合物粒子の微細分散により 473K 付近での強度が向上することがすでに確認されている急冷凝固 2024Al-3Fe-5Ni 合金粉末に MA を付加することにより、超微細結晶粒材料を作製し、低温（室温～473K）における強度特性及び高温（723K～773K）における高速超塑性特性に与える MA の影響を検討した。その結果、MA 時間の増大に伴い圧粉体のマイクロ組織は均一微細化の傾向にあり、低温における機械的性質は著しく向上した。また、適切な予加工を付加することにより長時間 MA（43hr）で高速超塑性を示した。

## 冷間鍛造用新アルミニウム合金の腐食疲労強度特性

椎 原 克 典

鍛造性の向上を目的に A6151 に Cu を増量添加させた新アルミニウム合金 A6151M の腐食疲労試験を行い、腐食疲労強度に及ぼす冷間鍛造比および時効時間の影響を従来材（A6151, A6110）と比較し検討した。A6151M の腐食環境下でのき裂発生は粒界割れによるものであり、疲労強度は大気中のそれに比べて大きく低下した。また、A6151M の鍛造材は時効時間を長くすることによって腐食疲労強度を改善できる。

## オーステナイトステンレス鋼の断続切削における工具摩耗に関する研究

白 山 浩 之

難消材として知られるオーステナイト系ステンレス鋼の SUS304 を K20, M10, P20 の各工具を用いて断続切削し、疲削性に及ぼす切削条件の影響を検討した。その結果、本合金の断続切削に適した工具は P20 工具であった。また、切削速度が早くなるにつれ鋸刃状切り屑が小さくなり、それにつれて切削抵抗も低下し、その周期的変動量は減少し、切り屑の排出状況が滑らかになるため工具寿命距離は長くなることが知られた。

## 耐摩耗性鑄造鋼合金の加熱切削特性に関する研究

杉山 裕 亮

銅に亜鉛，アルミニウム，鉄，シリコンおよびジルコニウムを添加した特殊鑄造銅合金は，高温において引張強さおよび硬さが著しく低下し，伸びが大きくなる機械的性質を持っている。本研究ではこの点に着目し，この合金を各種条件で常温および加熱切削したときの切削特性におよぼす加熱温度の影響を比較検討した。その結果，工具摩耗や切屑排出性などの観点から送りを大きくし，適温で加熱切削すると作業性が改善されることが知られた。

### 窒化珪素の繰返し疲労下の微小表面き裂進展特性 (き裂寸法と応力比の影響)

墨 徹 也

窒化珪素セラミックスを供試材として，微小表面き裂進展特性に及ぼすき裂寸法と応力比の影響を明らかにすることを目的として， $50\sim 100\mu\text{m}$ ， $150\sim 500\mu\text{m}$ の微小表面き裂，そして貫通き裂の進展特性を調査し，さらにき裂形態に及ぼす応力比の影響についても検討を加えた。その結果，微小表面き裂では貫通き裂に比較して進展速度が加速しており，これは水分の影響が強く働くためと思われる。

### 摩擦熱を伴う転がり接触による表面き裂の屈折進展特性

土 田 祐 知

実際には表面き裂が分岐屈折して各種トライボロジー損傷に至ることが多く，さらに実際の転がりすべり接触では摩擦熱が生じるものと考えられる。そこで本研究では，摩擦熱を伴う転がり接触を受ける半無限体の表面屈折き裂について，応力拡大係数を解析しエネルギー開放率を求め，すべり率や摩擦係数・内圧等の分岐角度に及ぼす影響を数値的に検討した。さらに，き裂進展則を用いて疲労寿命を数値的に推定し熱的效果等が結果に及ぼす影響を調べた。

## 高クロム鋼の砥石切断性に及ぼす熱処理の影響

常 森 保 志

高クロム鋼の砥石切断性に及ぼす熱処理の影響について検討することを目的とし、4種類の鋼種についてそれぞれ3種類の熱処理を施した計12種類の被削材に対し、砥石切断機を用いて、湿式切断を行った。その結果、高硬度の焼入焼戻材の切断抵抗が最も高い値を示した。また、切断抵抗の高い高硬度の焼入焼戻材の研削比が最も小さい値を示した。熱処理の違いが表面あらさに及ぼす影響はほとんどみられなかった。

## ニューロコントローラ的设计とその応用に関する研究

中 川 誠

近年、ニューラルネットワークは、その実用性が注目されるようになってから、研究が盛んに行われている。本論文は、ニューラルネットワークを用いた適応型の制御方式を微小衝撃加工機械の制御に適用しようとするものである。また、制御性能に影響を及ぼす学習の安定性の問題に対する対策として、制御器の入力情報のスケールリングおよび交換を行う設計手法の提案を行い、数値シミュレーションによって、有効性の検討を行った。

## アルミナセラミックスのクリープフィード研削性に関する研究

中 村 泰 朗

アルミナ含有量の違いが、ダイヤモンド砥石を用いたクリープフィード研削性に与える影響を検討することを目的とし、含有量の異なる3種類のアルミナセラミックスを実験材料として選び、研削速度、砥石切込み量、テーブル送り速度を変化させて実験を行った。さらに、研削除去率を一定として通常研削領域からクリープフィード研削領域へと研削条件を遷移させて実験を行い、研削様式の違いが研削性に与える影響を比較検討した。

## ポートホールダイによる矩形押し出しシリンダーの 寸法精度の向上に関する研究

永尾 誠 一

ポートホールダイによるシリンダー製品等の押し出しにおいては、工具の設計が不可欠であり、なかでもダイスの設計が最も重要である。これらは経験則に基づいた試行錯誤の繰り返しで、定性的な報告がほとんどである。そこで本研究では、肉厚差の大きい矩形シリンダーの押し出しにおけるポートホールダイ雄型のポート孔形状が、製品の寸法精度（特に中空部の真円度）や圧着接合強度に及ぼす影響をチャンバー内のメタルフローを対応させ、寸法精度の向上について考察・検討を行った。

## 牛緻密骨の疲労寿命と応力繰返し速度の関係に及ぼす応力比の影響

永 森 治

牛大腿骨の緻密質を用いて種々の条件下で疲労試験を行い、疲労寿命に及ぼす応力繰返し速度の影響を調査し、これらの関係に及ぼす応力比の影響を明確にした。また、実験的な知見を踏まえて牛緻密骨をオステオンを素単位とした梁構造物としてモデル化し、牛緻密骨の疲労破壊特性のシミュレーションを行った。そして、疲労寿命と応力繰返し速度の関係並びにこれらの関係に及ぼす応力比の影響を理論的に導き、実験結果と比較検討した。

## 骨セメントの疲労特性並びに骨セメントと海綿骨の接合強度に関する研究

奈 良 哲 郎

骨セメント CMW-3 並びに ZIMMER 製骨セメントを用いて疲労試験を行い、それらの疲労特性を明確にするとともに、条件を変えて接合した牛海綿骨と骨セメントの接合材を用いて静的曲げ試験及び疲労試験を行い、それらの特性を調査した。その結果、接合時に大きな加圧を行い、海綿骨の接合面を洗浄することにより接合強度が高まった。また、疲労特性が優れた CMW-3 を用いた接合材の方が ZIMMER を用いたものより優れた接合強度が得られた。



## 摩擦熱を伴う転がり接触による被覆材界面き裂の応力拡大係数

西野 武志

被覆材の界面にき裂を有する被覆半無限弾性体が、摩擦熱を伴う転がりすべり接触を受けるトライボロジ問題を破壊力学的に取り扱い、き裂進展を定量的に評価するパラメータとしてき裂先端の応力拡大係数を求めることを目的とした。そして各種のトライボロジ被覆材料の場合について応力拡大係数を数値的に明らかにし、摩擦係数やすべり率、被覆層厚さやき裂長さおよび被覆材料の物性値などが応力拡大係数に及ぼす影響を数値的に検討した。

## UHMWPE の摩擦摩耗特性に関する研究

花谷 智則

UHMWPE 使用人工関節の寿命を高める観点から、本材料の摩擦摩耗の特性をピンオンディスク型摩擦試験機によって調べ、表面評価は金属顕微鏡によって行った。フラット面は本材料とし、他方はステンレス鋼球を使用している。実験は関節液成分のヒアルロン酸、グロブリン、アルブミンを潤滑液とし、人間の膝関節、股関節の歩行時の荷重、速度条件で行った。その結果、ヒアルロン酸は両条件で同じ摩擦摩耗特性を示し、最も安定な性質を示した。

