

平成2年度修士論文概要一覧

[電気工学専攻]

スイッチング電源のRCスナバ回路のサージ電圧波形と 高周波出力トランスの等価直列抵抗に関する研究

大野 弘

PWM制御方式のスイッチング電源におけるスイッチング時の急峻な電流変化と素子や配線に寄生するインダクタンス分に起因して発生する過大なサージ電圧半導体スイッチ素子の信頼度低下をもたらす。このスイッチング電源回路に対して、スイッチング時の等価回路を誘導し、計算機解析を行い、実測値と比較した。この結果、寄生インダクタンスや浮遊容量、高周波出力トランスの一次と二次の巻線抵抗が予めわかっているならば、サージ電圧波形をある程度予測できることを報告した。

境界要素モデルによる頭部まわりの音場のシミュレーション

大野木 重 夫

本研究は、境界要素法を用いて頭部まわり音場を計算し、聴覚や両耳入力の様子を評価する頭部伝達関数について検討したものである。具体的には、人体上半身の3次元モデル(剛壁モデル及び着服モデル)について散乱音場を解き、両耳の音圧特性及び頭部まわりの音場の音圧/位相分布を求めた。その結果、頭部形状による散乱効果、着服効果などを数値的に示すことができた。また、境界要素法の散乱問題で現れるにせの共振解の除去法についても詳しく論ぜられている。(日本シミュレーション学会「第11回及び第12回計算電気・電子工学シンポジウム」で発表)

簡易尿検査装置開発のための基礎研究

下野 晃 裕

本研究では、家庭内での尿検査装置の開発のための基礎的研究を行った。市販の尿検査試験紙を用いた尿ブドウ糖の比色による検査装置を開発した。これは試験紙の色調変化を光学的手法を用いてフォトダイオードの電流変化として測定する検査装置であり、従来の検査装置に比べ安価に作れることがわかった。また、尿中に排出されるホルモンの一つであるカテコールアミン測定のための基礎的研究を酵素反応を利用した電気化学的手法により行った。

有限要素モデルによる声帯振動応答シミュレーション

武田 靖之

声帯は「声」が作られるための音源的役割を果たしている。本研究は声帯を弾性帯と圧縮性流体の2次元結合モデルとして考え、有限要素法を用いてその振動のメカニズムの解析を試みたものである。その結果、肺からの定常呼気流に対して声帯が自励振動する様子が確認された。具体的にはパラメータとしてヤング率、流速、肺圧を変化させ、それらの及ぼす影響について考察したものである。(日本シミュレーション学会「第10回シミュレーション・テクノロジー・コンファレンス」で発表)

バック・プロパゲーション法を用いた連想記憶に関する研究

西嶋 康人

連想記憶は、脳のような並列分散構造によって行われる情報処理の代表的な例であり、これを工学的分野で実現することは、新しい情報処理方式の開発に向けて有意義である。そこで、本研究では連想記憶のうち自己想起について回路モデルを定式化した。概念の形成方法としてバックプロパゲーション法を用いた。また、バックプロパゲーション法に改良を加えることによって、想起能力の向上をはかった。

人間の基礎代謝系誤調節に対する計算機シミュレーション

広島 紀彦

人間の甲状腺内における生理反応を基にして、基礎代謝を調節する数学モデルを作成した。このモデルを先に提案した畠山らの基礎代謝系モデルに組み込んだ。これによって初めて、バセドウ病に対するヨード治療効果を計算機シミュレーションで説明することができた。同様に基礎代謝系の他の誤調節に対しても計算機シミュレーションできた。

境界要素法による2次元非定常音場解析

福田 正仁

音波伝播の過渡現象解析は音響機器を設計する上で重要で、精度の良い解析手法が望まれている。境界要素法による時間依存の問題の解法は、大別すると変換解法、時間差分法、直接解法の3種類が考えられている。本研究ではこれらの解法にいくらかの工夫を加え、音響管内音場や収束音場の解析に適用して厳密解および有限要素解と各解法による結果を比較した。その結果、各解法の妥当性が示されると共に、それらの損得が明かになった。(日本シミュレーション学会「第12回計算電気・電子シンポジウム」で発表)

3次元閉空間における電磁界問題の有限要素解析

藤井茂雄

電磁界の数値解法には有限要素法を用いることが多いが、いくつかの問題点が残されたままである。一つはスプリアス解の問題いわゆる通常の有限要素法手順を適用して電磁界を解くと物理解に対応しない解が発生する問題で、他は任意形状への対応性や精度の問題である。本研究は、6面体辺要素とLagrange乗数を併用することにより、一般形状に対応でき、かつスプリアス解を除去できる手法を提案するものである。簡単な空洞共振器モデルで本法の妥当性が検証されている。(日本シミュレーション学会「第12回計算電気・電子工学シンポジウム」で発表)

睡眠時における呼吸リズムの乱れに関する研究

山口晃史

本論文では、現在病院等で行われている睡眠時無呼吸症候群の検査を単純化し、一般家庭で使用可能な検査システムについて述べている。睡眠時無呼吸症候群とは、睡眠中に呼吸が10秒以上停止するものである。睡眠中の無呼吸は、正常な人でも認められるが、一晩の睡眠中に30回以上、または平均1時間に5回以上生じるのは異常とされている。本研究では健常者対象群として富山大学の学部4年生及び大学院の学生を被験者とし、睡眠ポリグラフ検査を行っている。その結果、睡眠中における10秒以上の呼吸停止は、被験者30人中22人(73%)に観測され、更に無呼吸発生の時間分布を調査した結果、その一部に2～3時間または数十分程度の時間周期が認められた。

