

平成7年度修士論文概要一覧

[電気工学専攻]

ショートピッチ強誘電性液晶セルにおける層構造と電気光学特性

浅野 純太

ショートピッチ強誘電性液晶セルにおけるコントラスト比の向上を目的とし、配向剤やラビング方法によって、スメクチック相の層構造とコントラスト比が、どの様に変化するか調べた。層構造は、配向剤やラビング方法によらず、同一の層傾斜角を有するシェブロン構造であった。コントラスト比は、高プレチルト配向剤とパラレルラビングの組み合わせで最も高く15であった。さらに、液晶の螺旋性を考慮した異種配向剤ツイストラビング処理により、コントラスト比19を得た。

Si (001) 基板上的In薄層を介したInSb薄膜の成長

有沢 清

本研究はInSbをSi (001) を基板上に作成する目的で実験を行った。実験は超高真空中でSi基板上に先ずInを蒸着、その後にInSbを成長させる。成長したInSb薄膜試料は光学顕微鏡、干渉顕微鏡、X線回折、vander Pauw法で評価する。結果としてInを介さなかった試料より介した試料の方がInSb薄膜表面の平坦性が向上した。また、基板温度を固定して蒸着した試料と連続的に上げながら蒸着した試料では連続的に上げた試料の方が平坦性も電気的特性も向上した。

液晶材料における物性定数及び配向秩序度の分子構造依存性

石川 裕之

末端の置換基や結合基の異なるフッ素系ネマチック液晶を使用して、弾性定数、誘電率異方性量や配向秩序度の温度依存性より物性値間の相関関係を考察した。パラ位置にフッ素置換基、あるいはシアノ置換基を有する材料に関する配向秩序度と誘電率異方性量の関係が、マイヤー-ザウペ理論に基づく予想と異なり二次の相関を示した。弾性定数と配向秩序度の関係も同様の傾向を示すことから、しきい電圧の温度依存性が小さくなる現象が説明できた。

二相磁気誘導浮揚形リニアモータに関する研究

石 田 博 孝

本論文では、試作したリニアモータの構造と原理について述べ、特性測定結果とその考察を示した。また、回転形の誘導機と同様に負荷特性を算定し、速度特性から算出した推力特性との比較を行った。この結果、推力特性の実測との一致はせず、さらに効率が悪いことが分かった。しかし、使用状況に応じてアルミ板を選択し、使用目的に合っていなければ本方式のリニアモータは、効率が悪くとも有効利用が可能と考えられる。

ノイズ阻止変成器に関する研究

市 川 雅 一

ノイズ阻止変成器の目的とは、入力信号に発生するノイズを通過させずに取り除くことである。回路の設計の変化によってある周波数帯域の信号だけ取り出し、取り出さたくない帯域の信号はノイズと解釈して通過を阻止することも可能となる。本研究においては、結合3本線路、および結合4本線路を使用したノイズ阻止変成器の回路について試作を行い、分布定数論的に解析することによって得られた理論解析での特性と比較していく。

結合4線路形方向性結合器の解析

岩 水 堅 治

本研究は、結合・分離・伝達の各端子対を持ち、4端子対回路網である方向性結合器について、不平衡伝送をも考慮して分布定数論的に解析するものである。今回は、2本線路形により小型化が可能であり、3本線路形より巻線構成の多様性を持つ結合4本線路形方向性結合器における解析及び実験例を報告する。応用として、巻線構成を変えた結合4本線路形方向性結合器の理論値解析を行う。また、結合4本線路形方向性結合器を用いて移相器を構成する。

室傍核ニューロン活動に対する酸性線維芽細胞成長因子の作用

浦 嶋 猛

ラット脳薄切片標本を用いて、副腎皮質刺激ホルモン遊離ホルモン（CRF）産生細胞が存在する室傍核小細胞部（PaPC）ニューロン活動に対する酸性線維芽細胞成長因子（aFGF）の作用について検討した。aFGFを投与するとPaPCニューロンは主に促進され、その活性部位はN端側にあった。aFGFはPaPCニューロン活動を増加してCRFの遊離を促し、下垂体-副腎系を活性化すると考えられる。

有限要素法によるマスクパターンの熱変形解析

近 江 壮 一

半導体素子の構成材料である薄膜の製作方法の一つにスパッタリング法がある。この方法での成膜時にパターン不良が発生することがある。これは、マスクパターンが何らかの原因で変形し、スパッタ粒子の回り込みが生じるためである。本論文ではこの原因を、スパッタ粒子の凝縮熱によりマスクパターンの表裏に温度差が発生し、これによって曲げ変位が起こると考え、有限要素法によりその曲げ変位と形状の解析を行った。

複数パターンの文字列照合におけるマッチングマシンの動的構成法

小 栗 伸 幸

複数パターンの文字列照合とは、テキストと呼ばれる一つの文字列の中から、パターンと呼ばれる複数個の文字列を見つけ出す問題である。最近、パターンからマッチングマシンを構成し、それを用いて照合するアルゴリズム、MBM法が提案された。本論文では、MBM法で一度照合した後、パターンのいくつかを更新して再度照合する場合に、前の照合に用いたマッチングマシンを局所的に変更し、新しいマッチングマシンを構成する動的構成法を提案する。

懸垂碍子の超高耐圧化の研究

小 田 裕 憲

電力送電の効率化のための超高圧送電に対応するために、懸垂碍子の超高耐圧化の研究を行った。模擬碍子を製作し、試行錯誤しながら耐電圧を向上させるとともに、その絶縁破壊の状況を観察することで、超高耐圧化のための設計指針の検討を行った。平等電界中での閃絡破壊電圧の85%（単位長さ当たり）の耐電圧を達成し、閃絡破壊直前の強電界の極限状態で初めて現れる現象を観察することで、耐電圧を向上させる設計指針を確立した。

直線状アンテナにパルスを印加した場合の電磁界に関する研究

尾 西 大 岳

本研究では印加された電流波形が線状アンテナ上を進行波として時間とともに進むという考えに基づき時間領域での放射電磁界を理論的に研究、その結果印加電流波形と放射電磁界の波形の関係を明確に表現した理論式を導出するとともに、電磁放射が給電点及びアンテナの先端のみで発生するというメカニズムを明らかにできた。しかも導出した理論式において任意の印加波形として正弦波を適用した場合、従来の理論式に一致したことを示す。

遺伝的アルゴリズムによる形式言語の学習

嘉 納 政 彦

人工知能分野において機械学習に関する研究は中心的な位置にある。本研究では、形式言語の正規言語を学習するシミュレーションを、探索・学習アルゴリズムの一手法である遺伝的アルゴリズムを用いて行った。形式言語の学習では、与えられる情報からある有限オートマンの内部構造を同定することを目的とするが、遺伝的アルゴリズムによって学習する際の注意すべき点や問題点などについてもあわせて考察した。

電界による霧の挙動に関する研究

河 村 誠

現在の自動車社会において高速道路に発生する霧は様々な交通障害を起こしている。この霧の問題を解決することは重要な課題である。霧に高電圧を印加すると霧は攪拌されて消散するという事実が他の実験において確認された。この実験では様々な装置条件下での消霧の特性と、電界中の霧の粒子の挙動について研究した。この結果、電界中の霧の粒子の動きにはグレイディエント力が非常に重要な役割を果たしていることが分かった。

超音波洗浄槽の数値シミュレーション

菊 池 栄

超音波洗浄槽の設計は洗浄効率を左右する要素が多いため困難である。数値解析による設計を行うことができれば設計にかかる時間とコストを軽減できる。そこで超音波洗浄槽の有限要素法による解析を試みる。また、有限要素法では細密な解析を行う場合、計算機の計算容量を多く必要とするので計算機の使用記憶容量を抑える目的で洗浄槽の音響部分に境界要素法を用いて全領域を有限要素法で解析した場合との記憶容量の使用程度の違いを検討した。

結合4本線路形変成器（巻線比 $N:N:1:1$ ）の測定及び解析

木 嶋 忍

本研究は、接続する装置の多彩性を考慮するため、装置のインピーダンス整合を行いながら分配器としての役割を果たす変成器を求める目的で行った。そのため、巻線比を $N:N:1:1$ とした結合4本線路の伝送理論を高周波帯域でも適用できるように分布定数論的考察の上で導き、その伝送理論の妥当性を確かめるため、実際に実験を行ない理論値と比較した。また、衛星通信など高周波における実用性を確かめるため高周波帯の実験も行った。

音波浮揚の有限要素シミュレーション

木 原 和 夫

有限要素法を用いて音波浮揚のシミュレーションを行った。三次元円筒形モデルを想定し、正弦波速度駆動に対して被浮揚材料にかかる浮揚力を求めた。すなわち、浮揚器内の媒質としてクリプトンを想定し、被浮揚材料（アルミニウム）が高温に熱せられたときの力を求めた。この際、温度の関数としての媒質密度と音速の分布をまず計算し、その後、共振周波数で駆動したときの音圧分布から音波の放射圧による浮揚力を求めた。その結果、より大きな浮揚力を得るには駆動周波数の正確な制御が必要であることと、浮揚力の大きさは浮揚器内の温度分布に大きく依存し、被浮揚材料がある温度以上になると安定した浮揚力が得られなくなることが明らかになった。

霧の絶縁破壊に関する研究

— 一様非連絡媒質での絶縁破壊現象の解明に向けて —

黒 崎 孝 一

雲間雷放電や送電線の霧中絶縁破壊事故は、霧中における絶縁破壊現象である。この現象は、未だ殆んど解明されていない分野である。そこで、種々の霧と誘電率の異なる誘電媒質を電極間に均一に分散降下させ、交流電圧により破壊電圧を測定し、絶縁破壊の形態を調べた。その結果、電極をもつ場合における霧の絶縁破壊の物理像を見出した。更に、誘電率の異なる誘電媒質の絶縁破壊現象を、破壊電圧に関連付けて考察を行った。

多重化サイリスタコンバータの高調波解析に関する研究

小 泉 義 克

サイリスタ制御による整流回路の交流側には、その機構上から、ひずんだ波形の電流（高周波電流）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。本研究では、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。

網膜神経細胞のスペクトル応答特性の自動計測に関する研究

五味 正 揮

本研究では、網膜内の色覚神経細胞の応答を高速かつ自動的に、高信頼かつ大量に計測することを目的としてハードウェア及びソフトウェアを製作した。実験装置には、2個のCPUを使用し、入力にはキーボードの他にフットスイッチを付加した。複数のモータの同時駆動を可能にし、分光器の波長スキャンの自動化、NDフィルタによる光強度の自動補正、計測とグラフ化処理の自動化、ソフトウェアによるノイズフィルタ処理機能等を開発した。

モード法による音波電伝播のシミュレーション

齊 藤 毅

本研究は、音波伝播の過渡応答を数値シミュレーションで解析する方法として、FEMに基づいたモード法による方法を検討した。すなわち、低周波成分が主の過渡応答解析に有効とされるモード法が、高周波成分を多く含む応答の問題にどの程度有効かについてである。検討の結果、モード法は高周波を多く含む問題でも他の方法（ニューマーク β 法）と同程度の計算精度で解析ができることが明らかとなった。また、モード法の計算時間はニューマーク β 法の10分の1から100分の1で済むことも明らかとなった。

結合線路形変成器のパルス応答解析

佐 伯 健

3巻線変成器は、電話回線など2線式伝送系統に一方向通過系の中継増幅器を挿入する時に2線式、4線式のそれぞれの伝達方式の相互接続を行う場合、および信号の分岐、合成にも用いられる。近年、通信用変成器の広帯域化、高速応答化が要求されており、分布定数論による理論的解析も重要となっている。本研究では通信用変成器のひとつとして3巻線変成器を考え、パルス応答特性を分布定数論的に解析する。