## ペントラープ振動子による波動フィーダの基礎的研究

堀田 秀和

本研究は、進行波型フィーダの波動面を有限個に分割して、各々を独立にだ円振動する振動子とすることで、現有の進行波型フィーダでは不可能であっただ円振動の形状・傾き・回転方向を独立に制御可能とし、さらに並べた振動子の振動位相の制御により、進行波の形状および進行方向を任意に設定することで、輸送の速度・方向を自由に变化できる新方式のフィーダの開発を目的としている。各振動子が独立しているため、進行波の波形を任意に設定することも可能である。

## 定電流法による小口径管内気液二相流の ボイド計測に及ぼす流動形態の影響

松 川 誠 治

小口径管内気液二相流のボイド率計測に、従来の定電流法をそのまま適用すると、流動形態によっては正しい計測ができないことがわかった。そこで、本研究では管内径が3 mmのテストセクションに、簡単な形状の気泡モデルが流動する際の計測誤差を、計算によって求めて検証した。また、実際の装置で定電流法と急速閉め切り法によるボイド率計測を行い、計算による検証結果を用いて、定電流ボイド計測値を補正し、両者の値を比較検討した。

## 複数の適応度を持つ遺伝的アルゴリズムを用いたPID制御器の設計と その応用に関する研究

松 崎 英 世

GAを用いて複数の目的があるような問題を評価する場合などは、多くの重みや関数によって評価関数が記述されることになる。しかし、このような重みや関数は簡単に決定できないことが多い。このため、評価関数は設計者の経験と勘によって作られてしまった。しかし、このような評価関数は、一般の人には理解しにくく、その設定も非常に難しかった。本研究では、GAを用いて容易に多目的制御のための制御則を構築できるようにする。

## SCM435鋼の疲労強度特性に及ぼす表面改質処理の影響

宮 下 直 道

材料の表面改質方法としてショットピーニングおよびTiN被覆に注目し、SCM435鋼を用いて疲労強度特性に及ぼす表面改質処理の影響について検討した。実験ではショットピーニングのみ施したショット処理材およびその材料にさらにTiN被覆を施した複合処理材を用意し、回転曲げ疲労試験を行い疲労強度評価をした。各種表面処理材はショットピーニングにより生じた表面荒れや割れの影響を受けるため十分な疲労強度向上は得られなかった。

## 熱処理した各種クロム鋼の切削における工具摩耗特性に関する研究

村 井 敏 幸

各種高クロム鋼の被削性に及ぼす被削材の化学成分や熱処理，および工具材種の影響について検討することを目的とし，4種類の鋼種についてそれぞれ3種類の熱処理を施した計12種類の被削材の外周丸削りを乾式で行った。その結果としては，工具寿命距離は，被削材硬度や合金中のCr含有量に依存することがわかった。また，工具材種の影響において，低硬度材の切削にはM10工具，高硬度材の切削にはCBN工具が適していることが知られた。

## VR形機関の起振モーメントの研究

山 根 俊 和

VR形機関は直列形機関の長所を取り入れて，バンク角を狭角にしたV形機関の一種である。本研究では，VR形機関の成立条件とバンク角をパラメータとした振動学的な評価を行った。具体的には，気筒数が4気筒から10気筒機関の場合について発生する起振モーメントを明らかにし，VR形構造の成立の可能性とバンク角の実用的限界値を導いた。さらに，バランスによる起振モーメントの削減方法について検討を加え，その効果についても明らかにした。

## スタaggerド配列フィン付管群の渦発生特性 －フィン形状と流路幅の影響－

山 本 高 義

フィン付管群から放出される渦とダクト内の気柱振動数とが一致することによって，騒音が生じる場合がある。この騒音を防ぐためには，管群から放出される渦の発生特性を知る必要がある。そこで，本研究においては，スタaggerド配列フィン付管群を対象として，渦の発生特性に対する，管群の配置形状の影響，使用するフィン付管のフィン形状の影響，及び流路幅の影響を調査すると共に，管群の圧力損失についても，フィン形状の影響を調査した。

## ハイポイドギヤの精密段取りに関する研究

米 林 順 也

ハイポイドギヤの創成は、歯すじと歯形を考慮した曲面としての創成法に優るものは考えられていない。したがって、第三の歯車である相当冠歯車による歯切り方式が有力なものとなっている。この方法では、特に第三の歯車を歯切り盤上に正しく構成する必要がある。その構成の内容は、主としてカッタのセッチング（段取り）によって決まる。そこで本論文で、ギヤを成形歯切りし、ピニオンを創成歯切りするために必要なカッタの正確な位置や運動について厳密に解析する。

## 放電被覆処理による押し出しダイスの表面改質と 性能評価に関する基礎研究

論 貴 子

放電被覆処理によるダイスベアリングの表面改質を試み、押し出し金型への適用性を検討した。その結果、放電被覆処理を施したものは難加工材の押し出しに対する耐摩耗性はよく、押し出しに際してアルミがベアリング面に厚膜付着となり、押し出し材性状は被覆を施していないものと同等なものが得られた。また放電被覆によりテアリングの発生が抑制され、同温度で押し出ししても押し出し速度を速くすることができ、押し出しの加工限界は向上した。

## 高クロム鋼の穴明け加工性に関する研究

王 健 鉄

難削材として知られる各種の高クロム鋼の穴明け加工性に及ぼす工具形状、および加工条件の影響について検討することを目的として、コバルト系高速度鋼ドリルにTiNコーティングしたストレートドリルを用いて、6種類の高クロム鋼の穴明け加工を行った。その結果、被削材の種類によって適切な加工条件およびドリル先端角があることを明らかにした。

## オブザーバを使った非対称油圧ピストン駆動系に関する研究

孔 祥 冰

非対称油圧ピストンを駆動する場合、受圧面積の差によって左右非対称速度となる。また、非対称速度は負荷の変動の影響を受けやすい。そこで、非対称ピストンによって生ずる左右の非対称駆動力を一種の外乱と見なし、これをオブザーバによって推測し、不平衡力を補償することによって左右対称な出力速度を得る方法を提案し、解析を行った。また、オブザーバを電子回路によって製作し、油圧駆動装置に装着して実験を行い解析の妥当性を確かめた。

[物質工学専攻]

## 機能性修飾物質による分子認識法に関する研究

青山 洋 士

分子認識する機能性物質を用い、1. 修飾電極によるジアステレオマー分離に関する研究 2. 機能性薄膜によるテルペン類センサーの開発についてそれぞれ検討した。修飾電極による異性体の分離は目的生成物がほとんど生成しなかったため検討できなかった。なおセンサーでは機能性薄膜をLB法で付与したほうがスピニング法に比べ分子レベルで平に付与できることから分子吸着面積が大きくなり感度を良くすることができた。

## 2 成分溶媒を含む高分子溶液の乾燥機構

池 上 博 志

高分子溶液の塗布・乾燥による薄膜製造プロセスでは、乾燥による溶媒の移動機構の把握が製品の品質向上や高機能化において重要である。本研究では2成分溶媒を含む高分子溶液（トルエン-エチルベンゼン-ポリスチレン系溶液）の乾燥特性を把握する目的で実験的検討を行った。また、物質移動モデルを用い気液平衡関係と合わせて数値計算を行い、このモデルの本実験系への適用性を調べるとともに、乾燥特性について解析的検討を行った。

## 1-2-3 系酸化物超伝導体の混合状態における 電気抵抗と熱電能の温度依存性

江 上 武 宏

将来、実用化が期待される酸化超伝導体において混合状態の解明は非常に重要な研究課題である。本研究では、酸化物超伝導体において電気抵抗率の測定では電流による磁束フローを、熱電能測定では熱流による磁束フローを測定することで、固相反応により作製した4種類の1-2-3系酸化物超伝導体  $\text{RBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$  ( $\text{R}=\text{Sm}, \text{Eu}, \text{Gd}, \text{Eu}_{0.9}\text{Pr}_{0.1}$ ) の混合状態の考察及び解析を行った。