植物細胞の融合と培養過程に及ぼす電氣的効果

山屋浩

炭素電極を用いて電界による細胞融合と培養が連続して行える装置を作成し、パールチェーンの形成、電界融合、培養における電界効果について基礎的な実験を行った。この装置によって大量の融合細胞を得ることができることや、カビの抑制効果があることが分かった。また、培養時のプロトプラストに20MHzの電界を印加したところ、細胞壁の再生が促進された。

[工業化学専攻]

ab Initio Theoretical Studies of Ei Reaction of Trivalent and Tetravalent Sulfur Compounds, and Rearrangement of Ethanesulfonium Ion

大 場 正 一

β 位に水素原子を有する三配位硫黄化合物, スルホキシド, スルフィリイミン, スルホニウムイリドは熱分解により Ei 反応を起こす。ab initio 分子軌道計算により, 三配位および四配位化合物の Ei 反応における遷移状態を求めることによって詳細な反応機構を検討した。また, 非常に不安定な化学種であるスルフェニウムイオンの転位反応の可能性についても検討した結果, 容易に転位生成物を与えることが明らかになった。

塩素電極反応に関する研究

岡 田 篤 司

白金および β 型二酸化鉛電極上での塩素電極反応を速度論的に研究した。その結果, 白金電極では, 塩素イオンについて濃度特異性を示し, 高濃度では1.5次, 低濃度では1.0次であることがわかった。一方, β 型二酸化鉛電極では濃度に関係なく, 1次反応であった。また, 白金電極では水素イオン濃度についても反応速度の増加が認められた。

白金電極は 16kJmol^{-1} , β 型二酸化鉛では約 40kJmol^{-1} の見かけ活性化エネルギーの値が得られ, 両極の律速段階の相違が推定された。

石炭の化学構造特性

喜 多 理

Solcal-I Proc. ($\text{Zn-C}_4\text{H}_9\text{I}$ 系, 常圧, 130°C , 5 h) により, 夕張, 太平洋両炭のそれぞれ91%と81%をヘキサンに可溶化し, これらを先ず化合物タイプ別に, 次にこの各タイプ化合物を分子量別に細別して構造解析を行い, これより石炭全体像の構築を試みた。その結果, 夕張, 太平洋両炭の大部分が Polar mixture (PM) で占められており, 夕張炭 PM (収率54%, MW2830) が4環の芳香族化合物に炭素数3.6個の側鎖が7鎖付加したものから成るのに対し, 大太平洋炭 PM (収率56%, MW1860) は2~3環の芳香族化合物に炭素数4.4個の側鎖が5~6個付加したものから成る事等が明白となった。

フェナレン類に縮環した七員環アルコールの 硫酸による転位反応に関する研究

坂 雅 之

8, 9, 10, 11-テトラヒドロシクロヘプタ [a] フェナレン-6 (12H) -オン, 及び-7 (12H) -オンは濃硫酸中45°Cで転位しそれぞれ9-及び10-メチルアンスロンを生成する。この反応機構は重水素同位体標識化合物及び重硫酸を用いた各々の生成物中の重水素の置換位置よりこの反応は不安定な陽イオンの生成, 転位次いで可逆的なプロトン化を伴った骨格転位であることが分かった。

アルコキシチアザインの合成と反応

杉 山 泰 久

ジフェニルチアザインは, 当研究室で合成された非常に珍しい化合物である。そこでその化合物の性質, 化学反応性を知る為にヘテロ環のチアザインの合成をした。また *ab initio* 分子軌道法によりN-フロロスルフィリミンとフロロチアザインの安定性, 相互変換の遷移状態及びエネルギーを計算した。さらにメトキシチアザインによるチオールのメチル化の反応機構を, 動力学的検討した結果チアザインのN上に一度プロトン化してからチオレートアニオンが求核攻撃していることがわかった。

平面正方形型ニッケル (II) 錯体触媒による塩化アリルのエポキシ化反応

鈴木 初 彦

2, 2'-ビピリジンとアミドにより配位子部分を構成した平面正方形型ニッケル (II) 錯体 [Ni (t-Bubabp)] を触媒として用いて, 次亜塩素酸ナトリウムを酸素供与体とするオレフィン類のエポキシ化反応を試みた結果, この錯体は触媒活性を示したのみならず, 生成エポシドの有用性が高いにもかかわらず直接エポキシ化の例のほとんどない塩化アリルのエポキシ化反応にも活性を示し, その活性の高さ, 選択性とも既知の平面正方形型ニッケル (II) 錯体 [Ni (salen)] より高いことが明らかになった。[日本化学会第61春季年会 (横浜, 1991) で発表]

トリチウムガスの貯蔵—供給—回収用合金の探索 Zr—Ni 系合金の水素化物生成熱測定

田 中 公 利

5種類の Zr—Ni 系金属間化合物に一定量の重水素を吸蔵させ、それらの平衡解離圧を測定した。それらの直線の傾き及び切片より各試料の $-\Delta H^\circ$ と $-\Delta S^\circ$ の値を求め、トリチウムガスの貯蔵—供給材としての可否を検討した。Zr—Ni と Zr_9Ni_{11} の試料は、室温での平衡解離圧が低く、1 気圧に到達する温度が $420\sim 530^\circ\text{C}$ と求められた。これらの試料は適切な平衡解離圧と水素化物生成熱を持ち、使用により微粉化及び発火現象は見られなかったため、ウランに代り得るトリチウムガスの貯蔵—供給用の修補材料の一つであることがわかった。