液晶素子を用いた眼鏡無し立体画像表示方式

坂 井 寛 治

新しい眼鏡無し立体画像表示方式として、直交させた偏光板の間にホモジニアス配向ネマチック液晶パネルと強誘電性液晶パネルを挟んだ「液晶消光方位制御方式」を提案している。ネマチック液晶パネルは位相差が π となる電圧を印加し液晶分子を傾斜させ、左右視角方位で対称な偏光方位を生じさせる。強誘電性液晶パネルは旋光子として動作させ、選択的に片眼方向を暗状態にする。本方式と左右画像交互表示の組み合わせで立体視が可能になることを示した。

Jumping Ringシステムの特性解析に関する研究

里 成 典

オープンコア型リニアアクチュエータである Jumping Ring 装置の形状及び磁気回路より、双対変換理論を適用して電氣的等価回路を導いた。回路定数の決定には有限要素法を用いた。本法により、装置の特性である負荷電流、力率及び推力を設計段階から算出することが可能となる。解析の結果、実測値と理論値はおおむね一致した。解析条件によっては一部に誤差の範囲を超える不一致がみられたが、回路定数をより正確に求めることにより、改善されることが期待される。

自然言語による質問応答処理方式の研究

佐 藤 賢 一

自然言語（日本語）を用いた質問応答システムの研究を行った。特に、日本語文を形態素解析するアルゴリズムとして、字種切り法をベースにした品詞認定アルゴリズムを用いた。また、ユーザの多様な表現をシステム内部の標準的な表現に言い換えるパラフレーズ解析を行った。そして、ユーザの多様な要求に対応するため、質問を収集・分析した結果、質問を幾つかのタイプに分類でき、そのタイプごとに処理を行った。

C₁₂TCNQ・LB膜の電界印加成膜とその構造

塩崎輝久

凝集しやすいC₁₂TCNQの累積性向上を目指し、電圧印加基板上への多層累積を試み、吸収スペクトルの測定やAFM表面観察法を用いて膜の付着性及び累積状態を評価した。ITOガラス基板やシリコン基板において、電圧印加による累積状態の変化を確認した。特に酸化膜を除去したシリコン基板では、-4.0V程度の負電圧印加し基板表面の酸化膜形成を抑制することにより、良質な多層累積膜の作製が可能になった。

ポリイミド配向膜の構造異方性と液晶分子の配向に関する研究

清水強

原子間力顕微鏡 (AMF) による表面構造観察及びセナルモン法によるリターデーション測定を行い、液晶性側鎖を有するポリイミド配向膜を評価した。AMFによる表面構造観察結果より、主鎖の分子長及び幅の2倍に相当するラビング方向及び再隣接分子方向の周期が確認された。また、リターデーションの面内分布を測定したところ、ラビング方向で最大値を示し、ノンラビング、2往復、1往復、4往復、8往復の順に増大することがわかった。

混合蒸着膜を用いた有機電界発光素子の構造と発光スペクトルに関する研究

新野和久

数種類の発光材料、ホール輸送材料、電子輸送材料を混合した有機電界発光素子を作製した。混合比による発光スペクトルの変化を検討した結果、発光材料の混合比により発光色を制御できることがわかった。広いバンドギャップを持ち、青色発光を示すジスチリルピフェニル誘導体をホスト材料とし、長波長発光材料を混合した単層型素子を作製することにより白色発光を実現した。この素子において11V印加時に350mA/cm²で2750cd/m²の輝度を得た。

スパッタ法によるZnO薄膜の作製とガス雰囲気中における電気的性質

鈴木 宏 人

反応性スパッタ法によってZnOを作製し、真空中における酸素と水素ガスに対する電気抵抗変化を検討した。抵抗特性と同時にホール係数測定を行い、電子の数と移動度の挙動について、X線回折による結晶性の解析と走査型電子顕微鏡（SEM）による膜の成長組織の観察、Heイオン後方散乱法を用いて求めた膜の組成をふまえて考察を加えた。

統計的手法による文書画像の領域解釈に関する研究

園 田 浩一郎

汎用性のある文書画像認識システムを構築するために必要なことは、読みとり対象をなるべく広範囲にし、利用者の負担を軽減することである。このような要求を満たすためには高度な領域分割と領域解釈処理が必要である。本研究では、既存の文書画像認識システムではあまり対応していない点線の処理に関する方法と文書画像中の文字、図、表、写真領域の判別に関する方法の2点について報告する。

CG画像を用いた夜間都市景観のイメージ分析に関する研究

高 橋 野

富山県では、夜間の街が寂しいと言われているが、人々の生活スタイルが変化しつつある昨今、若者に魅力ある夜間都市景観を整備することは、「若者の定着」の問題を解決する上で重要な原因の一つであると考えられる。そこで本研究では、CG画像（コンピュータ・グラフィックス画像）を用いることにより、夜間都市景観をシミュレーションし、その心象評価実験を行ない、その結果を評定尺度法と因子分析法を用いて解析した。

MBE法による $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_x$ 酸化物超伝導体薄膜の作製

武 田 茂 裕

Bi系超伝導体薄膜を SrTiO_3 (100) 基板上に分子線エピタキシー (MBE) 装置を用いて作製し、反射高速電子線回折、X線光電子分光、原子間力顕微鏡、X線回折、抵抗率の温度依存性によって評価した。

基板温度 700°C で成長させた膜は、表面が3次元的であり、その抵抗率の温度依存性も半導体的であったが、基板温度 750°C で成長させた膜は、表面が2次元的で平坦性も向上し、 20K から抵抗率が急減する超伝導性の兆候が観測された。

内側手網核ニューロン活動に対する酸性及び塩基性細胞成長因子の作用

棚 橋 徳 彦

ラット脳薄切片標本を用いて内側手網核 (MHN) ニューロンの発火様式を分類するとともに、酸性及び塩基性線維芽細胞成長因子 (aFGF及びbFGF) の作用について検討した。MHNニューロンの発火様式は4型に分類できた。aFGFはこれらニューロンを主に抑制、一方bFGFは促進または抑制した。また、同一ニューロンに対するaFGFとbFGFの作用からMHNニューロンはFGFレセプター1と4をもつことが判明した。

大電流母線の配置による筐体内温度上昇影響に関する基礎研究

棚 辺 洋

現在電力需要は増加してきており、そのため受配電設備の配置場所が問題となっている。これらのコンパクト化、省エネルギー化のため、筐体内の対流の初期状態である電流母線近傍の温度分布および微小対流について研究を行った。その結果、母線表面近傍での温度分布は乱れているが、母線表面では加熱された空気が母線表面からある大きさをもった気塊としてはく離し、その母線上方に温度差を生じさせることが分かった。

反強誘電液晶表示素子のコントラスト比向上に関する研究

寺 坂 公 孝

上下基板のラビング方向を回転させるオフ配向処理法とゲストホストモード法の両面から反強誘電性液晶セルのコントラスト比向上の可能性を検討した。オフ配向処理ではラビング方向を平行状態の三方向ドメインのなす角の2倍ずらすことによりコントラスト比が1.4倍程度へ向上した。また、ゲストホストモード法では色素G207（株日本感光色素研究所）を1%添加することによりコントラスト比が1.6倍程度へ向上した。

雷雲のシミュレーション実験

ー 帯電した霧と水滴の電気的相互作用 ー

富 井 淳 敏

雷雲の電気的構造の実験室内におけるシミュレーションとして帯電した霧と落下水滴の電気的相互作用を調べる実験を行った。帯電した雲の代わりに帯電させた霧をこのシミュレーションでは使用した。この実験では様々な状態に帯電した霧の中に水滴を通過させ、その水滴の帯電を測定した。その結果、水滴は分裂する瞬間と、帯電した霧内を通過する状況により様々な極性と値に帯電することがわかった。

広帯域形分配回路の特性解析

豊 田 哲 也

変成品は古くから使用され、それらの理論または設計は、集中定数論的にはほぼ明らかにされている。最近では、通信方式の発達、情報量の増加に伴い周波数帯域が拡大されてきた。そのため、高域における周波数の特性を調べるにあたり、従来使用されてきた集中定数論的な解析では十分ではなく、分布定数論的考察が必要となってきた。そこで、本研究では、結合2本線路を用いて構成された広帯域形分配回路の分布定数論的考察を行なう。

Si (001) 基板上のMBE成長 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 薄膜の歪緩和と表面形態

中 尾 貴 博

Si (001) 基板の上に組成比 x を0.07から0.30の間で変化させた $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 合金層を、MBE（分子線エピタキシー）を用いて成長温度 550°C で 5000 \AA 成長させた。このときの成長層の表面形態をAFM（原子間力顕微鏡）で観察し、X線回折、断面TEM及びフォトルミネッセンスで得られた成長層の歪及び転位による歪緩和の様子と比較検討を行った。その結果、組成比 x を変化させることによって、 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 合金層の歪緩和の様子が異なり、それに伴い表面形態の変化も見られた。

単相交流磁気浮揚に関する研究

永 井 智 弘

従来のリニア誘導モータとは全く異なる、単相交流励磁という非常に簡単な構造で、回転推力を発生させることのできる回転テーブルを試作し、その構造を定性的に述べ、さらに試作機の諸特性を測定する。それらの測定結果から、本方式のリニア誘導モータの、単相リニア誘導電動機としての装置の構造の単純化によって経済性の良い電動機に発展できる可能性と、単相交流励磁で容易に回転推力を得ることのできる電動機として発展する可能性を見いだしていく。

ACフィルタをもつダイオードコンバータの高調波解析に関する研究

名 田 一

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、ひずんだ波形の電流（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、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。

Si (001) 基板上的のMBE成長 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 薄膜の電気的特性

西 方 孝 幸

本研究は $\text{Si}_{0.78}\text{Ge}_{0.22}$ 混晶を300~3000 Åの範囲でSi基板の上にエピタキシャル成長させ、組成比をXPS、成長方向の格子歪をXRD、転位をP.L、電気的特性をvan der Pauwを用いて評価した。x = 0.22の混晶層の室温での移動度は膜厚増加に対し2次関数的に増加し、転位の有無よりも膜厚効果が大きい。しかし臨界膜厚(約1000 Å)以下の混晶層では、移動度の温度依存性はフォノン散乱の影響を受け、結晶性はよいと考えられる。

GaAs基板上的のGaSe薄膜の初期成長過程

西 脇 博

本研究ではGaAs基板上にGaSeを蒸着してその成長の初期段階について、低速電子エネルギー損失分光法(LEELS)および原子間力顕微鏡(AFM)を用いて評価した。成長温度は400℃と450℃で行った。その結果、GaAs(001)基板では最初に Ga_2Se_3 が成長し、その上にGaSeが成長すること、一方GaAs(111)基板では成長初期からGaSeが成長することが確認された。

プリント配線板上の刻印文字の認識に関する研究

長谷川 浩 二

ビデオカメラを用いてプリント配線板上に刻印されている文字を切り出し、認識することが目的である。この対象固有の問題点は、メッキ工程により文字部分の表面状態が不均一になり、表面状態によって光の反射状態が異なることである。そのため、本研究ではラプラシアンガウシアンフィルタで変化領域を強調した後、印字場所の特定を行い文字画像を切り出し、ノイズや文字線の切れに影響されにくい認識手法により認識実験を行った結果を報告した。

ケルビン・ヘルムホルツ不安定による電流ループ形成の研究

長谷川 陽 一

我々は太陽表面上における電流ループの形成が太陽表面近くの対流運動によると考え、3次元理想磁気流体方程式をZEUS-3Dコードを用いたケルビン・ヘルムホルツ不安定による電流ループの形成過程をシミュレーションによって調べた。ケルビン・ヘルムホルツ不安定により渦が成長し、渦から電流ループが生成される。渦の運動エネルギーが電流ループの形成により磁気エネルギーに有効に変換され、上空に運ばれることが示された。

有機電界発光素子の電荷注入特性に関する研究

畑 本 健 夫

ショットキー効果と内部光電効果に基づいて有機薄膜素子の電荷注入機構を検討した。ショットキーエミッションモデルを仮定し、マグネシウムあるいはアルミニウム電極とアルミキノリノール錯体界面の電子注入障壁の高さをそれぞれ0.66eV, 1.25eVと見積もることができた。また、光吸収スペクトルの吸収端からアルミキノリノール錯体のHOMO-LUMO間のエネルギー準位差を求め、有機薄膜素子のエネルギーダイアグラムを作成した。