## 液体超急冷した過共晶 Al-Si 合金の組織と機械的性質

大 橋 一 善

本研究では、単ロール超急冷凝固法で作製した、Al-(12~30)% Si 合金のリボン状試料の微細組織に及ぼす Si 量とロール回転数（冷却速度に対応）の影響を調べ、硬さ測定及び引張試験を行った。その結果、試料は10°K/s オーダーで冷却され、ロール面側と自由面側では異なる微細な 2 層組織が得られた。ロール面側の層の硬さは、ロール回転数が増してもその層の厚さは一定であるが、硬度は増すことが分かった。

## ホウ素炭化物 $\text{Ho}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Ni}_2\text{B}_2\text{C}$ の超伝導と磁性

大 上 卓 男

ホウ素炭化物超伝導体の物性を定性的に評価するために  $\text{Ho}_{1-x}\text{Nd}_x\text{Ni}_2\text{B}_2\text{C}$  の比抵抗測定、 $\text{HoNi}_2\text{B}_2\text{C}$  の比熱測定、及び  $\text{NdNi}_2\text{B}_2\text{C}$  の磁化測定と帯磁率測定を行った。比抵抗の測定結果において、 $\text{NdNi}_2\text{B}_2\text{C}$  が超伝導性を示さないことと、その両端の組成で現れた磁気転移と超伝導転移は中央の組成で完全に消失する事を確認した。帯磁率測定の結果から  $\text{NdNi}_2\text{B}_2\text{C}$  が 5.03K で反強磁性転移を持つことを確認し、また比熱の測定から集中して存在する 3 つの磁気転移を評価した。

## 1, 1-エチレン-1*H*-アズレニウムイオンの合成研究

梶 岡 孝 則

1, 1-エチレン-1*H*-アズレニウムイオンの合成を行い、低温 NMR 測定によってその生成を確認した。カチオンは熱的に不安定で 0 °C において徐々に分解し、求核剤との反応では三員環上で反応した生成物のみが得られた。また、6-*tert*-ブチル及び 5-イソピロピル-3, 8-ジメチル置換体についても合成を行ったところ、いずれの化合物も母体化合物に比べ安定であり、特に後者は黄色結晶として単離できた。

## STMによるアルミニウム基合金の粒界近傍の優先変形挙動の観察

片山 暢

現在アルミサッシに使用されている Al-Mg-Si 合金は強度を高めれば高めるほど延性が低くなっていき最高強度では変形を与えると突然割れるという欠点がある。この原因であるフォールドと呼ばれる起伏にそのカギがあるが、ミクロの世界の立体像が分かる走査トンネル顕微鏡 (STM) を用いて強度が上がり延性が低くなる途中の段階で発生するその立体形状を明らかにすることに成功した。この機構がさらに解明されれば自動車部品等への応用が期待される。

## ホウ素-窒素結合を有するベンゾボレピン類の合成研究

鎌田 義隆

ホウ素-窒素結合を有する 3-(1-ピロリル)-3-ベンゾボレピンの合成を行い、各種 NMR の測定によりその生成を確認した。また、この化合物においては、ホウ素-窒素間の二重結合性が期待され、この化合物の NMR スペクトルの考察より、ある程度の二重結合性を有することを確認した。この二重結合性は、この化合物が不安定であることから、化学的な安定化に寄与していないと考えられる。

## シクロヘプタ [a] シクロペンタ [gh] フェナレン-5, 10-ジオンの 合成と性質に関する研究

北川 哲也

アセナフテンから10段階を経てシクロヘプタ [a] シクロペンタ [gh] フェナレン-5, 10-ジオンの 1, 2 位にジクロロ置換した化合物の合成と単離に成功した。

この化合物の物理的、化学的性質について比較検討を行ったところ中性種は五員環部の孤立した極限構造式の寄与の大きな安定化合物であり、またジカチオン種では芳香族性を示す構造と反芳香族性を示す構造の双方の寄与のある電子状態をとっていると考えられる。



## フェナレン核を含む縮合多環化合物の合成

金城 幸治

近年、様々の完全共役カルボニル化合物が合成され、その性質についても解明されている。その中でもベンゼン系の三環性化合物であるフェナレンを核にもつフェナレノン分極及びプロトン付加により安定化するのとは勿論、更に特異的にカチオン種、ラジカル種においても安定化する性質をもっている。しかし合成の例が少なく性質についても未知な点が多く、そこで今回フェナレン核を含む縮合多環化合物の合成を計画し性質について調べた。

## Al-Al<sub>3</sub>Ni 共晶系合金および Ni<sub>3</sub>Al 金属間化合物の電気化学的特性

小村 一成

本研究は、機能性材料としての利用が期待されている Al 基共晶系合金や複合体強化合金材料の腐食特性の解明に関する基礎研究の一環として、Al-Al<sub>3</sub>Ni 共晶系合金および Ni<sub>3</sub>Al 金属間化合物の電気化学的特性について検討した。Al-Al<sub>3</sub>Ni 共晶系合金のアノード溶解の主過程は Al( $\alpha$ ) + Al<sub>3</sub>Ni( $\beta$ ) 共晶組織からの Al( $\alpha$ ) 固溶体の優先溶解であり、Ni 成分はほとんど溶出しない。また、Ni<sub>3</sub>Al 電極の活性領域における腐食形態は Ni 電極同様に全面腐食である。

## Al-Ti-Zr 系混合粉末のメカニカルアロイング

坂田 裕司

Al-12at%Ti-X 3 元系 (X=Fe, Cr, Ni) の MA でアモルファス化が起こる。アモルファス化の重要な因子に格子定数の大きな変化が考えられる。Fe, Cr, Ni は、いずれも Al 中に固溶すると  $\alpha$ -Al の格子定数を大きく減少させる。本研究では、まず液体超急冷法で作製した Al-(0.1~1.5)at%Zr 試料につき、Zr 濃度と格子定数の関係を調べ、つぎに Al-(3~15)at%Zr 2 元素及び Al-12at%Ti-(3~15)at%Zr 3 元系混合粉末の MA 過程とアモルファス化を調べた。Al 中に Zr が固溶すると格子定数は増大する。また 2 元系、3 元系の MA 過程では化合物 Al<sub>9.88</sub>Zr<sub>0.17</sub> 及び AlZr<sub>3</sub> が生成し、アモルファス化は起こらない。

## 電子ビーム融解法で Cu および Ni を注入し改質した Al-Mg 合金の機能性の評価に関する研究

坂 本 佳 紀

本研究は、Al-Mg 合金の機能性強化の方法として電子ビーム融解法を用いて Cu および Ni を注入し改質した Al-Mg 合金の機能性の評価を行った。Cu を注入した場合の組織は  $\text{Al}_2\text{Cu}$  金属間化合物が網目上に晶出し、機械的強度は大幅に増大するが、耐食性は劣化する。Ni を注入した場合の組織は、 $\text{Al}_3\text{Ni}$  金属間化合物の針状結晶および  $\text{Al}_3\text{Ni}_2 + \text{Al}_3\text{Ni}$  の包晶組織が観察され、機械的強度は増大するが脆くなり、耐食性に関しては若干劣化する。

## アミン系抽出剤によるチオシアン酸アンモニウム水溶液からの $\text{Ag}(\text{I})$ の抽出

十文字 慎

本研究はアミン系抽出剤による、チオシアン酸水溶液からの銀の抽出の検討を行い、抽出種の組成やみかけの平衡定数の決定を行った。銀の抽出はチオシアン酸の抽出とアミンチオシアン酸塩による銀の抽出の二段階にわけて、各々の平衡定数から、その抽出挙動をシミュレートすることが可能であることを確認した。Primene JMT の場合、チオシアン酸水溶液からの銀の抽出平衡種の組成は  $\text{Ag}(\text{SCN})_3^{2-}$  であり、平衡定数は  $\log K_{\text{ex}} = 20.0$  である。TOA の場合、各々  $\text{Ag}(\text{SCN})_3^{2-}$ ,  $\log K_{\text{ex}} = 17.4$  である。