1, 3, 5-トリアジン誘導体の熱分解反応に関する研究

中 山 寛 章

11種の 1, 3, 5-トリアジン誘導体をモデル化合物として合成し、熱分析の手法を使って研究した。これら化合物は熱的挙動に於て著しい相違を示し、熱的に水、イソシアン酸、二酸化炭素を遊離しながらトリアジン環が開裂してゆくことを TG—GC/MA 複合装置を使用して分離、同定を行った。得られた全ての知見でトリアジン誘導体熱分解機構を解明し、熱電子衝撃による開裂機構と比較検討した。その結果、熱分解は 4 種の機構に分類出来た。

環境中におけるトリチウムガスの酸化 —紫外線効果反応の反応機構の解明—

伏間江 弘

トリチウムの酸化は紫外線照射により約1400倍加速された。その酸化速度は、酸素圧の1次、全水素圧の1/2次、トリチウム分率の1次に比例した。酸化反応機構を水素—トリチウム—酸素に関する約70の素反応を用いる計算機シミュレーションにより解明した。酸化反応は酸素分子の酸素原子($O(^3P)$)の光分解で始まり、引続き生成したオゾン及び OH がトリチウム水生成に重要な役割を果していることがわかった。

七員環を含む新規な金属配位子の合成に関する研究

宮 口 三千代

トロポンはアリールハライド類及びベンジルハライド類のグリニヤール試薬と反応し付加体を与え、2, 7-ジヒドロトロポン類となる。次いでこれらを二酸化セレンで脱水素するとトロポン誘導体となる。これに再度グリニヤール反応を繰り返すことにより2, 7-二置換トロポン類を合成した。特にこの中でも2, 7-ジ(2-メトキシ-5-メチルベンジル)トロポンはトロポン核を含むカリックスアレン類の重要な中間体である。

Thermal Decomposition and Mass Spectra of Phosphoramidate Esters

武 藤 吉 則

掲題の化合物の熱分解反応を熱分析の手段を用いて研究した。エステル類によりDTA-TG/DTG曲線は1段階または2段階で分解し、分解前には融解による吸熱が認められた。また、TG/DTG曲線において、最終段階の温度付近で約70%の重量損失を伴って重合リン酸塩に分解する。¹R, ¹Hおよび³¹PのNMRやTG-GC/MS, HPLCの結果から、6種の化合物が同定確認出来た。それらのうちの2種はP-N=P結合を含むことが明らかとなった。また、ホスファゼンとホスファゼンの2種の形態からの熱分解過程も検討した。

大気粒状物に吸着したアミノ芳香族化合物の光分解反応

村 瀬 正 紀

流動床式光照射装置を用いた大気シミュレーション条件下で、吸着状態における発癌性1-及び2-アミノナフタレンの光酸化反応について研究した。ナフトキノン及び2-アミノナフトキノンを経てキノイミン等の生成物が得られた。吸着剤、吸着量及び光源の種類を変えて、光酸化反応速度を測定した。光酸化反応は、シリカゲル及びアルミナ表面の数分子層内で速く起り、それが大気中におけるアミノナフタレンの主な分解経路であることがわかった。

アルキル化による石炭の溶解—可溶化物中の飽和成分に就いて—

吉 本 修 一

夕張，太平洋両炭を Solcal-I Proc. で処理してその91%と80%をヘキサン可溶分に転化した。ヘキサン可溶分は酸及びアルカリで洗浄後その中に存在する飽和成分を先ず液体クロマトグラフィーで，次に GPC 法で処理して分離した。夕張，太平洋両炭の飽和留分収率はそれぞれ3%（分子量範囲840~270）と5%（分子量範囲730~270）で，ガスクロマトグラムにはナフテン環数別に大略5群の成分ピークが存在し，GPCFr.No. が小さくなるにつれてナフテン環数の多い成分の含量比率が高くなる傾向がみられた。尚 Hopane, Sterane 等は検出されなかったが，テルペン等化合物と推定される成分はかなり存在した。

〔金属工学専攻〕

Ni-15Cr-8Fe 合金における超格子相と S 相の析出と成長

新 家 伸 一

Ni 基耐熱合金インコネル χ -750及び Ti に，AL を Nb に置換した 750M について超格子相が r' ， r'' 相の析出成長過程を解析し多くの知見をえた，又 750M 合金にはセル状及びウィドマンステッテン状の S 相の析出が確認され 943k~1073k の時効温度ではセル状に1073k 以上ではウィドマンステッテン状に析出しその層間隔は殆んど時効温度に依存する事が明らかとなった。

Si 過剰型 A1-1Wt%Mg₂Si 合金の粒界すべり

尾 崎 幸 樹

押出し型材の主流である6063合金に Si を過剰にすると，強度，押出し性に勝れるが，最大強度を与える時効処理をほどこすと，伸びが少なく粒界割れを起こす問題点がある。そこで A1-1Wt%Mg₂Si-0.4wt%Si 過剰合金について，粒界すべり及びこれに関連する変形の機構を，光学顕微鏡，偏光顕微鏡，SEM-ECP 等を用いて検討した。およそ1000個の結晶粒について，粒界におけるすべり量，試料表面に対するすべり方向の定量化，粒界すべりに伴ない発生する Fold の整理，すべり帯と結晶方位の関係などを調べ，新たな機構を提唱できた。

