

学位（修士）授与論文題目
および要旨

学位（修士）授与論文題目および要旨

2008 年 3 月 31 日博士前期課程を修了した者は 5 専攻 79 名で、下記の論文（アブストラクト付）を提出し修士の学位を授与された。

電 気 電 子 工 学 専 攻

伊 藤 正 彦

〔高誘電率ゲート絶縁膜に向けた窒化酸化ランタン膜のエネルギーバンドプロファイル及び電気的特性〕

指導教授：齋 藤 洋 司

将来の高密度半導体集積回路中デバイスにおけるゲート絶縁膜用材料として、窒化酸化ランタン膜をシリコン基板上に形成し、その電子構造および電気的特性を調べ、基礎的特性の評価を行った。窒素を膜中に導入することにより、熱安定性が向上し、界面準位密度およびリーク電流密度の減少が観測され、ゲート絶縁膜用材料として有望な材料であることを示した。

上 戸 隆 行

〔細胞刺激用微細太陽電池の作製と評価〕

指導教授：齋 藤 洋 司

神経細胞活動解明のための電極アレイ法における、外部電源を必要としない微小太陽電池を多数配列した細胞刺激用デバイスの作製を試み、評価を行った。本研究では、電極サイズ $100 \times 100 \mu\text{m}^2$ で縦横 24×24 個の微細太陽電池を Si 基板に作製し、動作を確認した。また、バッファ溶液中実験における技術的問題点を明らかにし、解決のための指針を示した。

江 島 良 太

〔二足歩行ロボットの転倒回避行動を考慮した三次元歩容制御〕

指導教授：柴 田 昌 明

多自由度リンクにより構成される二足歩行ロボットの歩行動作を目的としている。本研究では、まず遊脚先端の軌道を生成することで三次元空間における歩行動作を行わせたが、二足歩行ロボットは転倒してしまった。そこで、足裏のセンサを用いることで二足歩行ロボットの転倒回避行動を図り、その後、この転倒回避行動を歩行動作に組み込むことで二足歩行ロボットに転倒せずに歩行動作を行わせた。

大久保 祐

〔大気圧プラズマを用いたトルエン及びベンゼン分解における副生成物制御〕

指導教授：齋 藤 洋 司

有機有害物質としてトルエンおよびベンゼンについて、大気圧プラズマを用いて分解を試みた。乾燥空気と有機有害物質蒸気を混合させ、石英の放電管に導入し、放電管に高電圧を印加してプラズマ処理を行った。さらに、水蒸気を添加し、分解率や副生成物の生成率について検討を行った。放電管温度を 200°C 以上、水蒸気濃度は 2% 程度とすると、分解率が高く、副生成物が少なくなる結果を得た。

岡 崎 康 広

〔ウェアラブルセンサを用いた歩行動作に関する研究〕

指導教授：小 口 喜美夫

本研究では、日常生活の中で歩行姿勢を正しく保ち、さらに転倒などの歩行時のリスクを回避可能となる歩行動作把握システムの構築を目指している。ウェアラブルセンサとして筋電位センサ、足裏圧力センサ、加速度センサなどを使用してセンサ装着者の歩行時の身体動作をリアルタイムで把握し、状況を視覚・音声などにより本人へのフィードバックするシステム構成について検討した。実験的検討により、小型端末を用いた歩行動作の可視化が可能となり、歩行動作を容易に把握できる可能性が明らかとなった。また、通常の歩行時のデータから一般化したテンプレートを作成し、そこから逸脱する場合には何らかの異常状態が発生しているとの判断を行うことにより転倒予防につなげる手法を明らかとした。

越 智 祐 介

〔高ゲイン制御および腰部回転制御に基づく二足歩行ロボットの高速歩行の実現〕

指導教授：柴 田 昌 明

多自由度リンクにより構成される二足歩行ロボットの安定な高速歩行動作を目的とする。脚先端位置への指令には、歩行可能な単一軌道をあらかじめ設計し、その通りにロボットを動作させる手法を用いる。高速歩行では応答が追従しきれず遅れてしまうので、本研究では高ゲイン制御に基づく高速歩行動作制御を提案している。また、高速歩行時に生じるヨー軸回りのトルクを補償するために腰部回転制御を用いた遊脚反動補償を提案した。