## Cu (II) アンミン水溶液からの均一球形酸化物微粒子の作製

高 松 威 夫

本研究は、Cu (II) アンミン水溶液から錯イオンの高温加水分解による球状酸化物微粒子の生成とサイズ制御の可能性さらに高温加水分解反応の機作について検討した。球状酸化物微粒子の生成は、静置換条件下で  $\text{NH}_4^+$  イオンが存在する必要がある、さらに球状酸化物微粒子のサイズ制御は、Cu (II) アンミン水溶液の組成および熟成時間を調整することにより可能であることを明らかにした。また晶析速度の増加は、得られる球状酸化物微粒子のサイズを小さくする。これは、晶析の核生成速度の増加によることを明らかにした。

## 発生ガス分析用感湿素子に関する研究

玉 置 忠 之

主に低湿度域（～20%RH）での測定を前提に、比較的高温まで測定可能で、水分にのみ応答する素子を作製し、発生ガス分析法に応用する目的で研究を行った。作製した感湿素子は、再現性が良く、温度依存性、経時変化が見られるが、水分以外のガスの影響は全く受けなかった。

また、実際に発生ガス分析装置に組み込み、Fe-Mn 酸化物の C, H<sub>2</sub>還元過程の測定に用いられたところ、H<sub>2</sub>還元による水分の発生が直接測定できた。

## 低熱膨張性超合金 Incoloy909 における応力加速粒界酸化

辻 野 博 昭

Incoloy909 は低熱膨張性耐熱合金であるが応力付加環境下で使用する際に応力加速粒界酸化 (SAGBO) 脆性を引き起こすとされている。本合金を1100～1300K, 0～29.4MPaの引張応力下で高温酸化したところ、酸化スケールは粒界スケール、粒内スケールおよび外部スケールから成り、成長速度はいずれも放物線則に従った。1200K, 1300Kでは無負荷よりも引張応力下で粒界スケールの成長が促進された。SAGBOを実験的に確認した。

## Ln (希土類 ; Tb, Pr, Ce, Eu) - Cu - O 系複合酸化物に関する研究

堤 義 弘

X線回折による結果、Tb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CuO-Cu<sub>2</sub>O領域においてTb<sub>2</sub>Cu<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は存在するが他の複合酸化物は存在せずこの領域は4相共存である。同様の分析の結果、CeO<sub>2</sub>とCuO, Cu<sub>2</sub>O間に複合酸化物は存在しない。電気伝導度測定より (Tb, Pr, Eu)-Cu-O複合酸化物の活性化エネルギーを求めた。酸素濃炎電池電極材として Tb<sub>4</sub>O<sub>7</sub>, Tb<sub>2</sub>CuO<sub>5</sub>を用いた結果、Tb<sub>4</sub>O<sub>7</sub>は多孔性Ptよりよい精度と耐久性を持つ。

## 複合微細造粒粒子の連続生成と複合形態 — 粉碎を伴う円錐型転動造粒法による —

都 竹 聡

単一回転円錐型容器を用いた造粒と粉（解）砕と分粒との同時操作により、 $\text{CaCO}_3$  及び  $\text{SiC}$  粉末を原料とする二成分複合微細造粒粒子の連続生成の可能性を実験的に確かめると同時に、得られた複合造粒粒子径とそれに含まれている  $\text{SiC}$  凝集体の粒子径との関係をもとに、造粒粒子の複合形態を評価することを試みた。その結果、複合形態は3つのモデルに大別でき、それらは造粒粒子径と造粒粒子中の  $\text{SiC}$  濃度に依存することを得た。

## 粒子分散型アルミニウム合金基複合材料の時効析出挙動

寺 木 武 志

金属の強度向上の手段として第二相粒子の複合化が考えられるが、更なる強度向上を目的として母相に時効硬化型の  $\text{Al}$  合金を、第二相粒子としてセラミックス粒子を用いた粒子分散型  $\text{Al}$  合金基複合材料が考えられる。本研究ではセラミックス粒子を用いて複合材料を作製した結果、すばらしい機械的特性を持つ材料の開発に成功した。また  $\text{TEM}$  による高分解能観察の結果、今まで誰も解明できなかった時効析出過程も明らかにした。

## 傘型回転振動円板による異形微細粒子群の連続分離特性

遠 山 正 和

本研究室で試作した乾式の回転振動円板型形状分離装置を用い、異形微細粒子群の連続形状分離に及ぼす各種操作条件の影響を種々の処理量のもとで検討した結果、(1) 分離効率は球状粒子の転落を妨害する非球状粒子の配列個数、粒子径、円板回転速度、円板表面傾斜角の各要因に依存することを重回帰分析により明らかにし、本装置においては水平円板よりも傘型円板の使用が有効である等、最適条件に関する知見を得た。(2) 非球状粒子の配列個数を支配する粒子移動速度について理論的、実験的に考察を試みた。

## 2層系二重拡散対流の層境界における熱、物質、運動量の移動現象

外山 和宏

2層の安定な垂直濃度勾配に水平温度勾配を与えた時発生する二重拡散対流を対象に、特に層境界に注目したトレーサーによる可視化実験と溶液注出法による局所濃度測定実験を行った。その結果より、二重拡散層境界面の形成から崩壊までの複雑な形態変化の詳細とそれに伴う層間溶質移動の巨視的メカニズムについて説明する。また、上下層間の物質移動は対流の強さを決定する加熱冷却条件に依存していることを明らかにした。

## 超合金 Refractaloy26 の時効組織と性質

土井 崇

Ni基耐熱合金は、L1<sub>2</sub>型の結晶構造を有する $\gamma'$ 相で強化されることが多い。 $\gamma'$ 相は析出初期は球状であり、時効時間の経過に伴い立方体状へ移行する。

本研究では、析出強化相が $\gamma'$ 相である Refractaloy26合金の時効硬化と透過型電子顕微鏡観察による $\gamma'$ 相の形態変化また母相 $\gamma$ および $\gamma'$ 相の格子定数ならびに $\gamma'/\gamma$ 格子ミスマッチと形態変化との相関について、893K~1123Kの時効温度で最大720ksの時効材にわたり詳しく調査した。

## MAC法による二重拡散対流の数値解析

中島 栄次

二層に濃度成層した流体を左右から加熱冷却した場合に発生する二重拡散対流の数値解析を行った。MAC法を用いた計算結果と実験結果との比較より、対流開始からセル対流形成までの段階において定性的な一致が得られた。また空間分割の精度を向上させた計算を行った結果、特に濃度場の乱れが減少し安定な解が得られるようになった。このことから二重拡散対流の解析においては濃度場の発達をいかに正確に解くかが重要であることが分かった。

## Ag-Fe系における磁気抵抗効果

永田 純一

常磁性金属のバルク中に強磁性金属微粒子が多数存在するような試料に、数 kOe の外部磁場を加えると電気抵抗が大きく減少する。これは磁気抵抗効果 (MR効果) と呼ばれ、近年大きな注目を集めている。本研究では、常磁性金属に Ag, 強磁性金属に Fe, Co, Ni を用い、高周波スパッタリング装置を用いて試料を作成した。作成した試料について、強磁性金属濃度とアニール時間による MR 効果の変化を測定した。

## 過冷却溶液からの結晶成長に伴う液相内の移動現象

中村 清経

本研究では矩形容器に満たされた飽和溶液を側方冷却して過飽和状態をつくり、既存結晶が成長するときの対流挙動と結晶成長の関係について実験的に及び数値的に検討した。実験では流れ場の可視化及び局所の温度と濃度を測定した結果、結晶成長に伴い容器上部に低濃度流体が蓄積し、そこから層が発生発達し、多層構造を形成することが明らかになった。数値解析では結晶界面に熱と物質の収支式を立て、差分法を用いて計算を行った結果、実験と比較して定性的な一致が得られた。

## ホウ素炭化物 $\text{Ho}_{1-x}\text{Y}_x\text{Ni}_2\text{B}_2\text{C}$ 系の超伝導と磁歪の研究

西垣 孝司

$\text{HoNi}_2\text{B}_2\text{C}$  は超伝導と反強磁性状態が共存していると言われているが、Y には磁気は存在していない。  
。  
 $\text{HoNi}_2\text{B}_2\text{C}$  に Y を添加することによる超伝導と磁気状態の変化を解明することを目的としており、研究手段の一つとして磁歪測定装置を作製した。試料はアーク溶解で作製し、磁歪の測定回路はホイーストブリッジで、アクティブダミー法を使用し、ひずみの検出にはひずみゲージを使用している。磁歪の変化にも超伝導や磁気的変化に応じて変化をすることがわかった。