粒子分散型 Al 基複合材料の時効析出過程

川 島 一 浩

アルミナ粒子を分散させたアルミニウム基複合材料は、軽くて強い特性を持つ。さらに強度、靱性を改善するため、マトリックスに時効硬化型 Al 合金を用いることが考えられるが、このタイプの複合材料についての時効の研究はほとんどなされていない。そこで比較の時効挙動の判明している合金をマトリックスに選び主に時効過程の組織観察を中心に検討した。その結果、Al-Mg-Si 合金、Al-Cu 合金の複合材では時効硬化現象は見られなかった。Al-Cu-Mg 合金を用いると423K で時効硬化した。このときの析出物は Mg をふくまぬ GP ゾーンと θ' 中間相であった。また Mg を含む合金を用いると MgAl_2O_4 のスピネルが観察された。

塩化物水溶液からの金の湿式回収に関する電気化学的研究

小 池 直 樹

難処理性製錬中間産物である銅アノードスライムから効率的な貴金属成分の湿式回収プロセス開発に関する基礎資料をえる目的で、貴金属クロロ錯体を含む浸出液から CuCl_2^- イオンを還元剤として使用した金の選択分離法ならびに電解製錬法の適用による粗金の高純度化プロセスの確立の可能性について、電気化学的方法および実験研究を行って評価した。

Ti 及び Ti-6Al-4V 合金の相変態

酒 井 宏 明

(1)Ti の $\beta \rightarrow \alpha$ 相変態において約500 K/S より遅い冷却速度領域では拡散変態であるが、Ti-6Al-4V 合金では約5500 K/S の急速変態領域まで拡散変態の特徴を示す。(2)Ti は拡散変態の広い冷却速度範囲で鋸歯状の粒界形状をもつウィドマンステッテン組織が観察される。(3)Ti-6Al-4V 合金の β 相領域からの炉冷組織では α 相と β 相の他に形態の異なる α/β 界面相の存在が確認された。

Ti, Ti-0.2pd 及び Ti-5Ta 合金の depassivation PH

笹 谷 和 男

純 Ti, 耐食 Ti-5% Ta 及び Ti-0.2%pd 合金の 5%硫酸水溶液, 4.9%塩化ナトリウム水溶液におけるアノード分極曲線と Depassivation PH 値の電気化学的測定を行い多くの知見をえた。例えば純 Ti, 耐食 Ti 合金の Depassivation PH 値はステンレス鋼に比べ溶存酸素の影響が大きく測定全域で脱気状態で自己不動態化している Ti-0.2%pd 合金も表面の加工変形により PH が1.0以下で活性溶解を生じうる。

純チタンの高温酸化

杉原俊英

純チタンの高温酸化挙動を明らかにするため Ar-1,10% H₂O 雰囲気中および減圧大気中で 1000~1300 K で 3.6~72 Ks の酸化処理を行いスケールの形態成長を測定解析した。67, 267, 2666 Pa に減圧した大気中では特異な周期的多層構造を示すことが確認されたが例えば 67 Pa では 1300 K 以上の高温では周期的多層構造は示さなかった。

高硬度鋼の熱キレツの成因とレーザーによるシミュレーションに関する研究

杉本利一

土木機械足廻り部品などに使用される高強度材は、使用中に表面直下に微小キレツが発生し、破断に至ることがある。このキレツの発生原因を調べたところ、表面硬化部の下に焼戻された軟化部で引張残留応力が発生し、これがキレツの発生原因となることが分かった。この現象をレーザービームで処理することにより再現することができ、レーザー表面処理に対する注意を促すとともに、鋼材の熱キレツ研究に有効なことを示唆した。

Ti-Ni 形状記憶合金の相変態の制御と形状記憶能

田川義典

Ti-50.4 及び 50.8 at% Ni 合金の熱延後の冷間加工と焼ならし条件の相変態、形状記憶能に及ぼす影響について解析を行った結果、焼ならし温度が 673~1073 K の範囲では冷間加工の影響が最も残っている 673 K 焼ならし材の形状記憶能が良好であり、変形前の深冷処理により更に良好となる。又 673 K 焼ならし材の良好な形状記憶能は高温相の形状回復応力が大きく、その大きい応力差が原因する事が明確となった。

CVD 法による酸化物超伝導薄膜の作製

長 松 信 也

本研究では従来の CVD 法 (化学気相析出法) に比べ、出来るだけ簡便な方法による CVD 法を開発し、良質の酸化物超伝導薄膜の作製を試み、以下の結果を得た。

Y-Ba-Cu-O 系酸化物超伝導薄膜の作製が、1073K~1173K の温度範囲で酸素処理を行わずに $T_c=90$ K の製品ができた。また酸素処理を行うと $T_c=90$ K の製品を 873K で可能となった。えられた製品は焼結体との組織的違いがない。Bi-Pb-Sr-Ca-Cu-O 系の製品は 873K~1173K の広い温度範囲で作製できた。この組織は焼結体と異なり、大変緻密なものであった。

溶接性高張力鋼 WT80 の相変態微視組織

名 切 清 人

溶接性高張力鋼 WT80 の連続冷却過程における相変態、電顕組織、組織固定実験及び焼戻し温度と硬度変化との関係を詳細に検討し多くの知見をえた。WT80 の CCT 曲線はベイナイト変態領域が冷却速度の広い範囲に位置する典型的な flat top 型 C-Curve を示しそのベイナイト組織は極めて微細である。急冷領域では板状のマルテンサイト結晶の束からなるラスマルテンサイトでありマルテンサイトの長軸方向は $[1\bar{1}\bar{1}]$ α' の電顕像への投影に一致する事が明らかとなった。