小 松 正 寛

〔産業用電力系統解析ツールの構築〕

指導教授：瓜 生 芳 久

近年の電力市場の自由化を受け、一般企業でのガスタービン発電機の設置が進んでおり、工場やプラントが産業用電力系統の形態をなしつつある。このような系統が一般の電力系統に接続された時には固有の問題が生じる。本論文では産業用電力系統の動特性解析のためのツールを MATLAB/Simulink 上で構築し、実際のガスタービンの熱バランスや、系統接続時の動揺特性を元に検証を行い、モデルの精度が実用上十分な精度を持つことを確認している。

佐 伯 康 文

〔遠赤外線カメラを用いた運転者の監視〕

指導教授：青 木 正 喜

自動車の車内に設置した遠赤外線カメラから得られる運転者の顔画像から、運転者の顔を検出・追跡し、運転者に発生した失神・居眠り・脇見などの異常を発見・警告するシステムを提案した。実走行時の画像に適用し、提案したシステムの有効性を示した。カメラの向きは固定しており、背景差分により、温度の高い顔の部分抽出する。背景更新を継続的にを行い、追跡にはテンプレートマッチングを用いている。

杉 江 健 太

〔陽極化成による Si 尖端微細配列形成に関する研究〕

指導教授：上 原 信 吾

円形にパターン化された n 型層を持つ p 型 Si 基板を HF 電解液中で陽極化成すると n 型層がマスクとなりその下に先鋭な微細シリコン尖端が形成される。本研究ではこのような尖端を高密度な配列として形成する方法に関する検討を行っている。マスク下の Si 形状の時間推移を観察することにより微細尖端が形成される過程を明らかにするとともに、微細化に伴って生じる問題点に対する解決法に関し検討することにより高密度配列実現の可能

性を示した。

寺 田 昌 平

〔次世代ホームネットワークにおける伝送媒体と帯域制御法に関する研究〕

指導教授：小 口 喜美夫

次世代ホームネットワーク環境では多種多様なアプリケーションの利用が想定され、既存のアプリケーションに加え、高品質な画像データや人の健康や安全に関係した新しいアプリケーションの利用も大きく増加すると予想される。本研究ではこのようなネットワーク環境の構築を目指し、まず、次世代ホームネットワークのバックボーンとして最適な伝送媒体について、光ファイバ、メタリックケーブル、無線を伝送品質の観点から比較検討した。次に、ストリーミングアプリケーションが送信するトラフィックのミリ秒単位のバースト特性により発生する問題と帯域制御の必要性を明らかとし、帯域制御法として既存手法の有効性検討と新たな動的帯域制御法の提案を行い、実験的検証により提案方式の有効性と課題を明らかとした。

戸 田 詔 也

〔運転者の視線検出〕

指導教授：青 木 正 喜

可視光カメラを用いた非接触型の視線検出手法の精度を検証し、実走行時の画像から視線の検出を行った。精度の検証には、顔は正面を向いた状態で固定し、被験者の前方に設置した点を注視させた。視線検出は、球と仮定した眼球の表面に円形の黒目があるとモデル化し、黒目の中心により視線方向を求めた。実走行時の画像に対しては、顔部分の抽出、目領域の抽出、円検出 Hough 変換による黒目の検出を行っている。

中 川 純 一

〔自然画像と CG 画像における動き劣化の客観評価方法〕

指導教授：杉 山 賢 二

人間の感じる映像の品質を自動的に評価する客観評価方法において、自然画像と CG 画像で動きのスムーズさを予測する方法を検討した。自然画像では、画像の動き量の他に、動きの空間的・時間的な活性度についても検討した。CG 画像では、人の行動の基本動作をモーションキャプチャし、そこから得た CG 画像を対象として、関節データから 3 次元位置を解析した。結果として、主観評価値とその予測値で 0.94 以上の高い相関を得た。

成 田 昌 平

〔ドライテクスチャ処理および酸化シリコン反射防止膜によるシリコン太陽電池の高効率化の検討〕

指導教授：齋 藤 洋 司

三フッ化塩素を用いたドライエッチングによりハニカム構造、U グループ構造、ランダム構造にテクスチャ処理を行い、単結晶太陽電池を作製した。鏡面単結晶太陽電池と比べて短絡電流密度・発電効率が約 3 割以上増加したが、ランダム構造では約 1 割の増加にとどまった。次に鏡面単結晶太陽電池上に SiO_x 反射防止膜を形成したところ、発電効率として 15.8% が得られ、鏡面の太陽電池特性と比較して大幅な改善が見られた。