## ガス軟窒化部の異常軟化機構

野 上 拓 也

ガス軟窒化は鋼材で製造される部品の高性能化に対し必要かつ適切な処理であるが、その工程系列中にろう付け処理を行うと、ガス軟窒化後表面下で異常軟化部が生じ問題となっている。硬度分布、AIとNの濃度分布、ガス軟窒化部の観察から、異常軟化はろう付け時の $N_2$ 雰囲気下によるAINの生成、成長が原因で生じ、ろう付け時の雰囲気をAINの生成、成長を防ぐ不活性ガスを使用することで異常軟化を防止できることがわかった。

## Fe-W 電着合金による工具類の表面改質

平 田 貴 之

高温での硬さに優れたFe-W合金をめっき法で作製し、表面改質法としての是非をその硬さと基体との密着性から検討した。電着合金の硬さは、未熱処理の場合、電着粒子の大きさによってわずかに影響を受けるが、タングステン含有率にはほとんど影響されなかった。一方熱処理を行うと、ピッカースケールで数百程度硬さが増加し、基体表面硬さを上回った。また、基体との密着性は、熱処理温度とタングステン含有率によって影響を受けた。

## TCNQ 錯体のLB膜に関する研究

二ツ谷 尚

本研究では、octadecyl-TCNQ金属錯体の作製を試み、膜の配向性や物理的性質について比較、検討した。その結果、(1) LB法により得られた累積膜はo-TCNQ銅錯体であることが確認された。(2) 累積膜は原子レベルで観察すると凝縮状態の単分子膜が基板に累積されていることが明かとなった。(3) LB法によって電極に修飾した膜は電気化学的還元によって二量体を形成する可能性が考えられる。

## パルスめっき法による酸性クエン酸浴からの Ni-Mo に関する研究

向 畠 眞一郎

酸性クエン酸浴からの Ni-Mo 電着合金に関して液相側、固相側そして電着機構について研究を行った。その結果以下のことがわかった。(1)パルスめっきの場合、直流めっきに比べて電着歪みは低減しクラックが減少した。特にパルス周波数が100Hzの場合ではクラックは認められなかった。また、電着表面は平滑になることがわかった。(2)デューティーサイクルが減少するにつれ、すなわちオフタイムが長くなるにつれモリブデン含有率は増加した。

## 超伝導混合状態における熱流電磁気効果

村 上 敬 喜

熱的な解析というアプローチから、超伝導混合状態の磁束フローを観測することを目的とした。熱流電磁気効果を測定できる装置を作製し、熱流電磁気効果のうちのネルンスト効果を測定することによって、磁束の輸送エントロピー  $S_\phi$  を見積り、磁化測定による結果と比較した。また、ホール効果についても、同装置にて測定した。試料として、2-1-4系酸化物高温超伝導体  $\text{La}_{1.85}\text{Sr}_{0.15}\text{CuO}_4$  と  $\text{La}_{1.85}\text{Ba}_{0.15}\text{CuO}_4$  を用いた。

## $\text{H}_2\text{SO}_4$ -NaCl 水溶液中における SUS304 ステンレス鋼の 応力腐食割れに関する研究

本 澤 明

本研究は、SUS304 鋼の  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -NaCl 水溶液中における SCC を含む腐食形態に及ぼす環境側因子および材料側因子の影響に注目し、SEM 観察をもとに定量的に検討を行った。SCC 発生には  $\text{H}_2\text{SO}_4$  濃度および NaCl 濃度の両方が同時に関与し、オーステナイト相中にマルテンサイト相が存在すればマルテンサイトの優先溶解による活性経路腐食型 SCC が発生する。腐食形態には Cu, Mo 含有量の両方が関与している。



## 液中造粒への界面物性の影響

盛 裕 作

液中造粒法は、造粒粒子製造法の1つとして、また粉体混合物からの目的成分の成分分離法として用いられている。本研究では分散媒中への界面活性剤の添加により、分散粒子、架橋剤滴、分散媒の界面物性を変化させ、液中造粒プロセス、特に平衡造粒粒子径と、造粒粒子強度との関係について検討した。その結果、平衡造粒粒子径は、造粒粒子強度とともに増大すること、造粒粒子強度を界面活性剤の添加による界面物性の変化によって制御できることが分かった。

## HRTEM による Al-Mg-Si 基合金の核生成機構の検討

吉 田 朋 夫

Al-Mg-Si 基合金の時効析出過程は、過飽和固溶体→G.P. ゾーン→中間相 $\beta'$ →平衡相 $\beta$ とされているが、それらは全て推論のみで確認されていなかった。本研究では、時効初期段階を高分解能電子顕微鏡で直接観察することにより G.P. ゾーンの確認に世界で初めて成功した。それらは大きさ約 1 nm 程度の微細な板状の形態をしており、また、時効時間の経過に伴って幅広で針状の形態に成長していくことを明らかにした。

## 断熱鋳型半連続鋳造法により作成したアルミニウム合金鋳塊の引張特性

渡 辺 亨

アルミサッシ等に使用される展伸用合金は連続鋳造鋳塊で作られることが多い。近年、製造コストの低減や鋳塊品質の向上などが求められており、その要求を満たすために多くの鋳造法が考案され実用化されている。本研究では従来の鋳造法の欠点を補うために、新しく考案した断熱鋳型半連続鋳造法を用いて表面も滑らかで組織も均一な鋳塊を作りその鋳塊特性を調べた。その結果、今後実用化が期待できる高品質な鋳塊が得られる画期的な鋳造法であることが分かった。

## Fe-Mn 酸化物の炭素還元過程に関する研究

渡 辺 寛 樹

ブロック状の Fe-Mn 炭化物と粉末状の Fe-Mn 酸化物間の反応では、接触界面反応によって炭化物の最外殻に多孔質 Fe 層が生成し、酸化物層が炭化物に接する部分に MnO 層が生成する。またこのとき CO ガスが発生して酸化物層を還元し、酸化物層中に Fe と MnO が生成する。多孔質 Fe 層は反応の進行にともなって厚くなる。この厚さの時間と温度に対する変化から反応のみかけの活性化エネルギーを計算すると、約150kJ/mol という値が得られた。

## 液中固体面への液滴の付着

渡 邊 泰 伸

懸濁液滴の液中固体面への付着は、2つの過程を経て起こると考えられる。すなわち、最初に液滴が固体面に接近し、次に固・液二相が接触して付着に至る過程である。これらの過程に及ぼす液滴および固体面の界面物性の影響について検討を行った。その結果、液滴の固体面への付着は、液滴/固体面間の相互作用力に強く影響されること。また、液滴の固体面に対する接触角にも影響されることがわかった。

〔化学生物工学専攻〕

## シソ科植物の電気融合と細胞培養

井 上 健

シソ科植物である *Mentha piperita* (ペパーミント) と *Rosmarinus officinalis* (ローズマリー) の生長点培養を行ってカルスを誘導し、更にそれを材料にして液体懸濁培養を行うことによって両細胞の大量培養を行った。次いで、その両懸濁培養細胞よりプロトプラストを単離して、両プロトプラストの電気的細胞融合を行った。その後、2,4-D 0.1mg/lを含むMS液体培地で暗黒下の静置培養を行ったところ、細胞分裂とコロニーの形成までを確認した。

## HPLC Analysis and Thermal Properties of Cyclic Cyanamides Containing Alkylmelamine.

井 上 靖 彦

Cyclic cyanamides were analyzed satisfactorily by HPLC using phosphate buffer as pH values (pH 2.0-6.0) and buffer concentration (0.05M-1.0M), respectively. The identification of each cyclic cyanamide was examined and the determination was accomplished simultaneously using photodiode array UV-VIS detector. Both thermal and electron impact decomposition processes for two kinds of ethylhexylmelamine were investigated by thermal analysis and mass spectra using EI method.