非線形磁気特性推定のシミュレーション

馬 場 康 典

有限要素法を援用した非線形磁気抵抗率推定の1手法を提案した。すなわち、電流駆動により磁界を発生させ、仮想的な境界上で観測される磁束密度から特性を反復計算により推定した。シミュレーションはヒステリシスを含まない磁性材特性を想定し、軸対象3次元場についておこなった。駆動電流源の位置、電流値の数、磁性材要素数などをパラメータとして検討した結果、推定には駆動電流の大きさや位置をできるだけ多く設ける必要があることが明らかにされた。

シーケンス制御用プログラムの統合化開発環境の試作

古 田 学

現在のシーケンス制御技術はプログラマブルコントローラを中心にしたものであり、多くの制御機能をソフトウェアで実現することが可能である。ソフトウェアを記述するための言語として主にラダー図方式が利用されているが様々な問題点を持っている。そこで本研究室ではオブジェクト指向を取り入れた新しい言語を開発した。これまでに、その言語のための様々な開発支援ツールが作成されたが、今回はそれらをシームレスに動作させるための統合化開発環境を試作したので報告する。

雷雲の電氣的構造推定のシミュレーション

水 卷 純 一

地上で観測された電界をもとに雷雲の位置や電荷量などの情報を得るため、有限要素法や境界要素法の数値解析法を用いた雷雲電荷分布推定法を提案した。推定法として反復手法と直接法の2種の解法を用いて数値シミュレーションを行ない、実際に観測された地上電界データを用いた推定も行なってみた。その結果、観測点の数を変化させると推定値にも変化がやや見られるが、電荷の強い領域が特定されることが明らかになった。また地形に依存せず解が得られることもわかった。

腕の振り上げ、歩行及び眼球運動の開始相が呼吸リズムの位相遷移に与える影響

元 平 茂

腕の振り上げ、歩行及び眼球運動の開始が呼吸位相に与える影響につき位相遷移移曲線（PTC）及び位相反応曲線（PRC）を用いて調べた。その結果、呼吸が運動開始に全く影響されない者（1型のPTC）、必ず影響される者（0型のPTC）及び大きな運動の開始になると影響される者（1型から0型へのPTC変化）が存在すること、またPRCの解析から0型のPTCを示した者では吸息相での運動開始は呼吸位相を遅らせ、呼息相でのそれは呼吸位相を進めることが判明した。

Si基板のSTM観察とInSb薄膜の成長

山 崎 盛 勝

本研究はInSbのSi (001) 基板上への直接エピタキシャル成長の可能性を探ることを目的として行った。作製試料の評価は、反射高速電子線回折、オージェ電子分光法、原子間力顕微鏡を用いた。研究結果から、1 Å程度蒸着されたInはSi (001) 基板上で4×3超構造を形成し、さらにSbを1 Å程度蒸着した場合、表面が4×1超構造を成すInとSbによる化合物が形成されている。

Si (001) 基板上のSrTiO₃薄膜の作製

山 田 宣 之

Bi系超伝導薄膜をSi基板上で作製する目的で、SrTiO₃ (STO)/Si (001) 薄膜の作製を行った。分子線エピタキシー法を用いて成膜を行い、膜の表面性、結晶性を反射高速電子線回折、X線光電子分光、原子間力顕微鏡、X線回折によって評価した。Si基板上に直接成長させたSTOは多結晶になることが確認された。これは成膜時に界面に形成される非晶質SiO₂層が原因であると考えられる。故にSrOバッファ層を界面に挿入した結果、組成比に依存して(001)及び(112)に配向する膜が得られた。

マルチエージェントシステムによる認知の発達モデル化

横 川 耕 二

人間の知能を発達という考え方でとらえたピアジェの心理学的観察を参考にして、情報処理アプローチをとって認知の発達を情報処理機構としてモデル化を目指す。そのために、認知の発達を示す現象として釣合ばかりの現象を取り上げ、認知の発達モデル化の具体的対象として用いる。発達という観点を情報処理機構に組み込んだ計算モデルとしてマルチエージェントシステムによる認知の計算モデル化を試みる。

リンをドーブした硫酸グリシン単結晶の作製とその強誘電的特性

吉 尾 雅 一

リン酸をドーブした硫酸グリシン単結晶 (TGSP) 中のリン酸濃度は、母液中の濃度に比べてかなり低い。結晶形は (010) 面が特に発達する。また抗電場 E_c は結晶中のリン酸濃度に対応して大きくなる。これはリン酸が分極反転の障害物になっていることを示している。誘電率の温度依存を調べると、キュリー点 T_c は E_c にほぼ比例して低温側へ移動することがわかる。これはリン酸のドーピングによって双極子の一部が反転を阻止されているからだと考えられる。

連続HMMによる連続単語音声認識システムの構築

吉 田 祥 和

本研究は、音声を利用したマンマシンインタフェースの構築を目指すものである。特に、混合分布型連続HMMを利用する事、基本単位として音韻を利用する事、学習は、学習単語に対する音韻モデルの分解、結合をしながら、BaumWelchのアルゴリズムによりラベルなしで音韻の学習を行う事、セグメンテーション情報により、音韻のセグメント化の補助を行う方法を導入し、音韻の音響的変動に対処した不特定話者におけ数字の連続単語音声認識システムの検討を行い、有効である事が確認出来た。

ユーザインタフェースを用いた環境型教育システムの構築

郭 潔 清

本研究では、動作モデルと学習者の常識的な関連づけようとする試みが中心であり、特に環境型教育システムにおいて新しい概念を習う時に学習者の興味を高め、主体性を助長し、深い理解を支援するために、メンタルモデルの考え方、GUIやダイレクトマニピュレーションを伴った統合環境などの手法を提案した。また、この方法で発見的な教育を行うシステムの実現法を示した。

数式画像の構造解析に関する研究

葛 明

数式画像の特徴は「2次元方向の複雑なレイアウトを持つ」、「文字サイズが揃っていない」、「レイアウトには数式特有の意味を含んでいる」などであり、理解するためには数式特有な構造解析を行わなければならない。本研究は、なるべく高い文字認識性能の上に、演算子主導型で、領域分割、構造解析を行うという方針に立ち、その必要となる基本的な方法を探求する為、同一文字種の判別、文字認識、分離記号と組合せ関数の統合及び演算子による領域分割、構造解析など幾つかの実験を行った結果、多様な数式が処理可能であることになった。

C型鉄心を用いた単相交流磁気浮揚特性に関する研究

孫 志 方

本論文で対象とする機構は構造上、一般のリニアモータとは大きく異なるが、磁気浮揚の基礎として簡単な単相交流磁気浮揚装置を作って、C型鉄心の特性、磁束の分布及び浮揚力を測定した。また双対変換理論を適用して電気的等価回路を推定した。仮定磁路法と二次元有限要素法を用いて各部分のインダクタンス、磁束密度、うず電流と浮揚力を解析し、実験値と比較した。解析結果が実際の応用に対しよく役立つと思う。

〔機械システム工学専攻〕

クラスターの熱膨張に関する分子動力学的研究

市 村 悟

2次元クラスターの熱膨張率を分子動力学法を用いて解析した。まず、同一の粒子で構成されるクラスターの粒子数と形状が熱膨張率におよぼす影響を明らかにした。次に、ポテンシャルエネルギーの異なる2種類の粒子で構成されるクラスターについて、2種類の粒子の配置、個数比、ポテンシャルエネルギー比、クラスターの温度が熱膨張率におよぼす影響を調べ、さらにクラスター内の熱応力分布を求め、連続体力学における熱応力と比較した。

インライン配列フィン付管群の渦発生特性

糸 氏 大 司

インライン配列フィン付管群の圧力損失特性および渦発生特性に及ぼすレイノルズ数、管列数、管ピッチ比の影響を、管ピッチ比が2.17～3.25、流れ方向の管列数が1～10列の範囲で実験的に調べた。その結果、管ピッチ比が小さくなると管群抗力係数は増加し、ストローハル数は減少することがわかった。また、管群抗力係数およびストローハル数の管ピッチ比による変化の傾向には、平滑管群の場合と定性的な一致が見られた。

冷間鍛造用新アルミニウム合金の静的強度特性および疲労強度特性

井 戸 敦 司

鍛造用A1合金A6151の冷間鍛造性を向上させるため、同材にCuを増量添加した新A1合金A6151Mの静的強度特性および疲労強度特性を時効時間と鍛造比の観点から、従来材（A6151、A6110）と比較検討した。A6151およびA6151Mでは、鍛造比の増加に伴う結晶粒微細化により、静的強度並びに疲労強度が向上した。さらに、A6151Mでは微細な針状組織が数多く分布するため、従来材に比べて静的強度並びに疲労強度が向上した。各材料において、時効時間の違いによる疲労強度の差は認められなかった。

制御気体軸受の軸特性解法に関する研究

稲 森 平 太

制御静圧気体スラスト軸受の特性解析では、レイノルズ方程式に圧力摂動法を用いて解析することは計算が複雑になり困難である。また、集中定数化法を用いて軸変動、荷重変動、ポケット圧変動検出型の三種類の制御軸受持性についてすでに解析と実験を行ってきた。本研究では、軸特性と安定性に関して、これら二つの解法で比較した。その結果、軸変動検出型では両解法はよく一致し、荷重変動、ポケット圧変動検出型では集中定数化法の方が実験をよく表すことがわかった。

円板弁の気体流量制御に関する研究

今 井 雅 則

円板弁の気体流量を制御して線形流量特性を得ることを目的として、円板弁、粘性絞りおよびこれらの組み合わせによる流量特性を検討した。その結果、機構的に簡単な構造の円板弁と粘性絞りを組み合わせた方法が最も良好であることがわかった。そこでこれを製作し、計算値と実験値を比較検討した結果によると円板弁と粘性絞りを結ぶオリフィス絞りを考慮することで計算値が実験値をほぼ表わすことができた。実験に使用した弁は、ある程度線形流量特性を有することができた。

アルミニウム合金の旋削面性状に及ぼす各種ダイヤモンド工具および切削条件の影響に関する研究

上 田 耕 三

本研究では、普通高速旋盤、および超精密旋盤を使用して、アルミニウム合金の旋削面性状に及ぼす、各種ダイヤモンド工具の工具材種（単結晶工具、焼結工具、被覆工具）、工具形状、および切削条件の影響について検討した。その結果、被覆工具、焼結工具では、切削後の被削材表面に細かい傷が残るのに対し、単結晶工具で切削した場合、被削材表面は滑らかであり、鏡面加工が可能であった。

ピエゾセラミックスのラッピング成形性に及ぼすラッピング条件に関する研究

大 野 誠

本研究では、修正輪型ラップ盤を用いて、PZT系ピエゾセラミックスの湿式片面ラッピングを行い、摩擦によって変形していくラップ定盤の表面形状の変化が、工作物の表面形成に与える影響、および、各種ラップ材のラッピング特性を検討した。その結果、ラップ定盤の表面形状が工作物の表面形成に及ぼす影響は少なく、また、ラップ材種の違いによるラッピング特性の変化もほとんど見られず、硬く鋭い切れ刃を持つ砥粒ほど加工能率が良い反面、表面あらさは比較的改善されなかった。

Al-Fe-Ni系粉末成形材料のミクロ組織制御と耐熱性向上に関する研究

上垣内 雅 人

本研究では、573K付近で耐熱性の高いAl合金の開発を目的として、Al-Fe-Ni系合金のミクロ組織観察及び機械的性質に及ぼす 1)マトリックス化学組成の影響、2)粉末粒径、押出し温度の影響、3)CrとZr添加の影響を比較検討した。その結果、マトリックスは2024より純アルミニウムが敵しており、粒径を微細にし、押出し温度を下げると573K付近で耐熱性が向上し、CrとZr元素を添加するとさらに向上した。