金の高純度化プロセスの開発に関する研究

向 島 靖 典

銅アノードスライムから貴金属の効率的な湿式処理プロセスの開発の一環として、同スライム中に含まれる卑金属および貴金属成分がクロロ錯イオンとして含まれる浸出液から高純度の金を回収するプロセスを検討した。このプロセスは溶媒抽出法の適用により金を選択濃縮分離し、剥離する過程と剥離液から電解製錬法により高純度金を回収する過程から構成されている。これらの 2 過程について理論的考察と実験的研究をおこないプロセス化の可能性を検討した。

超硬材料の熱分析に関する研究

矢野 雅彦

セラミックスは原料粉末とバインダーを混合し、成形、焼成して製品を作るのが一般的である。本研究では、WC 超硬合金の押し出し成形体の焼成中の脱バインダー過程について、種々の加熱、保持、冷却プログラムで、TG, TMA を用いて、キレツの発生と関連づけて検討し、キレツの発生しない最適な加熱速度及び加熱パターンが明瞭になり、低コストで効率的な最適焼成プロセスが得られた。

〔機械工学専攻〕

炭素鋼のねじり腐食疲労過程における腐食疲労損傷の発生・成長挙動に関する研究

井上 正人

本研究では、炭素鋼 S45C 焼きなまし材を用いてねじり腐食疲労過程の連続観察を行い、亀裂発生、進展挙動に及ぼす応力振幅並びに腐食性環境の影響を明らかにした。ついで、回転曲げ腐食疲労過程との差異について検討した。特に亀裂発生、進展特性に及ぼす一軸と二軸の垂直応力の差異並びにその場合の腐食環境の影響について考察を加えた。

レーザーフラッシュ法による超伝導材料の熱定数に関する研究

井尻 良

本研究では、新素材として注目されている希土類金属酸化物を含む二元系セラミックスとして $\text{Pr}_2\text{O}_3\text{-WO}_3$ 及び $\text{Nd}_2\text{O}_3\text{-CuO}$ を選び、レーザーフラッシュ法によって $-150\sim 800^\circ\text{C}$ までの温度範囲で、熱定数測定を行った。このうち、 $\text{Nd}_2\text{O}_3\text{-CuO}$ 系は最近 Ce を少量ドープすることによって、超伝導性が確認されている。そこで、とくにこの試料について、材料製造時の酸素雰囲気濃度を変化させた場合や、Ce をドープした場合についても実験を行った。

平板と垂直で隙間をもつ並列2円柱の後流に関する研究

柏 雅 一

平板と垂直で隙間をもち流れに並列に配置された2円柱の後流において、円柱間隔が小さい場合、2円柱間を通る流れは一方の円柱の側に偏って流れ非定常に偏向を繰り返す。また間隔が大きくなり偏向しない後流においては、2円柱からのうずの干渉によって、単円柱の場合に見られた後流の吹き上げ流が見られなくなる。本研究では、2円柱の中心間隔、平板と円柱自由端との隙間および流速を変化させて、2円柱間の偏光流や後流の吹き上げ流に及ぼす影響を実験的に調べ、並列2円柱の後流の挙動を明らかにした。

ころがりすべり接触を受ける半無限体表面の近接き裂間の応力拡大係数相互干渉

神 島 裕 児

歯車や鉄道のレールに関連し、近接した一対の表面き裂を有する半無限体表面が剛体ローラによってころがり接触を受けたときの各き裂の応力拡大係数を、すべりを伴わない等温接触問題、すべりを伴うことによる摩擦熱を考慮した熱弾性接触問題として、それぞれ境界条件を圧力で与えた場合と変位で与えた場合に対して解析し、摩擦係数やすべり率、き裂角度、接触圧力分布等が応力拡大係数とその相互干渉に及ぼす影響について検討した。

非定常熱線法による高温域における繊維状断熱材の有効熱伝導率に関する研究

中 林 保 則

本研究では、グラスウール、炭素繊維などの断熱材の高温における有効熱伝導率を、非定常熱線法によって測定・解析することを目的とする。そして、パーソナルコンピュータによる測定の自動化及び制御を行うことによって測定精度を向上させることが可能となった。さらに、電気伝導性のある試料に関しては、熱線と試料の間に薄いシート状の絶縁物を挟んで測定を行い、絶縁物の存在による測定誤差の検討などを行った。

伝熱促進体を含んだ固液混合物質の有効熱伝導率に関する研究

松 尾 純

本研究では、水、エチレングリコールなどの媒質とコイル状の伝熱促進体から成る 2 成分混合材料の有効熱伝導率を測定し、コイルの体積率、形状及び方向性、媒質と促進体との熱伝導率比などのパラメータが、有効熱伝導率に及ぼす影響を実験的に考察した。また、伝熱促進体として発泡金属を各種の媒質中に入れた混合材料の有効熱伝導率についても測定を行い、各種のパラメータとの相関を明らかにした。

発泡金属複合アルミニウム合金の強度特性に及ぼす 化合物層の影響に関する研究

吉 川 竜 一

金属基複合材料の一種類として注目されている表記複合材料の静的引張り及び回転曲げ疲労試験を行い、強度特性に及ぼす Ni-Al 母相間に生ずる金属間化合物層厚さの影響について検討し、化合物層の厚さを考慮に入れた新しい複合則を提案した。また、き裂伝ば挙動について詳細な検討を行い、Ni 骨格によるき裂伝ば速度の減速が期待できることを明らかにし、本複合材料のき裂伝ばの機構を応力拡大係数幅と最大応力拡大係数の両者によって説明できることを述べた。