## 樹木による大気中の C<sub>2</sub>~C<sub>5</sub> アルデヒド吸収

内 田 隆 太 郎

樹木による大気中の C<sub>2</sub>~C<sub>5</sub> アルデヒド吸収について明らかにするために、簡易測定装置を製作し、各種樹木の C<sub>2</sub>~C<sub>5</sub> アルデヒド吸収速度を測定した。樹木による C<sub>2</sub>~C<sub>5</sub> アルデヒド吸収速度は、ほぼ落葉広葉樹>常緑広葉樹>針葉樹の順であった。また、樹木間の C<sub>2</sub>~C<sub>5</sub> アルデヒド吸収速度の差は、主に蒸散速度の差に基づいた。簡易ガス拡散抵抗モデルによる解析より、C<sub>2</sub>~C<sub>5</sub> アルデヒドは気孔を介して樹木に吸収され代謝されることが示唆された。

## 刺激応答性プロテアーゼによる酵素活性の ON-OFF 制御

大澤 泰成

本研究ではプロテアーゼとして主にサーモリシンを使用し、酵素表面のアミノ基に約52℃の白濁開始温度を有する刺激応答性高分子を修飾した新規の刺激応答性プロテアーゼを調製した。本刺激応答性サーモリシンは、高分子基質に対して効率よく作用し、塩刺激により酵素活性を瞬間的に OFF 制御でき、さらに、温度刺激により酵素活性を瞬間的に ON-OFF 制御できることがわかった。

## バクテリオファージ $\phi$ K の塩基性 J タンパク質の合成と DNA 結合様式

岡田 隆行

ファージ  $\phi$ K の J 蛋白質はファージの形態形成において重要な役割を果たしていると推定されている。そこで、J 蛋白質を化学合成し、合成した J 蛋白質 (SynJ) とその環状一本鎖 DNA との相互作用様式を円二色性及び蛍光スペクトル法により検討した。SynJ-DNA 相互作用はイオン強度に依存して静電的並びに協同的相互作用を示した。SynJ と DNA との結合は静電作用と共に疎水性相互作用なども重要になることが示唆された。

## Studies on the photochemical behavior of several sulfoxides and sulfilimines

神山 英夫

ピリジルスルホキシド誘導体を高圧水銀ランプ照射下に光分解を行なったところ、主生成物として酸素転位生成物である相当するスルフィドとスルホンが得られた。ナフチル基を有するスルフィルイミンの光分解ではスティーブンスタイプの転位生成物が得られた。さらに、分子中にスルホキシド、スルフィルイミンの両方の結合を持つチアントレン誘導体の光分解では S-N 結合の解離によりナイトレンが発生することが分かった。

## 新規糖脂質とレクチンとの相互作用に関する研究

川 口 智 章

新規糖担持ビニルモノマーを脂質型ラジカル開始剤を用いて重合し、新規の糖脂質を合成した。これを用いて調製したリポソームとレクチンとの相互作用について検討を行った。レクチンによるリポソームの凝集はスペーサーの長さ、ポリマーの重合度及びリポソーム中の糖脂質含量に依存した。また、新規ガラクトース担持リポソームとガラクトースレセプターを有する腹腔マクロファージとの相互作用についても併せて検討した。

## 固定化トランスグルコシダーゼを用いた微水系での有用配糖体の酵素的合成

黒 越 努

本研究では、常温常圧の温和な条件下で糖アルコールおよび配糖体の合成プロセスの確立を目的として、グルコースのみを特異的に認識し、転移縮合反応活性が高いトランスグルコシダーゼを固定化した2種類の固定化酵素を調製した。本固定化酵素を用いて、界面活性剤、疑似糖として利用価値のあるグルコシルオキシエチルアクリレート、甘味料や食品添加物、および化粧品に用いられるコウジ酸グルコシドを繰り返し合成することができた。

## ホウ酸基担持脂質膜界面における分子認識

柴 山 麻 衣

親水部にホウ酸基と三級アミン、四級アミノニウム塩、アクリルアミドのいずれかを有する脂質を合成した。主に表面圧-分子占有面積曲線測定により、それらの脂質膜界面におけるホウ酸基の糖に対する分子認識を検討した。下層液に様々な糖及び糖タンパク質を溶解した場合、脂質の見かけ上の分子占有面積は変化した。この占有面積の変化により、ホウ酸基と糖の会合及び、その会合におよぼすアミンの効果を検討した。

## 高分子半導体膜を用いた農薬の光触媒分解および大気中の 1-ナフチルアミンと二酸化窒素の粒子界面上における反応

小 谷 智 樹

高分子半導体であるポリ(2,5-ジヘキソキシパラフェニレン)とポリ(3-オクチルチオフェン-2,5-ジイル)は4種の農薬に対して光触媒機能を有し、酸素による光触媒分解速度の促進効果が見られた。また、ベンゼンによる阻害効果の結果から、伝導帯で生成した $\cdot\text{OH}$ による酸化分解経路と、価電子帯のホールによる直接酸化の2経路が予想される。さらに、大気中の1-ナフチルアミンと二酸化窒素の粒子界面上における反応について報告する。

## 砂浜植物の実験室育種

齋 藤 健 吾

試料植物体の茎部を2,4-Dichlorophenoxyacetic acidとKinetinを含むMS寒天培地に移植し培養すると、培養1週間目にはカルス化が確認された。続いて、1-naphthaleneacetic acidと6-benzyladenineを含むMS培地中にカルスを移植し再分化誘導を行ったところ、カルス増殖は確認されたものの、再分化にまでは至らなかった。しかし、このMS培地中の窒素濃度を半減させた場合、約2週間目にカルスからの再分化が確認された。

## 攪拌型ビーズミルによるパン酵母内有用物質の放出過程

佐々木 智 一

本論文は、攪拌型ビーズミルによる回分破碎におけるパン酵母の破碎過程と有用物質の放出過程を実験的に明らかにするとともに、速度論に基づいて考察を行ったものである。特に、各操作条件における最大酵素放出量を用いて酵素の放出過程を解析し、それを定量的に説明するとともに、速度定数の物理的内容を明確にした。さらに、タンパク質については、全操作因子を考慮した相関式を導くことにより放出過程をほぼ統一的に示すことができた。

## ヒト第14番染色体 q32 領域からの CA 反復配列を含む STS マーカーの単離

鈴木 忠 夫

CA 反復配列は染色体上で比較的均一に存在し高い遺伝的多型性が存在することから有利なマーカーであると考えられる。そこで我々はヒト第14番染色体 q32 領域をより詳細に解析するため、この領域にマップされている酵母人工染色体 (YAC) クローンを用い、CA 反復配列を含む STS マーカーの単離を試みた。その結果、インサートがすべて CA 反復配列によって構成されているクローンが得られ、今回用いた方法は CA 反復配列の濃縮には有効であることが確認された。

## 二酸化チタンを用いた水中の農薬の光触媒分解反応

竹 田 聡

光触媒である二酸化チタンは、環境庁基準項目及び監視項目にあげられている14種類の農薬について、光分解、加水分解と比べ非常にはやく光触媒分解した。光触媒分解速度は、農薬により差があるが、それは農薬の構造上のものまたは中間生成物が関与していると考えられる。いくつかの農薬について、分解速度に影響を与える諸因子について検討し、分解最適条件を確立した。また、中間生成物についても同定し、分解経路を予想した。

## Studies on protein-polysaccharide interactions using *Escherichia coli* isometric phages *Cell Technology II*, *Department of Chemical and Biochemical Engineering*

Hisayuki Tadokoro

The microvirid phage  $\phi K$ , specific for *Escherichia coli* K12, contains a circular single-stranded (SS) DNA in the icosahedral virion comprising of four phage gene products, F, G, H, and J.  $\phi K_{hT}$ , a host-range mutant of  $\phi K$ , can grow on *E. coli* C and B, besides K12. Sequencing analysis revealed that the genome of  $\phi K$  and  $\phi K_{hT}$  consists of 6,089 bases, and  $\phi K_{hT}$  contained two changed bases in the genes G, and H.