ストリップフィン付き伝熱管周りの水の凝固・融解現象に関する研究

神 谷 敏 郎

ストリップフィンまわりにおける凝固・融解実験を行い、2次元および3次元の数値解析によってフィンまわりの流れに対して、検討を加えた。その結果、実験ではフィンによる熱伝導寄与の効果が著しいこと、数値計算では、フィンが及ぼす自然対流の影響および、フィンまわりにおける流れの詳細を知ることができた。

力支持加工台を有する自砺オンオフ駆動制御型インパクトマシンの研究

神 谷 学

衝突を繰り返す加工機では、常に一定の衝突速度で衝突を繰り返さなければならないが、衝突現象によるはね返り速度の微妙な変化により運動は乱れる。そこで本研究では、予め設定した変位で駆動力をオンオフして自砺的に駆動する駆動方法でこれを改善し、1自由度振動系と、一定力で支持されるフォロアとの間で発生する定常衝突振動を取り扱い、1周期で消費されるエネルギーで運動を評価する立場から、定常動作の特性について述べる。

スライディングモード制御とニューラルネットワーク制御の関係に関する研究

神谷 康弘

入力制限を考慮した制御入力を導出することを主目的とする。このために、スライディングモード制御入力の入力情報を、ニューラルネットワーク・コントローラにおける入力層への入力情報として用い、ニューラルネットワーク・コントローラの学習を誤差逆伝播法により行う。またこの際に、ニューラルネットワーク・コントローラを中間層を含む三層構造とし、出力層にシグマ・パイユニットを導入することにより、目標値へのより高い追従性を得る。

高速超塑性2024A1-SiC粒子複合材料の製造と高強度化に関する研究

川上 裕幸

メカニカルアロイングを利用した粉末冶金法により、超塑性2024A1-SiC粒子複合材料 ($V_f = 0, 5, 10, 15\%$) を製造し、難加工性の改善を目的とした実験を行った。その結果、MA2024+10SiC超塑性複合材の製造方法として熱処理無付加、圧粉温度698K、予加工温度673Kが適切であると判定した。また各複合材は2024A1の固相線温度777K付近で高い m 値を示したが、室温の耐力、伸びは固相線温度直下の圧縮試験温度で最大値を示し、実用的観点からは固相線温度直下の超塑性加工温度が適切であることがわかった。

自励オンオフ駆動制御されるワンショットパンチのパワーによる動作評価

川角 高士

精密微小部品の加工のために目標加工開始速度を得る、多機能かつ高速動作が可能なワンショットパンチングマシンの開発を目的として、一定レベルの力を予め設定した変位区間で自らの変位によってオンオフして発生した自励的な駆動力で動作させる。その駆動方式による動作を、平均供給エネルギー（供給パワー）で評価し、適切な動作条件を明らかにした。さらに、パンチ変位を検出して速度偏差を修正して目標加工開始速度の改善を行った。

β型チタン合金の疲労強度特性に及ぼす応力比の影響と内部き裂発生挙動

黒 田 泰 嗣

β型チタン合金Ti-15V-3Cr-3Sn-3Alの溶体化処理後2種類の時効処理を施した材料を用いて疲労実験を行い、両供試材の疲労強度特性を比較し、内部き裂発生挙動に及ぼす応力比と時効処理の影響を検討した。本供試材のS-N曲線は特異な2段折れ曲がりを示し、高応力振幅域では表面き裂発生型疲労破壊であり、低応力振幅域では内部き裂発生型疲労破壊が認められた。また、内部き裂発生型疲労破壊は応力比が高いほど早期に生じ、平均応力に依存した。

V形10気筒機関の起振モーメントに関する研究

定 免 貴 大

乗用車用内燃機関の多気筒化V形化は、機関の高トルク化、高出力化という動力性能の向上ばかりでなく、機関の静粛性、低振動性というドライバーの快適性に対するニーズによって発展し、普及してきた。本論文では、最近、実車に搭載されるようになったV形10気筒機関の起振モーメントに関して、その気筒配列方式とそれによって生じるピッチングおよびヨーイングモーメントを求め、それらモーメントの削減方法と最適なバンク角について考察する。

熱プラズマの局所熱流動特性の計測法の開発

杉 村 昌 昭

熱プラズマの最大の利点は、その保有熱量が大きいことであり、それと固体表面間との熱伝達現象は未解明の部分が多い。本研究では、熱伝達現象の把握の前段階として、管径が40mmと大口径な装置を用いて、熱プラズマの熱的に発達した領域を調べ、そこでの半径方向のプラズマパラメータの計測法の開発を試みた。本装置では、管長が管径の4倍以上で熱的に発達した領域になることが分かり、また、計測法では、トリプルプローブ法によって瞬間測定が可能であることを確認した。

耐熱低合金鋼の高温多軸低サイクル疲労強度特性に及ぼす時効 および長期間使用の影響

高 作 一 宏

実機火力発電用タービン・ケーシングから採取した劣化材、非劣化材および同材に温度923Kで100時間、1000時間の時効を施した材料を用いて大気中、温度823Kで比例負荷と非比例負荷の低サイクル疲労試験を行い、き裂発生及び伝ばに及ぼす時効および長期間使用の影響について検討した。その結果、時効および長時間使用の影響はいずれの負荷様式においてもき裂伝ば速度に現われず、繰返しねじり負荷のき裂発生繰返し数の低下に現れる。

改良9Cr-1Mo鋼厚肉鍛造材の高温疲労強度特性に関する研究

高 橋 健 吾

時効時間の異なる3種類の改良9Cr-1Mo鋼厚肉鍛造材を用い、大気中、873Kにおいて、3種のひずみ波形による低サイクル疲労試験を行い、疲労寿命を従来の薄肉材と比較し、疲労寿命に及ぼすひずみ波形と時効の影響について検討した。その結果、厚肉鍛造材は薄肉材と同程度の寿命を示し、圧縮ひずみ保持において最も短寿命となり、その寿命低下原因として酸化、平均応力、および試験片の変形が考えられた。また、時効の影響は見られなかった。

ホブ盤の割出し機構に関する研究

田 島 隆 史

現在、工作機械の多くはCNC化され、高精度で高剛性、操作性の優れた構造のものが主流となっている。歯切り機械であるホブ盤も例外ではないが、まだその数は少なく、実際の現場では換え歯車をもった従来形のホブ盤が多く利用されている。本論文では、それら従来方式のホブ盤で素数歯歯車を歯切りする際の割出しの煩わしさ、不便さを解消する目的で、二重差動歯車機構を提案し、その機構の構造とそれによるホブ盤の利点について論じる。

小口径管内の気液二相流の時間平均ボイド特性 － 管径 5 mm および 3 mm の実験結果と相関式 －

田 中 圭 一

自動車用・家庭用空調の熱交換器には多くの小口径管が用いられており、その中を蒸気-液二相混合体が流動している。そこで、小口径管における二相流の熱流動特性を定量的に評価する方法を構築することを最終目的とした。そして、ここでは内径 5 mm, 3 mm の垂直上昇管を流れる空気-水二相流の流動特性である流動様式、圧力損失、ボイド率を測定し、ボイド率についてドリフトフラックスモデルにより解析を行った。

非定常熱線法による熱伝導率測定装置に関する検討

戸 田 裕 介

本研究は、非定常熱線法により液体の熱伝導率を測定する際、測定値におよぼす試料の物性と装置形状を含めた測定条件の影響を検討することにより、液-液、固-液混合液の熱伝導率を高精度で測定するための条件提示と測定装置の検討をおこない、熱線の長さ、供給熱量、供試試料の粘度が、測定結果に影響を及ぼすことが明かとなった。その結果、測定試料に対して最適な測定条件が存在することを示唆するに至った。

感温磁性流体を用いた熱駆動システムの基本特性

中 田 昌 輝

磁界に強い反応を示す磁性流体の中で、温度に強い依存性を示す感温磁性流体を使用したエネルギー変換システムが考えられる。しかし、その詳細については十分把握されていない。そこで、熱駆動システムの実験装置を試作し、その熱駆動原理の実証を行い理論計算と共に検討した。実験値と数値計算の一致は良好であり、実際に印加磁場分布および流路形状が与えられたならば、その熱流動特性を把握できることを明らかにした。

超硬合金及びサーメットの繰返し熱衝撃下のき裂進展挙動

中山 一 陽

2種類の代表的な硬脆材料である超硬合金，サーメットを用い，熱衝撃時の試験片の温度変化を実測することにより熱衝撃時の最大熱応力を評価した。また，繰返し熱衝撃における表面き裂の進展速度と応力拡大係数幅の関係を調査し，両材の差異について考察を行った。その結果，低 ΔK 域では超硬合金のき裂進展速度はサーメットよりも早いことが明らかとなり，このことは，両材の母相と結合相の線膨張係数の差異に基づくものであることが推察された。

ハイポイドギヤの端部歯当たりに関する研究

西尾 淳 也

自動車用ハイポイドギヤは，量産体制が高度にシステム化され，品質の面においても，他の歯車に比べ非常に優れたものである。しかし，その性能を遺憾なく発揮させるためには，いかなる使用条件下においても，優れた歯当たりを維持していなければならない。そこで本論文では，ハイポイドギヤの歯当たりが，歯面上の端部に移動した場合について理論的に解析し，歯当たりの端部移動による特異性について明らかにする。

圧電素子を用いたマイクロアクチュエータの同定と制御に関する研究

長谷川 浩 一

変位拡大機構を有する，圧電素子を用いたマイクロアクチュエータの動力学的モデルをシステムに対する入出力情報のみを用いて同定し，制御することを目的とする。このとき，数学モデルはシフトオペレータによる線形モデルを仮定した。また，圧電素子の駆動によりすばやく押し上げられた出力点の残留振動を別の圧電素子により抑止する制御シミュレーションを行った。このとき，制御にはプラント入力マッピング法（PIM法）を用いたモデルマッチング制御を適用した。

窒化珪素の微小疲労き裂進展特性に及ぼす大気中水分の影響

原 裕 志

窒化珪素を用いて、疲労微小表面き裂の進展に及ぼす大気中水分の影響について、ビッカース圧痕より発生する微小表面き裂の形状、応力繰り返しに伴うき裂先端の微視的構造変化を調査し、水分がき裂進展機構に及ぼす影響について検討を行った。き裂先端部での微小割れの形成、き裂ウェイク部でのブリッジング解消に及ぼす、大気中水分と応力繰り返し効果が重要であることが推察された。

管群型潜熱蓄熱槽の凝固特性に関する研究

平 村 英 志

本研究では、複数の伝熱管設置した氷蓄熱槽内の凝固過程において自然対流が蓄熱槽内の温度場や固相の形成に対してどのように影響するかを調べるため、管群型の蓄熱槽を作成し、実験・解析を行った。相変化材の初期温度を変化させて実験を行った結果、管群周りの伝熱特性に関する知見が得られた。また、実験を行った領域に対して差分法による数値計算も行い、実験値と定性的に一致する結果を得ることができた。

摩擦熱を伴う繰り返し転がり接触による疲労表面き裂進展特性

広 瀬 健 吾

摩擦熱を伴う転がりすべり接触を受ける半無限弾性体の表面半円形平面き裂の応力拡大係数を解析し、疲労き裂進展挙動の数値シミュレーションを行った。その結果、転がり疲労寿命に及ぼす熱的効果並びに摩擦効果の影響に関しては、すべり率、摩擦係数の増加とともに疲労寿命が低下することがわかった。また転がり疲労寿命に及ぼすき裂面内圧の影響に関しては、き裂面内圧なしの場合に比べ、内圧が働いた場合には疲労寿命は低下することがわかった。

微小衝撃加工機械のデジタル制御

古 田 賢 司

エレクトロニクス及び精密機器の部品加工，特に，打ち抜き，穴あけ等の微細精密加工を実現するための微小衝撃加工機械を実現することを目標としたデジタル制御の研究。そのために，システム同定として，逐次最小2乗法と周波数領域でのパラメータ推定法を適用した。また，制御方法はプラント入力マッピング法によるモデルマッチング制御を用い，シミュレーション及び実験によりその制御方法の有効性を明らかにした。