〔生産機械工学科専攻〕

工業用純チタンの研削残留応力に及ぼす研削条件の影響

伊 東 雅 洋

工業用純チタンを各種条件で研削し、研削層に発生する残留応力を測定し、研削過程に生じる研削焼けおよび研削割れ等について調べ、工業用純チタンの加工変質層について詳細な検討を行なった。本材料を研削する際、WA 砥石のほうが研削性指数は大きいですが、研削焼け研削割れを生じることがある。一方、GC 砥石では研削焼けの発生はみられない。砥石周速度、砥石切込深さの増加によって研削エネルギーは増大し、それに伴って研削面に生じる残留応力は大きくなることが知られた。

ドリル寿命に及ぼす穴明け条件の影響

海 野 豊

各種金属材料の穴明け過程における工具摩耗を検出し、工具交換の判断をインプロセスで行なうことを目的とし、第一段階として各種条件で二三の材料を対象に穴明け加工を行なった。各種条件における穴明け抵抗の変化と工具摩耗の状態を観察し、これらの変化が工具寿命に及ぼす影響について検討を行なった。S45CおよびSKD11ではトルク変動率、スラスト増加率が所定の値に達したとき工具破損に至ること、SUS304では工具破損に至るまでトルクおよびスラストに大きい変動を生じないため、本実験に用いられたものと異なる検出手法が必要であることが知られた。

ねじれ押出し成形法に関する基礎研究

佐 藤 全 佳

螺旋状部品の製造は切削加工で行うのが一般的であるが、工程の複雑性や材料歩留まりを考慮した場合、1工程での加工が可能な押出し加工法の適用が有効である。しかし、ねじれ溝を有するダイス内での材料流動の不均一と材料の充満に関する問題が未解決であり、実用化にはほど遠いのが現状である。そこで、本研究では、外面に深いねじれ溝を有する中空製品の生産の実用化を図ることを目的として、ねじれ溝を有するダイスを使用したねじれ押出し成形法の開発を試みた。

画像処理による物体の位置認識

高 畑 昌 利

生産ラインにおいて、搬送や組立などを行うロボットのハンドリング作業には、対象物の位置、姿勢やその形状といった3次元での認識が必要である。本研究では、スリット光を用いる投影法を使用し、同じ形の物体がランダムに積み重なっている状態から、個々の物体の位置と姿勢を認識することを試みた。対象物は直径30mm、高さ15mmの円筒形である。解析のためのアルゴリズムを確立し、認識条件などを検討した。その結果、特殊な場合を除いて位置と姿勢を認識することができた。

〔化学工学専攻〕

コバルト〔Ⅱ〕錯体による酸素の吸脱着特性

明 瀬 哲 治

酸素運搬機能を有する生体内のヘモグロビンと同じく酸素を吸脱着するいくつかの合成金属錯体が知られている。その一例として、コバルト金属錯体 (Salcomime) による酸素の吸脱着を取り上げ、この錯体の酸素解離平衡、吸脱着リサイクルによる活性度の減退、定容定圧または定容非定圧条件下での吸着速度ならびに定容非定圧条件下での脱着速度について検討を行った。その結果、吸着時の酸化熱による劣化防止が重要であることを見出した。

同体摩擦法によるぜい性砕料の温度上昇

荒 永 知 幸

摩擦粉碎におけるぜい性砕料の温度上昇を解明することを目的として、同体摩擦法による基礎的研究を行った。非定常熱伝導に基づいて円柱試験片の温度上昇とその分布を理論的に検討し、解析解を導いた。実験的には、ぜい性砕料の温度上昇を熱電対法を用いて測定し、摩擦時間、接触荷重および摩擦速度などの影響を明らかにし、理論解析と実験結果がほぼ一致することを示した。

種々の乱流促進体による伝熱促進

近 藤 恭 史

半円柱乱流促進体の設置による矩形流路内の伝熱促進の効果を解明するため高 Pr 数流体を用いて流れの可視化及び電極反応法による伝熱係数の測定を行い、壁面-促進体間クリアランスや Re 数が等ポンプ動力基準の性能比に及ぼす影響を検討した。さらに平滑面上での境界膜厚さを基準に促進体の位置を表す変数を新たに導入して性能比との相関を試み、良好な結果を得た。また半円柱は当研究室で実験を行なった促進体形状 (円柱, 四角柱, 三角柱) の中で最も高い伝熱促進性能を示した。

もみ乾燥におけるもみがらの物質移動抵抗

佐藤 一

玄米（均質な球に近似）の乾燥ではバイオ数=ゼロとおき、水分拡散係数が含水率の関数になる場合の非線形拡散方程式の解を求め、その結果と玄米の乾燥実験の結果を比較してその水分移動機構を解明した。次にバイオ数=有限とおいて同方程式の解を求め、その結果と粳の乾燥実験の結果とを対応させて粳がらの物質移動抵抗を評価した。

連続回転円錐型容器による造粒と粉碎と分粒との同時操作 —粒子偏析特性にもとづく造粒プロセスの解析—

杉原昌樹

単一水平回転円錐型容器内の粒子群の容器軸方向偏析特性について、容器回転にともなう粒子群の挙動をモデル化することにより、その偏析機構を明らかにした。さらに、同容器内粒子群の偏析特性と転動効果による造粒特性を利用し、単一回転円錐型容器による造粒と粉碎（解砕）と分粒との同時操作にともなう微細球状造粒子の連続生成機構の解析を試みると同時に、本同時操作による連続造粒プロセスの開発とその設計指針を与えた。（粉体工学会誌，Vol. 27, No. 9 (1990)。同，vol. 28, No.5 (1991)。材料，Vol.40, No.459 (1991) に掲載）