## Ni 錯体触媒を用いたポリ [(N-フタルイミドメチレン) イミノメチレン] の合成とその高分子反応性

富岡 喜昭

ポリイソシアニドは4モノマー単位で1ピッチのヘリックス構造を有する剛直なポリマーであり、更に主鎖の各炭素原子が置換基を持つ非常に密な特異的構造を有している。そのため機能性置換基を導入した、様々な新規ポリイソシアニドの構築が Nolte らを中心に報告されている。

本研究では、反応性置換基であるアミノ基を側鎖に有する新規ポリイソシアニドの構築及びその高分子反応性について検討を行った。

## シッフ塩基化合物の抗酸化活性

中村 知文

我々好気性生物にとって酸素は生命活動をしていく上で必要不可欠なものである。一方、短寿命ではあるが反応性に富み様々な酸化反応に関与する酵素種（活性酸素）がある。ここでは生体分子及び、そのモデル化合物の活性酸素による酸化的損傷と新規合成抗酸化剤の活性酸素による酸化的損傷に対する阻害効果について調べた。

## 可動有限オートマトンによる DNA からタンパク質合成過程の 計算機シミュレーション

野本 剛

生命のセントラルドグマと言われている①DNA 鋳型として mRNA を合成する転写過程、②その mRNA からイントロンを取り除く mRNA のスプライシング過程、③スプライシングされてできた成熟 mRNA の塩基配列をもとにアミノ酸を連ねてタンパク質を合成する翻訳過程について、可動有限オートマトンモデルを用いて計算機シミュレーションを行った。その結果、各過程における生物学的知見に即したシミュレーションを行うことができた。



## 外部刺激による Cyclodextrin の触媒作用の制御

前 田 美智子

thymine は核酸塩基の一つであり、光によって可逆的に二量化、開裂することが知られている。 $\beta$ -cyclodextrin (CD) の一級水酸基を thymine 基で修飾し、CD に光応答性を付与することを試みた。導入した thymine 基 (CD-Thy) や、その二量体 (CD-Thy-D) は、三種類のフェニルエステルの加水分解に対する触媒作用に影響を及ぼし、p-nitrophenyl acetate の加水分解において、CD-Thy の触媒効率は未修飾 CD の約1.4倍、CD-Thy-D では CD-Thy の約4倍の値を示した。CD に光応答性を付与することで、触媒作用を制御できることが判明した。

## *Bacillus brevis* によるビフェニルの水酸化に関する研究

森 下 信 彦

ビフェニルの水酸化を行なうバクテリアとして *Bacillus brevis* を分離した。酸化はビフェニルの4-位に対して選択的に起こり、逐次的に4-ヒドロキシビフェニルと4,4'-ジヒドロキシビフェニルが生成した。酸化は30°C、pH 7付近が最適で、菌体の増殖条件で進行した。菌体に対する生成物の毒性が高いため栄養物の存在下で4,4'-ジヒドロキシビフェニルが生成した。

## 外部刺激に対する植物の表面電位の応答

耶 雲 隆 弘

寒天-ガラス微小電極と綿糸電極を使用し、外部刺激に対する植物の表面電位の応答を調べたところ、光刺激に対するギボウシの葉面電位の応答には葉緑体が関与している明確な実験結果を得た。また、音刺激に対するオジギソウの応答は周波数によって感度が異なり、羽片の閉合と同時に葉柄の表面電位の振動が観測された。さらに、ハーブ系植物の匂い刺激に対してカボックの葉面電位が応答を示した。

## *Bacillus cereus* によるメチルナフタレン類の酸化に関する研究

安 吉 孝 明

メチルナフタレン類を基質として酸化能を有するバクテリアのスクリーニングを行い、野生株より *Bacillus cereus* を見出した。これは、ヒドロキシメチルナフタレンとメチルナフトールを生成した。2-位にメチル基を有するジメチルナフタレン、特に、2,6-ジメチルナフタレンは選択的に2,6-ビスヒドロキシメチルナフタレンを与えた。最適条件は30°C, pH 7であった。その他のメチルナフタレン類についても酸化を行なった。

## 玄米の乾燥及び吸湿過程における応力と割れ

The Relation between Calculated Stresses and Observed Cracks in Brown Rice Kernels during Drying and Moisture Adsorption processes

山 下 暢 隆

玄米の乾燥及び吸湿過程における割れの測定結果が従来の応力解析法による計算結果によって説明されることを確認した。次に、実際の米の乾燥に同解析法の応用を目指し、その解析法を非等温系に拡張した。一定条件で乾燥した米の貯蔵において貯蔵温度を変えると貯蔵過程における割れ率も変わることを見だし、拡張した応力解析法による検討を試みた。また、乾燥と貯蔵を繰り返す間欠乾燥法のシミュレーションを行った。

Hydroperoxynaphthalimide Derivatives Mediated-Oxidation and Damage of Enzymes on Photoirradiation.

山 本 貴 広

近年、老化や発ガンの原因として認識されている活性酸素種と生体分子との間の反応に対する関心が高まっており、盛んに研究が行われている。私は、可視光の照射により活性酸素種の中でも最も反応性が高いヒドロキシラジカル (HO•) を発生するヒドロペルオキシナフタルイミド誘導体を用いて、種々の酵素の活性と構造に与える影響について検討した。この研究により、HO• が Trp 残基を N-ホルミルキヌレニンへと酸化し、酵素活性を大きく低下させ、酵素によってはペプチド結合の切断を引き起こすことが判明した。

Study of Interfacial Molecular Recognition on Self-Assembled Monolayers  
by Surface-Enhanced Resonance Raman Spectroscopy

山本 浩之

機能性を有する超薄膜を銀コロイド表面上に形成させ（自己組織化単分子膜（SAM））、界面での分子認識を表面増強共鳴ラマン分光法（SERRS）を用いて解析を行った。メルカプト脂肪酸により形成したSAMを細胞膜モデルとして、Cytochrome *c* との相互作用を検討した。チオール基を導入したシクロデキストリンにより形成したSAMで、光学活性なアゾ色素を用いて立体選択性を検討したところ、遊離条件下とは異なった結果が得られた。

機能性高分子ゲルによる金属イオンの吸着平衡

山本 哲也

本論文は、ポリアクリルアミド加水分解ゲルによるCu(II)イオンとFe(II)イオンの補足機能を、化学量論的には金属イオンの電荷数に応じて2:1の比で結合すると考えて、モノカルボン酸の解離平衡に基づいて理論的に解析したものである。また、この系の吸着機構を定量的に考察するモデル式を外水相水素イオン濃度の関数として導き、これを実験的にも検討して、二価金属イオンの単一水相および混合水相におけるゲル吸着特性を明らかにした。

含水粘土層の電気浸透的脱水特性  
Characteristics of High Moisture Clay Bed for Electroosmotic Dewatering

楊 健

粘土層の電気浸透的脱水において、層内の水分は電気浸透的作用およびオスモティック吸引力の作用の両者が相互に独立に働いて移動するとみなして、水分移動の基礎式を導き、その数値計算を行った。基礎式に含まれる3個の未知定数を適当に設定すると含水率分布変化の測定値と計算値がほぼ一致することがわかった。3個の定数は層の物性値や特性などで与えられるので、粘土の密度や比表面積などを測定してそれらの定数を検討した。

〔システム生産工学専攻〕

The dynamics of electron-positron plasma cloud moving across a magnetic field

北 西 正

本博士論文では、電子-陽電子プラズマ雲に磁場と垂直方向に初速度を与え、その後のプラズマ雲の動きを3次元電磁、相対論的粒子コードを用いて調べた。その結果、プラズマ雲の一部が磁場方向に加速されること、プラズマ雲の運動により電磁波が励起されること、雲の運動エネルギーから電磁エネルギーへの変換効率が極めて良いことがわかった。さらに、初速度をあげると、相対論効果により、アルバーン波が強く励起されることが明らかになった。

### A6063アルミニウム合金押し出し型材のせん断加工における 形状性の向上に関する研究

木 田 秀 隆

簡易金型を用いた押し出し型材のせん断加工技術は技術開発的な取り組みに遅れがある。本研究は、動的せん断機構の可視化、押し出し型材の形状性と加工条件との関連性について実験や数値シミュレーションから検討した。その結果、加工部形状性に及ぼす簡易金型の動的挙動や加工条件の影響、およびダイ無しせん断における押し出し型材の座屈限界と各種パンチ形状の加工限界との関連性を解明し、良好な形状性を得る加工条件の最適化を図ることができた。