放熱基板用複合金属の熱定数に関する実験的研究

保 要 庄 伸

LSIやパワートランジスタなどの半導体における放熱基板用に開発されたCu-Mo複合材料RCMのCuの混合率を考慮して熱伝導率をレーザーフラッシュ法，線膨張係数を押棒式測定法によって測定した。その結果熱伝導率はCuの含有率の小さいものでは温度上昇に伴い緩やかに減少する傾向にありCuの増加に伴い波が現れる。線膨張係数はCuの含有率の増加に伴い増加し，CuとMoの含有率が等しくなると圧延方向と圧延垂直方向で差が現れる。

ワイヤ放電加工のワイヤ変位計測に関する研究

牧 野 泰 弘

ワイヤ放電加工の加工精度は，加工中のワイヤ挙動の影響を受ける。本論文では加工中のワイヤ変位計測装置と放電エネルギーに基づく加工状態検出装置を考案し，それらを用いた荒加工時の変位，正常放電頻度測定結果から，単発放電による放電衝撃力，単発放電加工量と各種加工条件の関係を定量化し，さらにワイヤに作用するその他の力について論じた。また仕上げ加工中のワイヤ変位を求め，撓み，振動振幅と加工面との関係を明らかにした。

ワイヤ放電加工の仕上げ加工のシミュレーション

松 田 裕 二

本論文ではワイヤ放電加工の仕上げ加工精度低下の要因を探るため、ワイヤ挙動を考慮した仕上げ加工のシミュレーションプログラムを開発し、解析した。解析により凹凸コーナー、コーナーR加工における加工精度低下のメカニズムなどが明らかとなった。また放電衝撃力のみならず静電気力の影響が大きく、静電気力によって加工不安定が発生すること、静電気力が加工条件によってどのように変わるのかを明らかにした。

まがりばかさ歯車の歯当たりに関する研究

三 浦 雄一郎

まがりばかさ歯車は、工作機械、自動車、航空機などの動力伝達用機械要素として広く活用されている。しかし、この種の歯車の製作においては、未だ多くの経験と勘に頼る部分が多く、特に、その性能を決定する歯当りの管理においては、その傾向が強い。本論文では、その原因として、歯車歯面の取り扱いが精度的に不十分であると考え、より精度の高い歯面表示法によってかみ合いを論じ、歯当りの管理をコンピュータによって行う方法について検討する。

超塑性TZP及びTZP/Al₂O₃セラミックスの焼結鍛造特性に関する研究

南 弘 樹

難加工材とされてきたセラミックス材料の中で、ジルコニアセラミックスは高温で超塑性現象を示すことが見いだされた。そこで、TZP及びTZP/Al₂O₃セラミックスの高温焼結中に圧縮応力を加え、その超塑性変形を利用した成形、焼結の促進と強度増大を目的とした。その結果、ひずみ約 $\epsilon = 0.45$ までほとんど割れを発生することなく、短時間で焼結鍛造が可能であった。また、内部空洞率を0.1%以下にすることにより、室温曲げ強度を著しく向上させることができた。

6063合金押出し材の表面品質に及ぼすSi含有量の影響に関する研究

森 田 裕 之

押出し型材の表面品質の向上を図るために、Al-Mg₂Si系合金中のSi含有量の相違と併せて、Mg₂Siの析出状態の相違が押出し材の表面性状に及ぼす影響について評価した。良好な押出し材表面を得るには、汎用素材のピレットの場合は均質化処理後に、水冷、または200℃もしくは300℃で2時間程度の2段熱処理を施すことが有効である。一方、Si含有量が多いピレットの場合はMg₂Siの析出状態の相違に影響されず表面外観は良好であるため、汎用の均質化処理で充分適用可能である。

アルミニウム合金の腐食疲労過程における腐食ピットの成長特性に関する研究

盛 野 優 之

アルミニウム合金2017T4材を用いて、3%食塩水中で平面曲げ腐食疲労実験を行い、連続観察より試験片表面方向と深さ方向への腐食ピットの成長特性とその機構を調査した。表面及び深さ方向のピット成長挙動は両対数グラフ上で直線関係が存在し、ピット発生時間、ピット成長速度、発生腐食ピット密度に応力振幅依存性が確認された。さらにピット密度、形状、腐食電流変化式を考慮したピット成長理論を検討し、本実験結果との比較を通じて考察を加えた。

Ti-6Al-4V合金の高温強度特性に及ぼす切欠き及び組織の影響に関する研究

洪 峰

Ti-6Al-4V合金の熱処理を変えることにより得た三種類の組織材の平滑材及び切欠き材を用い、高温強度特性に及ぼす切欠き及び組織の影響について検討した。平滑材の高温低サイクル強度は混合組織材が最も高強度であり、クリープ強度及びクリープ・疲労強度は針状 α 組織材が最も高強度である。切欠き材においては高温低サイクル疲労強度では組織間の差がなく、クリープ強度では針状 α 組織材は最も長寿命であった。

セラミックスのクリープフィード研削加工性の評価および研削面の 残留応力に関する研究

シリチャイターウィン・エーク

希土類金属間焼結材に対して、ダイヤモンド砥石を用いて、研削液、砥石切込量およびテーブル送り速度を変化させクリープフィード研削を行い、研削抵抗、表面あらさ、残留応力の観点から研削性について検討した。さらに、通常研削とクリープフィード研削との研削性の違いに関する検討も行った。その結果、クリープフィード研削には、研削条件の変化よりも研削液の使用および選定が特に重要である。また、この材料に関しては通常研削に比べてクリープフィード研削の方が優れていた。

Study on Improvement of Working Accuracy on Shearing of Aluminum Alloy

張 昊

本研究は、形材のプレスせん断加工に使用される簡易金型の加工時の動的挙動を可視化することで、基本的な加工条件であるクリアランスに加えてパンチ刃先形状の影響とダイ無しせん断加工において座屈による断面形状変化を抑制しうる限界加工条件を検討した。その結果、静的クリアランス10%で板せん断時のパンチの動的移動が最小となり、座屈による断面形状変化を生じない加工限界曲線は、形材矩形部寸法比 $a/b=1.0$ で最小になった。

〔物質工学専攻〕

Al-9 mass%Mg合金の応力腐食割れ特性に及ぼすGaの影響

井原正夫

構造材料として広く用いられるAl-Mg合金の応力腐食割れ特性に及ぼすGaの影響を明確にするために、本研究ではAl-9 mass%Mg-Xmass%Ga合金の時効処理による第2相の析出粒子のTEMによる形態観察および電子線回折、引張試験による材料強度の評価、酸化剤を含むNaCl-HCl水溶液中における応力腐食割れ破断時間の測定および負荷応力下での分極特性等の電気化学的測定、SEMによる応力腐食割れ破面の形態観察を行って定量的に検討した。

インテリジェントマテリアルの基礎研究

宇野 章

陽極酸化処理は、軟らかいAl表面の硬度を著しく増加させ構造材料などに広く利用されている。その陽極酸化処理により生成させた Al_2O_3 の陽極酸化層の孔中に、インテリジェント材料の概念（自己阻止）を利用した ZrO_2 を充填させることで、亀裂先端で正方晶から単斜晶への応力誘起相変態による体積膨張により、陽極酸化層中に圧縮残留応力を発生し破壊応力を緩和させ、Al合金の大気中及び水中における疲労強度をさらに向上させた。

スパッタ法による SnO_2 薄膜に関する研究

岡田 高行

最近、ガスセンサー素子の高機能化を目的として薄膜素子の検討が行われている。また、酸化スズガスセンサーの電気伝導率変化の際に、酸化スズ中の電子の数が増加するのか、あるいは移動度も変化するのかという点についても充分理解されていない。本研究では、スパッタ法と真空蒸着法で薄膜素子を作製し、真空中における O_2 と H_2 ガスに対する検出特性を調べ、両者を両者を比較検討した。また、ホール係数測定を行い、電子の数と移動度の変化についても調べた。

Pr-W-O系複合酸化物に関する研究

尾島 健一

近年希土類複合酸化物を含む擬二元系セラミックスが新素材として注目されてきている。これらの物性や用途を知る上で基礎となるのが状態図であるが、本研究で行った Pr_2O_3 - WO_3 系においては充分なものがない。よって Pr_2O_3 - WO_3 系に存在すると報告されている複合酸化物の安定相領域を確定し、その系の全容をより明確にするとともに、個々の複合酸化物の電気伝導度と熱定数（比熱、熱拡散率、熱伝導率）を測定し、得られた測定値について検証した。

発生ガス分析用感湿素子に関する研究

柏 木 実

発生ガス分析法において直接水分の測定が行える感湿素子の作製を試みた。特性の検討を行った結果、望まれる感湿特性、応答性を持つ感湿素子を作製できた。また、一つの応用例としてしゅう酸カルシウム一水和物の熱分解過程を測定した。その結果、同一条件でのTG-DTA曲線、他の実験者の測定結果とほぼ一致した。さらに、試料重量ピーク面積との間には直線的な関係が得られ、検量線を作製することで未知試料の重量の測定が可能となった。

濃度の異なるAl-Mg-Si合金における時効析出過程

蒲 田 裕 志

本系合金は代表的なアルミニウム実用材料であるが、その時効析出過程は謎に包まれている。特に、核生成は大きな課題であり、機構を明らかにする試みは数多くなされてきたがほとんど徒労に終わっている。本研究は世界で始めて核生成のクラスター段階を高分解能透過電子顕微鏡により実像として捕らえたものであり、その構造を電子線の回折強度差の解析とコンピュータシミュレーションで提唱した画期的な研究である。

60Sn-40Pbハンダの熱疲労に関する研究

河 合 雅 樹

ハンダ接続部の信頼性を確保するのに問題となってくるのが熱疲労である。そこで本研究では60Sn-40Pbハンダを使用し-55～125℃の熱サイクルを組織を変化させた試料に繰り返し加えることによって熱疲労試験を行い、組織の違いによるハンダの熱疲労特性を検討しようとするものである。

熱疲労試験を行った結果、60Sn-40Pbハンダ材料の熱疲労特性は組織が微細で均一分布に近い方が優れているという結果を得た。

傾斜半円柱乱流促進体の連続設置による伝熱促進

木 下 克 昌

矩形流路内に連続設置された半円柱乱流促進体による伝熱促進を対象に、平滑流路における境界厚さを基準とした無次元クリアランス NTF と伝熱促進性能の関係について検討した。促進体底面と壁面のなす角が大きい場合はクリアランスのない時性能が最大となるのに対し、促進体底面と壁面のなす角が小さい場合最適クリアランスは $NTF=0$ で与えられる。この指針は他形状の乱流促進体に対しても成立し、最適クリアランスの決定指標として汎用性のあることも明らかにした。

銅-亜鉛合金における形態の異なる α 相の優先方位

久 米 治

非鉄合金系でのベイナイト反応は古くから調べられているが、最近漸く本格的に注目されだした研究課題である。従って、従来の報告には統一的に整理されたものはなく、結果も研究者により様々に異なっている。本研究は自ら開発した独特の研究手法とECPによる精密な結晶方位解析との組み合わせで、過去の研究の統合・整理を行った集大成的なものであり、超高分解能SEMによる新形状相の発見を行い、その成果は今後のベイナイト研究の指針となるものである。

ジシクロペンタ [a, d] シクロオクテンの合成

坂 本 之 作

新規な π 電子系を有するジシクロペンタ [a, d] シクロオクテンの合成を試み、 14π 電子環化を鍵段階とする一連の反応により合成を完成できた。NMRスペクトルを検討した結果、この化合物は結合交替がなく、また、各水素のシグナルは芳香族領域にのみ観測されたことから 14π 電子系の芳香族化合物であることが明らかとなった。紫外可視吸収スペクトルでは吸収極大は900nmにも及び、低いHOMO-LUMOエネルギー差を示唆するものであった。