2成分系の凝固過程における移動現象

藤原昌樹

密閉容器内での水-炭酸ナトリウム2成分系水溶液の凝固を対象に感温液晶を用いた流れ場と温度場の同時可視化および局所濃度の測定を行ない、水溶液の凝固時に生じる液相内の濃度変化が密度差による対流現象にどのような影響を及ぼすかを検討した。また初期濃度と初期温度差を種々変化させて実験を行ない、温度差による対流と濃度差による対流が複合して複雑な等温線を描くいわゆる二重拡散対流が発生する条件について調べた。

液相反応におけるチタン酸バリウム超微粉末の調製

牧 晃 生

チタン酸バリウムの粉末原料を従来の固相反応法と異なる液相法（金属アルコキシド法、水酸化バリウム法および蓚酸塩法）で合成した。これら三種類の液相反応の諸条件を変化させて、チタン酸バリウム原料微粉末を調製し、得られた粉末の特性及びその成形体と焼結体の物性を調べることによりそれらの相関性を求め、粒子径制御の可能性について検討を行った。

回転式再生熱交換器に関する研究

三 宅 弘

回転式再生熱交換器の冬季運転では水分の凝縮が発生して装置の機能低下や損傷を招くことがある。そこで非吸湿性エレメントを用いた回転式再生熱交換器を対象にローター内の温度及び凝縮量分布の推算方法を提案し、水分の凝縮が熱交換効率にどのような影響を及ぼすのか検討した。得られた結果は実験データの示す傾向と大略一致した。さらにローター回転数、総括移動単位数などを種々変化させて推算を行ない、熱交換効率を最適化するための指針を得た。

低粘度脱灰 COM に関する研究

宮 崎 修 治

オイルアグロメレーションにより得られた脱灰石炭をA重油とC重油との混合重油に懸濁させて低粘度脱灰 COM を製造し、その流動特性と静止安定性について検討した。低粘度脱灰 COM は、常温においても見かけ粘度 $3\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下となり、チクソトロピー性をもつビンガム流体の挙動を示した。また、COM の静止安定性は、COM の降伏値により大きく影響されることが明らかとなった。（化学工学会第22回秋期大会（1989年10月）において発表）

玄米粒の熱的性質

山 口 賢 一

断熱熱量計を改良し、その内筒の水中に玄米入りのカプセルを投入したときの温度変化より比熱を求め、玄米を直接投入したときの温度変化より積分湿潤熱を推定した。また、塩類の飽和水溶液で湿度調整した恒温室（15, 35, 45°C）を利用して玄米の平衡含水率の等温線を求め、湿潤熱を検討した。測定の結果より、玄米のエンタルピを求めた。

ゲル・クロマトグラフィーにおける各成分濃度曲線と 分離度 (トヨパール HW-40系)

山 田 雅 英

クロマトグラフィーで成分の分離を左右する因子として、移動相の滞留時間、固定相内の通過頻度、原液の組成ならびに打ち込み量などを考え、これらが硬質の親水性高分子ゲルによる Dextran-NaCl、ならびに PEG の分子量分画系のクロマト操作でえられる各成分の溶出曲線の形状、すなわちその平均値と分散にどのように影響するかを、在来の分離度 R_s と平均 Newton 効率との関係で整理した。

回転円板法における粒子形状分離特性に及ぼす 操作条件の影響

山 本 平

傘型回転円板を用いて形状分布を有する不規則形状粒子群の形状分離を行い、その分離性能 (Newton 分離効率) を、粒子 3 次元形状と密接な関係にある粒子転がり摩擦特性に基づいて実験的に検討した。多粒子層における分離効率 $\bar{\eta}^*$ は、スクレーパ法線方向の粒子配列個数 N_B および単一粒子層 (非干渉状態) での分離効率 $\bar{\eta}_0^*$ によって与えられることを得た。最適操作条件について検討を加えると共に、粒子離脱モデルをもとに多粒子層の粒子形状分離機構について考察した。(化学工学会第23回秋季大会 (1990年10月) において発表)

[電子工学専攻]

強誘電性液晶のハイブリッド配向セルにおけるメモリー特性

井 道 義 博

高速応答性の強誘電性液晶は動画表示を単純マトリクス駆動できる材料である。本研究で分子配向制御法とメモリー特性の関係を調べた。配向処理には異なる傾斜角度 (4° , 10°) を与えるポリイミド配向剤を用いてハイブリッド配向セルとした。配向膜または液晶に電荷移動錯体 TTF-TCNQ を添加することによって、メモリー特性の向上が確かめられた。但し、液晶の自発分極の大きな材料では極性アンカリングによってメモリー特性が低下することも明らかになった。

文字の変動評価に関する研究

尾 塩 浩

情報論的変動評価量を考案し、手書き文字に応用したところ認識率の良いデータセットは変動評価量の値も大きいという結果を得た。変動評価には二通りの考え方がある。一つはグローバルな変動評価であり、他はローカルな変動評価である。前者は文字の正規化手法の良否の判断に有効であり、後者は収集条件の異なった文字データの品質評価に有効である。

分子線エピタキシー法による BisrCaCuO 系高温超伝導薄膜の作製

岸 田 裕 司

表題の実験結果は以下のとおりである。1)化学量論的組成が厳密でなくても、ポストアニールで容易に超伝導相が得られる。2)2212相の成長には 800°C 以上の高温熱処理が必要であるが、この温度では表面状態が非常に悪化する。3)数原子層程度の薄い層は低い基板温度で十分に酸化する。基板温度が高すぎるとCuから酸素が離脱する。4)基板温度 400°C でBi分子線を照射すると、蒸着膜厚は限定されるが、Srの場合には分子線照射中の酸化によりSr原子の吸着が徐々に進む。