### 耐熱性アルミニウム合金粉末固化成形材料の開発

向 上

耐熱性 2024Al-Fe-Ni 系粉末合金の化学組成、粉末マイクロ組織および押し出し材の機械的性質等を検討した。開発した 2024Al-3Fe-5Ni 合金は473K において0.2%耐力約400MPa、伸び20%に達した。分散強化化合物粒子成長の抑制を目的とし、そこでこの合金を用いて新たな低温固化方法—ECAP 法を提出した。この方法による固化した 2024Al-3Fe-5Ni 合金のマイクロ組織は著しく微細で、かつ大量転位が導入された。またこの固化材 ( $m=0.27$ ) は超塑性の可能性が秘めていることを見出した。

## 晶析プロセスにおける結晶の形状制御と溶液側の移動現象論的研究

城 石 昭 弘

本研究は、従来の工業晶析の研究に移動現象論的手法を取入れ、結晶形状を制御しようとするものである。前半は不純物、添加物による晶癖変化と媒晶作用の事例研究を行った。後半では、結晶形状が溶液側輸送過程の異方性に多大な影響を受けることに鑑み、溶液側の二重拡散対流が結晶成長に及ぼす影響について実験および数値計算の両面から検討し、晶析操作における液側移動現象の重要性を明らかにした。

## Al-Mg-Si 系合金押し材の合金組成と表面性状に関する研究

高 井 俊 宏

本研究では、昨今の押し材の複雑化や薄肉化、さらには押し速度の高速度化などに伴って益々増加傾向にあるダイライン欠陥に関し、欠陥の評価方法の確立とともに、ダイライン不良の低減に有効な合金組成の検討を行った。その結果、200°Cで2時間程度の2段均質化処理した汎用の6063合金組成と、汎用の均質化処理を施したAl-0.5mass% Mg-0.5mass% Si以上の合金組成がダイライン欠陥の防止に有効であることが判明した。

## Coalescence of Two Parallel Current Loops in a Nonrelativistic Electron-Positron Plasma

JIE ZHAO

The coalescence of two parallel current loops in an electron-positron plasma is investigated by a three-dimensional electromagnetic relativistic particle code. Instead of mixing uniformly in the dissipation region as observed for current coalescence in an electron-ion plasma, electrons and positrons initially in the loops are driven to move separately by the magnetic gradient drift. Re-distribution of the current-carrying electrons and positrons creates new current loops, which coalesce again, if the initial drift velocities remain large. It is found that the energy stored in the current loops dissipates gradually through several coalescence. Consequently, the electrons and positrons near the current loops are heated through the coalescence. This process is qualitatively different from the explosive energy release during coalescence in an electron-ion plasma.

## 配電線地絡事故における零相電圧および電流の波形による原因判別法

堀 田 剛

配電線地絡事故時の原因判別手法として、位相平面軌跡法を導入し、それを基に新たな事故原因判別法を提案した。この手法は正規化した位相面上の零相電流軌跡に波形形状と通電時間を定量化した時間的要素を加えたもので、この電流波形を視覚的に分類することを可能にした。これにより、零相電流波形を客観的に分類、判別することができ、遠距離からの事故原因の判別を可能とした。

## 構造用アルミニウム合金中空型材の押出し型設計に関する基礎的研究

村 上 哲

アルミニウム中空押出し型材の高品質化を図るべく、ポートホールダイスのポート・チャンバー設計による、メタルフローを定量的・定性的に評価を行った。またメタルフローについて、シミュレーションの有効性について検討を行い予測ができるようになってきた。そして熱間押出し法における、高品質化の技術的課題を満足させる型設計法の確立に寄与すべく、ダイス内でのメタルの流出過程・変形挙動と、それに対する型材の接合状況や寸法精度の関係について対応させ明らかにした。

## 〔物質生産工学専攻〕

### 高効率化有機 EL 素子における分子構造と電気光学的特性

泉 澤 勇 昇

有機 EL（エレクトロルミネセンス）素子を実用化するためには、高性能化する研究は重要である。素子を構成する有機材料の分子構造と素子の電気光学的特性に視点を置き、高効率化を目指した研究を行った。電子受容性と電子供与性を考慮した分子構造の有機材料を用いることで、高効率の素子の作製が出来た。

### 回転円錐型容器内粒子偏析効果を利用した造粒プロセスの開発に関する研究

川 上 隆 司

回転円錐型容器内粒子偏析効果による分粒作用と転動効果による造粒作用を利用した、造粒と分粒との同時操作による新しい連続造粒プロセスの開発と同操作に粉碎操作を導入した造粒と粉碎と分粒との同時操作による微細造粒粒子生成プロセス及び複合微細造粒粒子生成プロセスの開発について検討を行い、それらの可能性と設計指針を得た。更に、微細造粒粒子を含む粉粒体の静的・動的挙動に及ぼす粒子形状効果についても検討を加えた。

### 樹木による大気汚染物質の吸収に関する研究

近 藤 隆 之

樹木による二酸化窒素、 $C_1 \sim C_6$ アルデヒド類、フェノールの吸収について明らかにするため、測定法を開発し、各種樹木の測定を行った。樹木によるこれらの大気汚染物質の吸収速度は、概ね落葉広葉樹>常緑広葉樹>針葉樹の順であった。また、蒸散速度の大きい樹木が吸収速度も大きかった。簡易ガス拡散抵抗モデルによる解析から、 $C_1 \sim C_6$ アルデヒド類とフェノールは気孔を介して吸収され、代謝されることが示唆された。

## セラミックス被覆処理鋼の耐食性評価と腐食疲労強度特性に関する研究

園 部 勝

炭素鋼上に物理気相蒸着法で被覆処理したセラミックス被膜に存在する被膜の欠陥を電気化学的な手法により定量的に精度良く評価する方法を提案し、各種被覆処理による被膜欠陥除去について検討した。また、それら被覆処理鋼では被膜欠陥の大きさ分布と被膜欠陥下部における基材の腐食挙動が腐食疲労強度特性に大きな影響を及ぼしていることを明らかにした。最後に被膜処理鋼の疲労強度特性に及ぼす切欠きの効果について有限要素法を用いて検討した。

## DNA による個人の特定に関する研究

山 口 弘 信

犯罪鑑識への応用を目的に研究を行った。DNA 資料の採取を容易にするため PCR と解離試験法に利用可能な和紙を選定した。ついで、唾液斑痕から ABO 式血液型判定を制限酵素で切断し、ABO 式遺伝子型を判定し、布生地での PCR への影響も検討した。PM キットの 5 座位及び STR 3 座位 (TPOX, CSF1PO, TH01) の各アレルの出現頻度をもとめ、唾液斑痕及び毛髪への応用について検討した。TPOX 座位で mutation によるニューアレルを確定した。

## 澱粉の老化及び澱粉分解酵素による構造物性に関する研究

山 崎 偉三雄

澱粉の老化に関する研究を、X線回折と DSC によって行い、ワキシコーンスターチが老化すると B 型の結晶構造を形成し、DSC で老化によるゲルの形成と見られる吸熱のピークが観察され、老化により非晶質の状態から結晶構造が形成する。すなわち老化と結晶構造の形成が等しいと考えられた。さらに老化が水素結合と密接な関係にあることを明らかにした。細胞外グルコアミラーゼの構造と酵素活性の関係について熱による変成と水素結合阻害剤の添加による変化について活性と構造の変化について検討した。



## 断熱鑄型方式による新堅型半連続鑄造法の開発

山下 友一

本研究では押出、鍛造加工用鑄塊の品質向上を目的に鑄型を断熱構造とした新しい堅型半連続鑄造法を考案し、その鑄造法の特長および鑄塊組織と加工性の関係について検討した。研究の結果、本鑄造法には特定条件下で鑄型と無接触状態で鑄塊が凝固し、表面平滑化、偏析極少化および組織微細化の特長があることが明らかとなった。また、加工性に及ぼす鑄塊組織と均質化処理の影響を調べた結果、本鑄造法の鑄塊には伸びが大きく均質化しやすい特徴があることが明らかとなった。