2成分溶液を含む砂層の乾燥機構

佐竹行弘

2成分溶液を含む砂層の乾燥における物質移動機構を解明する目的で、様々な初期組成のIPA水溶液を用いた乾燥実験を行った。砂層表面のIPA質量分率が乾燥の進行に伴い低下するため、IPA水溶液の乾燥速度と材料表面温度は表面蒸発期間においても一定値を示さない。またIPAの初期組成が大きい場合材料内部が材料表面よりも先に乾燥するといった特異な現象が観察されるが、この現象は毛管吸引力を溶液移動の推進力とするモデルにより説明することができた。

Ni-Mo合金の耐食性に関する研究

角直樹

耐食性に優れているNi-Mo合金をめっき法で得ようとするとき、耐食性を損なう原因として亀裂の発生がある。亀裂の発生は電着物の内部応力に起因し、めっき浴中のモリブデン酸塩イオン濃度や電着電流密度によって影響を受けることを明らかにした。また電着物の結晶構造によっても影響を受ける。すなわち、耐食性は結晶質構造のものよりもアモルファス構造の方が優れている。しかし、結晶質構造の電着物でも熱処理をすることによっても耐食性が向上することがわかった。

複合微細造粒粒子の連続生成プロセスの開発 —造粒と粒（解）砕と分粒との同時操作—

大代泰幸

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二種類の微粉末（CaCO₃、SiC）の複合微細造粒粒子の連続生成を試みた。さらに、得られた複合造粒粒子の粒度特性について造粒プロセスモデルをもとに検討した。また、複合造粒粒子の特性（造粒粒子径に対する成分編析、複合状態）評価を試み、複合造粒粒子群に及ぼす造粒条件の影響についても検討した。（化学工学会大阪大会（1995年3月、大阪）にて発表）

Al-Al₆MnおよびAl-Al₃Mg₂系合金電極のアノード溶解特性

高草木 俊 夫

Al基共晶系合金の腐食特性の解明に関する基礎研究の一環として、Al-Al₆MnおよびAl-Al₃Mg₂系合金の腐食特性に及ぼす各因子の影響を明確にするためにAl-Al₆MnおよびAl-Al₃Mg₂系合金電極の走査型電子顕微鏡による性状観察および腐食面の形態観察、また、アノード分極曲線や定電位アノード溶解試験等の電気化学的測定を行って定量的に検討した。

酸性抽出剤で抽出されたSm(Ⅲ)およびNd(Ⅲ)の晶析逆抽出に関する研究 — しゅう酸塩および炭酸塩微粉体の生成 —

常 川 稔

晶析抽出法の適用により、有機相中に抽出されたSm(Ⅲ)およびNd(Ⅲ)を、しゅう酸塩および炭酸塩の微粉体として回収するための可能性を検討した。Sm(Ⅲ)を担持した有機相より、しゅう酸水溶液で逆抽出する事で粒子径1~10 μ mの微細なSm₂(C₂O₄)₃·10H₂Oが得られる。常圧下での炭酸ガスによる晶析逆抽出法によって、Nd炭酸塩の微粉体生成は不可能であり、炭酸塩の生成は逆抽出工程の後、逆抽出液への尿素の高温分解による均一沈殿法適用が有効である。

有限要素法による半円柱乱流促進体周りの流動解析

手 嶋 邦 弘

伝熱装置の流路内に設置した乱流促進体が示す伝熱促進効果を明らかにするため、平行平板間に半円柱促進体を単独で設置した流路の流れ場と温度場の数値解析を行った。乱流モデルには修正混合距離理論を、数値解析には三角形二次要素を用いた有限要素法を採用した。計算結果は電極反応実験により測定された剪断応力及び物質移動係数と定性的に良好な一致を示し、壁面近傍の流動及び伝熱状態を詳細に把握することができた。

RBa₂Cu₃O_{7-y} (R=希土類元素)の低温比熱及びPr置換効果の研究

寺 下 尚 克

酸化物高温超伝導体YBa₂Cu₃O_{7-y}のYをR(希土類元素)で置換した試料の超伝導特性を調べる目的でRBa₂Cu₃O_{7-y}を焼結法で作製して、その電気抵抗率、酸素量、低温比熱(0 Tesla, 8 Tesla)の測定を行った。その結果、電気抵抗率の測定によりR=Prの資料での超伝導が抑制されていることが確認できた。また低温比熱の測定より電子、格子、磁性によるそれぞれの比熱での理論的な値との一致が得られた。

水の密度反転領域におけるベナール対流

楢 橋 弘 樹

水は4℃で密度が最大となるため、水平流体層を下部から加熱(>4℃)、上部から冷却(<4℃)すると、上部に停滞層、下部にベナール対流という複雑な構造が形成される。本研究では上下壁温度差の増加に伴うセル構造と伝熱特性の変化を明らかにするため実験と数値計算を行い、密度反転のない場合との相違やアスペクト比の影響について検討した。停滞層厚さ基準の臨界Rayleigh数は2060±340となり、密度反転のない場合の理論値1706に近い値が得られた。

筐体内自然冷却システムの高効率化に関する研究

西 村 嘉 修

1 または2個の発熱体を有するモデル筐体内の自然対流を対象に流れ場と温度場の可視化実験及び三角形1次要素の有限要素法を用いた数値解析を行い、その流動及び伝熱特性について検討した。その結果、発熱体の発熱量の増加に伴い発熱体近傍に位置する循環流は強くなり、筐体内の伝熱に大きく影響することが分かった。また、発熱体を筐体の下方に設置した方が発熱体周りのNusselt数が高くなることが分かった。

回転振動円板による異形微細粒子群の連続分離操作

花 木 しおり

微量定量供給部を有する連続式の回転振動円板型粒子形状分離装置（乾式）を試作し、異形微細粒子群の分離特性に及ぼす各種操作条件の影響を、試料の処理量が大きい場合について検討した。分散用助媒粒子の添加量および振動振幅を適切な値に設定することにより、分離効率が向上することを得た。更に、分離場での粒子の移動速度と振動条件との関係を粒子運動モデルに基づくシミュレーションをもとに考察した。（粉体工学会1995年度秋期研究発表会（1995年11月、東京）にて発表）

フェナジン系抗生物質の合成研究

林 真 司

本研究の標的分子であるラバンズシアニンは抗菌・抗腫瘍等の生理活性を有しており、医薬品になりうる可能性を多大に秘めている。ラバンズシアニンとその誘導体の合成方法を見いだすことによって、生理活性と構造との相関についての探求も加納となる。本研究では、有機合成的手法によって効率的にフェナジン系抗生物質を生産することを目的としたものである。

溶湯噴射法による低体積率粒子分散型複合材料の粒子分散に及ぼす鑄造条件の影響

原 祐 一

複合材料の課題の一つはニューセラミック粒子をいかに均一に分散させるかであり、特に低体積率の材料が製造し難い。本研究はそのための専用装置を開発し、均一な材料製造のための製法とそれを支配する様々な要因を整理したものである。主支配因子が溶湯の噴射速度である事を見いだした研究であり、特に、溶湯の動きとそれに巻き込まれ渦巻きながら移動し混合していく分散機構の提案は、今後の複合材料の製造に対する大きな手掛かりとなるものである。

硫黄及びスルホン架橋アヌレン類の構造とそのジカチオン種の生成

福 田 淳 志

硫黄を架橋1,6:10,15-ビスメタノ-9,16-スルフィド [18] アヌレン-8,17-ジオンの合成を行い、強酸中でのプロトン化によるジカチオン種の生成を確認した。また、スルフィド部の酸化を行いスルホン架橋体として、NMR等スペクトルの3つの架橋部の立体配置の推定を行った。さらに単結晶の直接的なX線構造解析により構造を確定した。架橋部のanti-anti型の立体配置や結合交替の検討から芳香族性等の性質について様々な知見を得た。

シリコンを過剰に含むAl-Mg-Si合金の時効析出過程

藤 井 要

本系合金は将来性を囑望されている新組成の材料であるが、時効過程は全く未知である。本研究は時効初期に幻の様に存在が噂されていたクラスターの実像を捕らえたエポック的な研究であり、さらにクラスターから次段階に明瞭な結晶構造を持つ新相が存在することを明らかにしている。また見いだされた新相は処理温度やシリコンの濃度により微妙に存在割合が変化し、結晶構造さえも不定形になるという信じがたい事実を明瞭にしたユニークな研究である。

Al-Cu-Mg合金を母相とするAl₂O₃及びSiC粒子複合材料の時効析出

古 田 勝 也

セラミックス粒子と合金の複合材料は時効析出反応を利用して性質の改善が大幅に期待されるものであり、世界的に精力的に開発が進められている。本研究は典型的なセラミックス粒子と最も時効硬化が顕著な合金の組み合わせで、複合材料の時効析出過程を明らかにしたものである。従来、臆測と希望的観測で幾つもの提案がされてきたが、本研究で複合材の基本的特性が整理され、粒子の性格により析出反応が大きく異なるという新発見がなされた。

湿式形状分離装置の試作と分離特性の検討

松 岡 洋 子

微細粒子群や湿潤粒子群など、大気中では付着・凝集し易い異形粒子群の形状分離を目的として、液中での分離操作が可能な、連続式の粒子形状分離装置の開発を試みた。本装置の分離特性を約80～300 μ mの異形混合粒子を用いて検討した結果、遠心力を伴う円錐状斜面上において異形粒子の挙動に大きな差異が認められた。粒子掃流操作を採用することによって比較的高い分離効率を得られ、連続的な湿式粒子形状分離装置としての有効性が確かめられた。

(粉体工学会1995年秋期研究発表会(1995年11月,東京)にて発表)

Pt(IV)およびPd(II)を担持したAlamine336およびTBPからの還元および晶析逆抽出

松 本 祐加子

Pd(II)およびPt(IV)担持有機相から還元および晶析逆抽出により貴金属微粒子および晶析物として回収する方法について検討した。Pd担持TBPはNH₃を添加したNaH₂PO₂溶液, Pd担持Alamine336はNH₃とNaH₂PO₂溶液による二段階の還元逆抽出でPd微粒子が得られる。またPt担持Alamine336はHClO₄-NH₄Cl混合溶液, Pt担持TBPはNH₄Cl溶液による晶析逆抽出により(NH₄)₂PtCl₆が得られる。PtとPdを担持したAlamine336からPtを晶析分離できるが十分とは言い難い。

SCS11二相ステンレス鋳鋼の腐食特性に及ぼすM₂₃C₆炭化物の影響

山 岸 亮

铸造性改善のため炭素含有量を増加させたSCS11には、M₂₃C₆炭化物が析出し、同時にオーステナイト相は増大する。オーステナイト相の増加は腐食速度を減少させるが、炭化物数の増加は不働態化を妨げ、ガルニック腐食により腐食速度を増加させる。耐食性には両者の因子が働くが、後者の影響を大きく受ける。また、炭化物は孔食の活性点として作用し、孔食電位を低下させ、孔食の個数、面積率、成長速度を増加させる。

RAu₂Ge₂系 (R=希土類元素) の磁性

山 本 正 志

希土類を含む金属間化合物RT₂X₂ (T:遷移金属, X:Si, Ge)はThCr₂Si₂型の体心正方晶構造をもち、様々な物性を示すことが知られている。そこで本研究ではTにAu, XにGeを用いたRAu₂Ge₂系について液体He温度から室温までの電気抵抗率, 磁化, 帯磁率, 比熱そして熱電能について測定を行い考察した。その結果; R=Laの試料は常磁性体であり, R=Pr, Nd, Smのものでは反強磁性であった。それぞれの試料におけるT_Nは順に11.5, 4.0, 11Kであった。

(Nd_{1-x}Pr_x)Ba₂(Cu_{1-z}Zn_z)₃O_{7-y}系の磁場中における伝導現象の研究

曹 世 勛

酸化物高温超伝導体の超伝導発現機構の解明を目指す一環として, (Nd_{1-x}Pr_x)Ba₂(Cu_{1-z}Zn_z)₃O_{7-y}系の単相の試料を固相反応法により作製し, NdのPr置換およびCuのZn置換の効果を電気抵抗率および熱伝導度の伝導現象の面から, 零磁場と磁場中 (0~8 Tesla)における電気抵抗率および熱伝導度の温度依存性の測定を行い考察した。特に, フォノン熱伝導度に対して理論計算と実験結果との比較を行い, 常伝導および超伝導状態の散乱機構を詳細に調べた。

[化学生物工学専攻]

The Analysis of Hydroxyl Radical Induced Protein Damage

足 立 克 彦

活性酸素による細胞損傷は老化や炎症などの原因とされている。今回, 細胞損傷を分子レベルで解明するために, UV照射下で活性酸素の一つであるヒドロキシルラジカルを発生する化合物を用い, 呼吸酵素であるCytochrome.cとヒドロキシルラジカルとの反応を行った。その結果, トリプトファン, ヒスチジン, チロシン, メチオニンの損傷が観察され, Cytochrome.cとその化合物の反応はCytochrome.cのヘム近傍で起こることが推測された。

酸素原子を含む可溶性ポリマーの合成とその機能性の評価 Preparation and Properties of Soluble Polymers Containing Oxygen Atoms.