層状半導体 GaSe と InSe の間のヘテロエピタキシャル成長と界面形成

蔵 町 照 彦

InSe 基板上に成長させた GaSe 薄膜と GaSe 基盤上に成長させた InSe 薄膜についてその成長様式、結晶性、界面での反応性、価電子帯不連続を Auger 電子分光、低速電子エネルギー損失分光、X線光電子分光により調べた。成長温度 300°C で GaSe-InSe 系はヘテロエピタキシャル成長し、界面は急峻であり、価電子帯不連続を $0.3 \pm 0.05\text{eV}$ と代価した。

Si 基盤上への InSb 薄膜の成長とその評価

篠 崎 賢 次

二元真空蒸着法により超高真空中で Si 基盤上に InSb 薄膜を成長させ、化学量論組成の InSb 薄膜を得るためのフラックス比、基板温度を Auger 電子分光により評価した。成長条件と表面性状および結晶性の関係を光学顕微鏡、X線回折により調べるとともに、Hall 効果測定により InSb 薄膜の電気的特性（キャリア濃度、電気抵抗率、移動度の温度依存性）を評価した。

Si(001) - 2 × 1 基板上への SinGem 歪層超格子の MBE 成長

玉 川 勤

分子線エピタクシー (MBE) 法により Si(001) - 2 × 1 基板上に数原子層の Si, Ge 層の繰り返しからなる SinGem 超格子構造を成長させ, 超格子構造の結晶性, 原子スケールでの界面急峻性に対する成長温度の影響を反射高エネルギー電子回折, X線回折, ラマン散乱, 透過電子顕微鏡により調べた。設計通りの超格子構造が実現されていることを確認するとともに, 界面での内部混合が成長温度に依存することを見いだした。

Si(001) - 2 × 1 基板への Ge 超薄膜の MBE 成長とその界面

寺 崎 正

分子線エピタクシー (MBE) 法により Si(001) - 2 × 1 基板上に Ge 超薄膜 (数原子層 - 40 層) を成長させ, 成長にともなう表面モロロジーの変化を反射高エネルギー電子回折により “その場” 観察した。基板温度 300 - 600°C では高温になるほど三次元成長が早く始まるが, Ge 成長によるステップは少ないことを見いだした。Ge アイランドの側面がファセットにより形成されていることを明らかにした。また光電子分光により Ge/Si(100) 界面における価電子帯下連続を評価した

強誘電性スメクチック液晶の層傾斜制御とその電気光学的特性

寺 沢 孝 志

強誘電性スメクチック C* 液晶セルにおける層傾斜角度の制御を目指して, TiO₂, Y₂O₃ および 2 種類のポリイミドを配向処理膜として実験した。層傾斜角度は X 線回折法で調べた。極性相互作用の弱い TiO₂, Y₂O₃ を用いた平行セル, アンチ平行セルでは, 共に層が壁面にほぼ平行な構造になり, 分子配向及び層構造の変形には高電界を必要とする配向になった。その他, 異種処理壁面の組合せのアンチ平行セルなら層が傾斜した構造, 平行セルならシェブロン構造となった。

誘電体円筒の近傍にあるアンテナによる電磁界に関する研究

各 倉 武 之

人体の断層診断装置の診断精度向上を目指して, 高周波における人体内部を単純モデル化し, 電磁界分布の計算法を論じている。本論文では, 人体内部を構成する部位の誘電定数の分布を実際に近い形に近以して, その概算式にも言及している。また, 電磁波を円偏波とした場合に, より大きな効果があることを “円偏波の大きさを示す定数 P” を導入して理論的に示している

文書画像理解支援システムの開発

稗 田 琢 文

文字認識、および画像入力を並列に実行できるハードウェアを作成した。これを画像理解支援システムと呼んでいるが、これはコンピュータにSCSIで接続でき、ホストコンピュータから指令を送ることができる。文字認識速度は1秒間に50文字であり、ソフトウェアで実行する40倍の速度を実現している。

効率的かな漢字変換方式に関する研究

山 本 正

付属語を考慮した効率的かな漢字変換方式を考案し、FEPの形で作成した。従来の連文変換では、自立語を確定後、付属語から入力しはじめる場合は、それが「を」から始まるもの以外ほとんどのシステムは「のなんじ→野漢字」のように誤変換をしてしまう。この種の誤りはその後の構成作業で文法的に検出しにくい誤りであるので、これを考慮して変換する方式を考案した

有機薄膜 EL 素子の製作

由 雄 隆 徳

強い発光を示す有機化合物 Alq₃ を発光層に、各種有機光導電体を電荷輸送層にもちいて、各層の蒸着条件特に膜厚をパラメータとして、電気光学特性を測定した。ホール注入電極には ITO、電子注入電極として Ca, In, Al, Ag を用いた。印加電圧の大部分は発光層にかかるため、発光層の厚みは、外部量子効率の低下しない限り、薄い方がよく(数百Å)、電子注入電極材料は仕事関数が小さく化学的に安定な物質が良いこと、ホール輸送層材料としては、実験した8種類の中では TPD* が最も良いことが分った。

※：N, N'-diphenyl-N, N'-(3-methylphenyl)-1, 1'-biphenyl-4, 4'-diamine