石 井 宅 巳

1,3-双極成環付加反応により主鎖中に光機能性ユニットを導入した新規の可溶性複素環ポリマーを合成し、その溶解性、光学的特性等について検討した。ジニトリルオキシド化合物とジエチニル化合物をモノマーとして溶媒中で重合を行った。IR, NMR等により目的とする構造のポリマーが得られたことを確認した。得られたポリマーはクロロホルム, DMF等に可溶であり、ポリマーの蛍光スペクトルではポリマー間の相互作用により新たな発光を確認した。

シソ科植物の組織培養時における電界効果

磯 野 量 一

Mentha Piperita L.の成長点に20mV, 1 MHzの交流電界を印加し続けて培養した場合、カルスからのシュートへの分化と、約1ヶ月間に渡りシュートの生育が阻害された。一方、大量培養系を確立した*M. piperita* シュートに1.0V, 1 MHzの交流電界を印加し続けて2週間培養した場合、mentholの生産が最大で62%向上した。また、大量培養系を確立した*Rosmarinus officinalis* L.カルスに1.0V, 1 MHzの交流電界を印加し続けて2週間培養した場合、camphorの生産が43%向上した。

平板上に固定した粒子と浮遊粒子間の静電相互作用に関する研究

一ノ田 慎 司

高分子ラテックス粒子の規則構造の形成過程を調査する目的で、固定粒子近傍を浮遊する粒子の分布を調査した結果、ガラス平板と固定粒子の両方の静電ポテンシャルを反映した浮遊粒子分布が得られた。固定粒子を格子状に配列した場合、規則構造形成の初期段階にみられる2次元規則構造の積層構造に対応する静電ポテンシャルが確認できた。このことから、粒子が同符号の電荷を持つ平板近傍に濃縮される壁面濃縮現象が積層構造の発現に関与していることが明らかになった。

Bacillus brevisによる縮環芳香族類の不斉酸化能に関する研究

伊藤 貴夫

新たに単離されたBacillus brevisは、テトラリンとインダンの1位を水酸化し、さらにケトン体まで酸化した。生成する1-テトラロール、及び1-インダノールは、いずれもS体過剰で、ケトン体への酸化もS体に特異性が見られた。シトクロムP-450の阻害剤であるメチラポンはナフタレンの酸化を阻害したが、テトラリンとインダンの酸化は阻害せず、それぞれ異なる酵素系の関与が示唆された。

S, S, S-トリフェニルチアザインとその誘導体の反応、特に過酸化物によるフェニル基転位反応

今戸 正洋

S, S, S-トリフェニルチアザインと親電子剤、酸ハライドとの反応を試みたところ、N-置換イミノスルホニウム塩を得た。新たな反応性として、mCPBAや過酸化水素との反応を試みたところ、酸素原子が一つ取り込まれ、N原子上に転位したN-フェニルスルホキシイミンが得られた。その反応機構は、ab-initio法計算により、S上が酸化され、三員環スルフラン中間体を通る機構であることを見出した。

ジニトロトルエンの変異原性に関する代謝活性化反応

宇多 真一

Dinitrobenzaldehyde (DNBAI) はDinitrotoluene (DNT) 投与ラットの胆汁中代謝物で強い変異原性を示し、胆汁中主代謝物のDinitrobenzyl alcoholグルクロン酸抱合体 (DNB-G) からの生成が示唆されている。本研究では、2,4-及び2,6-DNB-Gの腸内菌による脱抱合を検討した。また2,4-DNBAIはグルタチオン (GSH) によって変異原性が抑えられたこと、YG株を用いたAmes試験より2,4-DNBAIの変異原性発現にはアルデヒド基とアセチル化の関与が示唆された。

立山温泉より単離された好熱菌のリパーゼ活性

大 上 光 明

立山温泉から単離された好熱菌由来リパーゼの性質の検討および分離精製を行った。菌体内酵素の反応至適温度は60～65℃であった。また、90℃における耐熱性も確認された。菌体外酵素の酵素反応至適温度は67～70℃、酵素反応至適pHは約8.5であった。金属塩による阻害効果は小さかった。さらに、菌体外酵素は比活性において41.4倍にまで精製された。菌体内酵素、菌体外酵素ともに性質の異なる数種類の酵素の存在が示唆された。

ごまカルスによる抗酸化性リグナン物質の生産

大 桑 真由美

ごま油中に含まれるセサミンなどの抗酸化性リグナン物質を効率よく生産することを目的として、白ごま種子よりカルスを構築した。ごまカルスを30日間液体振盪培養したところ、ごま種子中では認められなかった高い抗酸化性を有するセサミノールを高含量で生産できた。さらに、リグナン物質の前駆体であるL-Pheや、フラボノイドであるヘスペリジンの培地への添加は、セサミノール生産量を最大20倍高めることができた。

Synthesis and Reactivity of the Sulfenyl and Sulfinyl Compounds Stabilized by an Adjacent Functional Group

大 杉 哲 平

8-(N,N-Dimethylamino)-1-naphthyl phenyl sulfide は *m*CPBA を作用させることで S-oxide (1) を選択的に高収率で与えた。1 を Meerwein 試薬で O-alkylation することにより ammonioalkoxy-sulfurane である 1,1-dimethyl-2-alkoxy-2-phenyl-naphtho [1,8-cd] isothiazonium tetrafluoroborate (2) が得られた。2 のアルカリ加水分解反応は速度論的検討により S-O 結合の heterolysis を経由する S_N1-like ではなく、S_N2-like で進行することがわかった。

Functions of Novel Sugar-Containing Amphiphiles Prepared with a Lipophilic Radical Initiator

— Department of Chemical and Biochemical Engineering —

Kohji Ohono

Sugar (glucose or galactose) -containing vinyl monomers were polymerized by using a lipophilic radical initiator. The amphiphiles obtained formed stable liposomes by mixing with di (trans, trans-2,4-octadecadienoyl) phosphatidylcholine (DDPC, polymerized by UV-irradiation after preparation of liposome). The interactions of sugar moieties of the amphiphiles with receptors which recognize sugar at liquid-lipid and solid-lipid interfaces were investigated by the turbidmetry and the multiple internal reflection fluorescence (MIRF) method, respectively.

Studies on the temperate phage ϕ gle and the plasmid pNMO isolated from lactobacilli

Cell Technology II, Department of Chemical and Biochemical Engineering :

Masaya Oki

The lysis genes hol and lys of *Lactobacillus* bacteriophage ϕ gle were cloned, sequenced, and expressed in *Escherichia coli*. The gene products holin and lysis were estimated as a cytoplasmic membrane-disrupting protein and a peptidoglycan-degrading enzyme (muramidase), respectively. *in vivo* studies showed that ϕ gle holin can form lesions in the cytoplasmic membrane, through which lysis might be released to the periplasm.

Studies on Structural Genes of the Lactobacillus Phage ϕ gle

Cell Technology II, Department of Chemical and Biochemical Engineering :

Makiko Kakikawa

A new *Lactobacillus* bacteriophage ϕ gle was isolated. Studies with electron microscopy and gelelectrophoresis revealed that the ϕ gle virion contains a 42.5 kbp genome DNA, and is composed of about 22 proteins (from 113 to 9.6 KDa). In the 4 major proteins, N-terminal amino acid sequences were determined by microsequencing, and their structural genes were identified by the reverse genetic techniques.

窒素原子を含むヘテロ環状モノマーの合成とその機能の評価
Preparation and Properties of Heterocyclic Monomers Containing
Nitrogen Atoms

金山 隆一

trans-位にピリジル基を有するポルフィリン誘導体及び亜鉛ポルフィリン誘導体のN-四級化反応により、主鎖中にポルフィン骨格を有する新規イオノン型ポリマーを合成した。得られたポリマーは電荷を有するため分子の凝集などにより、特異的な物理的・光学的特性を示した。また、ビオロゲンポリマーと同様にWeitz型の2段階の酸化還元活性を示し、光触媒等の光・電子機能性高分子としての応用が期待される。

Studies on the Syntheses of 10-S-Monoxy and-Dioxy Thianthrene Derivatives
and Their Chemistry on Several Stereochemical Reactions

川口 裕之

チアントレンは、部分構造のジチイン骨格がボート型をとるため、S...Sを軸に折れ曲がった構造をとっており、硫黄原子間相互作用や立体化学的観点から興味ある化合物である。著者は、10-位をスルホキッド及び、スルホンに酸化した5-S-N-スルフィルイミン誘導体の合成及び、N-T_s体からのN-H体への硫酸による加水分解、S=NH体の熱反転及び、希硫酸でのS=O体への加水分解反応等についてX線構造解析の結果を含めて立体化学的観点から詳しく検討した。

温度刺激応答性高分子を用いた蛋白質分離プロセスの開発

北尾 太一

アフィニティクロマトグラフィーにおける吸着・脱着速度の遅さを改善することを目的として、温度変化により溶解性を可逆的に調節できる機能性高分子を合成し、そこへ糖質を結合することにより液々接触型の温度刺激応答性アフィニティ吸着体を調製した。本吸着体を利用した糖結合性蛋白質の精製プロセスを開発利用することにより、タチナタマメの抽出液から有益なConcanavalin Aを高純度・高収率で直接精製することができた。

玄米層内における気体の拡散 Study on Gas Diffusion in A Brown Rice Bed

北 村 敏 宏

玄米層内における水蒸気や酸素などの気体の拡散現象を検討した。密閉された玄米層内に脱酸素剤を封入すると、層内に気体酸素の拡散が生じる。拡散係数Dを不変の定数とおくと、基礎拡散方程式は線形となりその求解は比較的容易であるが、解と実験値は一致しない。そこで一方拡散モデルを適用し、さらに脱酸素剤の酸素吸着による減圧に伴う気体の流れを考慮する数値解析法を提出した。その解は実験値と良好に一致することを認めた。

新しいサブトラクション法の確立と転移関連遺伝子の探索

犀 川 浩 延

サブトラクション法とは、2種類の細胞のmRNAのうち、両細胞に共通するmRNAを除去し、一方の細胞で特異的に発現している遺伝子を効率的に単離するための方法である。本研究では、高転移性の大腸ガン細胞と低転移性の大腸ガン細胞に由来するmRNAを用いて、その遺伝子発現に差異を示す遺伝子の単離同定を目指してサブトラクション法の基礎的検討を行った。

粘土層の電気浸透的脱水機構の解析 Analytical Study on Electroosmotic dewatering of Clay Bed

下 村 茂 樹

定電流および定電圧条件における粘土層の電気浸透的脱水実験を行い、粘土層内の含水率分布と電位分布の変化を測定した。この脱水過程の解析において、粘土層の3次元収縮を考慮し、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が同時に働いて移動するとみなし、ほぼ妥当な解析結果を得た。なお、粘土層の陰極側（水が流出する側）端面では電気浸透圧が作用するものと考え、粘土層の電気浸透圧を測定した。

塩基配列特異的抽出によるcDNAならびに単純繰り返し配列の単離

杉 本 潤

われわれは、ヒト全塩基配列の決定ならびに全遺伝子の同定を目的とするヒトゲノムプロジェクトの推進に役立つ、塩基配列特異的抽出法によるCA反復配列ならびにcDNA単離法を確立した。ヒト第14番染色体に由来する酵母人工染色体クローンに対してこの方法を適用し、14番染色体由来のCA反復配列を含むDNA断片ならびにcDNAクローンを単離した。

荷電棒近傍における同符号高分子微粒子の濃縮現象に関する研究

鈴木 靖 輔

水中で負に帯電した高分子微粒子とガラス表面との間には静電反発力が働くため、表面近傍には粒子は存在せず、表面から離れるにつれて粒子濃度は増加し、バルク濃度に漸近することが予想される。しかし、実際に表面近傍の水平面内の粒子濃度分布を調査した結果、表面近傍に粒子が濃縮されていることが確認され、この濃縮現象には粒子-ガラス表面間の静電引力に加え、粒子-粒子間の静電引力が関与していることが明らかとなった。

含リン窒素化合物の防・難燃剤としての熱分解挙動 — グアニジンリン酸塩類の熱的挙動 —

高 井 佳 彦

リン酸二水素グアニジニウムおよびリン酸水素二グアニジニウムの熱分解挙動を検討した。両試料の熱分解揮発成分から水、アンモニア、イソシアン酸、二酸化炭素が検出され、熱分解残留物の分析から300℃までにピグアニドやアミジノ尿素等のグアニジンおよび尿素誘導体が形成、分解し、完全にグアニジニウムイオン部位が消失することが示唆された。さらに500℃以降では、生成したポリリン酸の分解による五酸化二リンの形成が推測された。

Studies on the Synthesis and the Reaction of Sulfoxides bearing Several Heteroaromatics

竹 田 昌 央

ヘテロ環を有する硫黄化合物は機能性材料としての特異的性質や、医・農薬分野で有用な生理活性を示すものも多く、又、化学反応においても特異な反応性を示すことが良く知られている。著者は、これらの基礎研究として、ヘテロ環を有するフェナシルスルホキド類の熱反応における挙動を詳しく検討し、ヘテロ環がピリジル基や、ベンゾチアゾリル基の場合にはチオアルデヒドが、又、テトラゾリル基の場合にはスルフィンが生成することを見出だした。

電気融合法と突然変異誘発法による酒醸造用酵母の品種改良の試み

田 淵 務

*S. pombe*はアルコール発酵能力に優れ強いリンゴ酸分解能を有するものの、強い酵母臭も発生する。そこで、アミノ酸アナログを用いた突然変異法と、畠山らが作成した電気融合装置を用いてその品種改良を試みた。アミノ酸アナログ耐性株では、他の醸造用酵母に比較してエタノール生成量が高く、いやな酵母臭は抑制されていた。一方、*S. pombe*と*S. cerevisiae*の融合細胞では、醸造用として有用なものは得られなかったが、なかには細胞形態に異常がみられるものがあり、遺伝的に興味深い結果を得た。

Saccharomyces diastaticus の細胞外グルコアミラーゼに関する研究 — 熱と変性剤による酵素の不活性化と構造変化との関係 —

丹 波 澄 恵

酵母*Saccharomyces diastaticus* STAl遺伝子のグルコアミラーゼ (STAIGA) の熱とグアニジン塩酸塩 (GuHCl) による酵素の不活性化と構造変化との関係を蛍光スペクトル及び、円二色性スペクトルから検討した。熱変性ではタンパク質の巻きほぐしが酵素の活性低下をもたらすことが示唆された。GuHClによる変性では構造が大きく変化する以前に著しい活性の低下が見られ、酵素の活性部位の構造がGuHClに対して敏感である可能性が示唆された。

担子菌スエヒロタケの炭酸ガス固定化能を用いたL-リンゴ酸の生産

地 田 千 枝

スエヒロタケの代謝経路を利用することにより、大気中の炭酸ガスを有用物質であるL-リンゴ酸へ固定化することを検討した。バイオリアクターを用いて空気通気、pH6.4に制御して培養した結果、従来生産できなかったL-リンゴ酸を9.7g/l生産することができた。さらに、繰り返し回分培養によりL-リンゴ酸の生産性を通常の回分培養の1.9倍高めることができた。また、通気ガスの炭酸ガス組成を2%にして培養することでL-リンゴ酸を18g/lを生産できた。

Raman Spectroscopic Study on Water in Aqueous Polymer Solutions and Gels — Department of Chemical and Biochemical Engineering —

Noriaki Tsukida

Raman spectroscopic study on water structure in various aqueous polymer solutions and gels was carried out. The profile of O-H stretching band has two maxima around 3250 and 3400 cm^{-1} . The relative intensity of the lower frequency peak which is assigned to the in-phase collective stretching of hydrogen bonded O-H oscillator in water cluster was used to evaluate the effects of molecular weight of polymers, the course of gelation (in the case of gelatin) and the degree of neutralization (in the case of polyacrylic acid) on properties of water in their solutions.

Study on Cyclodextrin Derivatives Which Have a Responsiveness to External Stimuli

— Department of Chemical and Biochemical Engineering —

Tomoyuki Nozaki

To mimic specific molecular recognition and subsequent highly efficient catalysis *in vivo*, the construction of molecular recognition system controlled by external stimuli has been attempted. β -Cyclodextrin as a host was modified with the compounds having a responsiveness to temperature or light. The inclusion phenomena of guest molecules into the cavity of cyclodextrin derivatives were largely affected by these external stimuli. The importance of cooperative binding of guest molecules by cyclodextrin derivatives was suggested.

破碎による酵母内有用物質の放出過程

幡 谷 友 行

本論文は、媒体攪拌型破碎法によるパン酵母の回分破碎におけるタンパク質の放出特性を実験的に明らかにするとともに、その放出過程について速度論に基づいて考察を行ったものである。特に、各操作条件および全操作条件における最大タンパク質放出量を用いた場合の放出過程をそれぞれ解析してその妥当性を示し、合わせて全操作因子を考慮した解析結果から、本破碎法による酵母内タンパク質の放出過程を定量的に説明した。

非環式S-アミノチアザインの合成とその反応性

埜 聡一朗

SN三重結合を有するチアザイン化合物の中で、アミノチアザインは環式S-アミノチアザインのみが合成されているため、新規の非環式S-アミノチアザインを合成し、反応速度、溶媒効果、活性化パラメーター、同位体効果の測定、及びab initio法による量子化学計算によって反応機構を速度論的、及び量子力学的に検討した。その結果、スルホキサイド等と同じく5員環の遷移状態を通る協奏反応機構によって脱離が進行している事が明らかになった。

S, S, S-トリアリールチアザインの塩基性と反応性の検討

藤 井 宏

SN三重結合を持つチアザイン類は非常に珍しい化合物である。最近S, S, S-トリフェニルチアザイン (1) の合成がなされ、その化学反応性から (1) のチアザイン窒素はかなり高い塩基性、求核性を示すものと思われる。よって種々の置換基を持つ (1) のpKa値とヨウ化メチルとの求核反応速度を検討した結果、pKaが6.7-7.7とかなり高い塩基性を示し、ヨウ化メチルとの反応ではS_N2機構でしかも生成系に近い遷移状態を通じて反応が進んでいることが示唆された。これは非経験的分子軌道計算からも明確となった。

種を越えて保存されているDNA断片の単離法の確立

藤 田 哲 也

今回我々は、新しい遺伝子探索法を開発しZoo-PCR法と名づけた。この方法を用いてYAC（酵母人工染色体）クローンから直接、種を越えて保存されているDNA断片を単離することができるようになった。さらに遺伝子が凝縮しているフグのゲノムDNAを用いたことで、より迅速に感度良く単離操作が行えた。ユニークなクローンが多数単離できたが、中でも生命活動に必要な人ブラジキニンB1受容体遺伝子と高い相同性をもつクローンが単離された。

澱粉の老化に関する構造とDSCによる解析

二 口 誠

ワキシコーンスターチ糊液の老化についてDSC、及び粉末X線回折により研究した。老化した糊液をDSC測定すると50℃付近に再糊化に起因する吸熱ピークが観測され、X線回折を測定すると結晶構造の存在を示す回折線が得られた。このことからワキシコーンスターチ糊液の老化は結晶化であることが確認できた。また糊化、老化の際のワキシコーンスターチ中のアミロペクチン分子の構造の変化を提案し、仮想的な模式図を示した。

コバルト [II] 金属錯体による酸素の吸脱着特性

松 浦 孝 至

酸素担体として知られるコバルト [II] 金属錯体 (Salcomine) による酸素の吸脱着過程について速度論的な検討を行った。今回は、実験に円板型固定化試料を用い、吸脱着熱を伴う可逆的反應速度に支配されていることを明らかにするとともに吸脱着リサイクルに伴う結晶の変化および試料失活についても検討を行った。

パン酵母による不斉還元反応に対する多孔性セルロースビーズの効果に関する研究

向 井 隆 司

固定化パン酵母によるAcetophenoneの不斉還元反応において、固定化担体のレンゴー(株)製のセルロース微粒子が生成物の光学純度と化学収率に与える効果について検討した。負電荷を有する微粒子(FCM)の利用では酸性側へのpHのシフトが生じた。正電荷を有する微粒子(FDE)を使用すると、光学純度に顕著な低下が生じ、化学収率が増加した。オクタデシル基を付加し、疎水性を増したFDEの利用についても検討したが、生成物の立体選択性を制御するには至らなかった。

ポリアクリルアミド加水分解ゲルの膨潤平衡およびタンパク質吸着特性

村 田 晶

本論文は、高分子電解質ゲルの機能性応用に関する基礎的研究として、ポリアクリルアミド加水分解ゲルの解離平衡と膨潤平衡を検討してから、タンパク質(BSA, Hb)のゲル吸着特性を解明したものである。特に、緩衝溶液中におけるタンパク質の電荷状態を理論的に表わすとともに、タンパク質はイオン交換反応に基づく電気的中性条件でゲルに吸着されることを明らかにした。さらに、タンパク質混合溶液からの選択的吸着分離が可能であることを示した。

メラニン誘導体と熱物性と質量スペクトル

森 越 保

トリアジン環を有する化合物は従来より高分子材料に難燃作用を与えることが知られている。そこで本研究では難燃作用の解明と新規難燃剤の開発のためメラミン誘導体の熱分解挙動を検討した。メラミン誘導体として、メラミンシアヌレート、および8種のアシルメラミンを用い、TG-DTA、TG-MS、GC-MS、IR、粉末X線回折などを用いてメラミン誘導体の熱分解において、形成される物質の同定を行った。

両親媒性 β 構造ペプチドを固定化したクロマトグラフィーゲルの性質

山 本 陽 一

親水性を疎水性アミノ酸の交互配列から成る酸性モデルペプチドは水溶液中においてpH依存性の両親媒性 β 構造を形成した。このペプチドをアフィニティー充填剤に固定化し、両親媒性 β 構造ペプチド間の分子間相互作用を利用した液体クロマトグラフィーとしての性質を検討した。Trp残基を含むペプチドとモデルペプチドの溶出挙動に変化が見られ、担体へのペプチド導入量を増加できれば新しい分子認識能を持つクロマト担体としての可能性があることを示した。

T系ファージを規範としたオートマトンの人工生命

白 英

本論文では、有限可動オートマトン(MFA)に類似したモデルを用いて、生命系において特に注目されている自己組織化現象やセントラルドグマをアルゴリズム化し、前者についてはT系ファージを規範としたシミュレーションを行った。我々はタンパク質を想定して、自己組織化に関与するすべてのMFAモデルを球あるいは直線のみで作成し、また、MFAの内部状態に“創発(emergence)”という概念も取り入れて、シミュレーションを完成させた。