深 野 翔 平

〔多数並列接続 MOSFET を用いた低温用直流電源による超電導コイルの充・放電特性〕

指導教授：石郷岡 猛

低温領域にある超電導コイルの励磁には、室温領域に設置した励磁電源から低温領域に入るリード線による過大な侵入熱の問題が発生する。このため、MOSFET を用いた低温で動作する整流器と高巻数比の変圧器を組み合わせ、小電流交流入力・大電流直流出力の低温変換器を作し、これを用いて、超電導コイルの励磁試験を行い、また、超電導コイルの万一のクエンチ時の緊急放電のための急速強制放電試験を行って、それらの動作を確認した。

藤 川 玲 央

〔狭帯域反射型ポーラスシリコン光フィルタのサイドローブ低減に関する研究〕

指導教授：上 原 信 吾

形成電流密度に応じて屈折率を広い範囲で変化させることが出来るというポーラスシリコンの特徴を利用して狭帯域反射型光フィルタでのサイドローブの抑圧に関する検討を行った。高屈折率の Si 基板に形成した光フィルタでは屈折率整合層がサイドローブを抑制する上で極めて重要であることをシミュレーションにより明らかにし、これをもとに屈折率を徐々に変えた整合層を持つ窓関数付ブラッグフィルタを作製しサイドローブ抑圧効果を確認した。

牧 野 友 彦

〔オプティカルフローに基づく移動カメラによる自己動作推定〕

指導教授：柴 田 昌 明

移動カメラから得られる画像情報のみから、カメラがどのように移動したかを推定する手法を提案した。提案手法では画像中の移動物体の速度ベクトルを表すオプティカルフローを利用する。移動カメラから得られる画像はカメラモーションに応じた変化をするという特徴を利用して 1 画素ごとにカメラの移動方向を推定し、さらにカメラの回転動作にも対応する。カメラモーション推定を利用した高精度なオプティカルフロー抽出も行った。

宮 内 良 彰

〔ボロメータ型赤外線センサ検出部材料のためのタンタルドーパ酸化バナジウム膜の作製及び評価〕

指導教授：齋 藤 洋 司

高性能で安価な赤外線イメージセンサの実現を目的として、ボロメータ用検出部材料の検討を行った。本研究では、ゾルーゲル法により二酸化バナジウム膜作製を行い、不純物導入による相転移温度の低温化を試みた。タンタルを不純物として 2% ドープすることにより相転移温度が 65℃ から 45℃ に低下させることができ、温度係数約 -8%/℃ が得られた。ドーピングによるヒステリシスの増大はなく、抵抗率 0.01 Ωcm 程度と低く、ボロメータ用検出部材料として優れた特性が得られた。

森 谷 尚 平

〔プリ処理とポスト処理で符号化効率を改善する動画画像符号化〕

指導教授：杉 山 賢 二

動画画像符号化に対して、前後処理で符号化効率を改善する方法を検討した。フレーム内符号化では、プリ処理で量子化誤差をフレーム間拡散し、ポスト処理で平滑化して量子化誤差を相殺する処理を提案し、加算係数や動き補償方法について検討した。フレーム間符号化では、符号化の各ピクチャタイプに適した処理を検討した。フレーム内符号化では 1dB 以上の改善が、またフレーム間符号化でも改善が可能なことを確認した。

柳 澤 智 貴

〔カメラモーションと色彩情報に基づくオプティカルフロー抽出法〕

指導教授：柴 田 昌 明

移動物体の認識手法の 1 つであるオプティカルフローの抽出において、カメラを搭載したロボットを制御することによるカメラの移動情報を用いたカメラモーション情報の拘束式と、勾配法の基本拘束式で用いられる輝度値のベクトル成分に直交した色彩ベクトルによる画像の

色彩情報を用いた拘束式の統合法を提案し、画像の画素における最適な色彩ベクトルの角度を用いることで高精度な抽出を行った。

山 田 高 廣

〔ハンドアイロボットによる対象の並進移動速度を考慮した追従制御〕

指導教授：柴 田 昌 明

対象の並進移動速度を推定し、その推定速度を制御則に組み込むことで追従遅れを抑制する追従視制御を実現することを目的としている。画像情報から対象の三次元位置を推定し、対象の三次元位置の時間的位置変化に基づきその速度を推定する。対象の並進移動速度を考慮することで良好な追従特性を達成させる制御手法を提案した。

山 田 義 之

〔順次走査変換のための動き推定と動き補償補間手法〕

指導教授：杉 山 賢 二

平面ディスプレイに不可欠な技術である順次走査変換

において、巡回型処理で動き推定を行い、双方向型で動き補償フィールド間補間を行う手法を提案した。さらに、画像内の横縞部検出に基づく動きベクトルの補正、空間方向適応処理、特定動きのときの2フィールド過去画像の使用の3種類の手法について検討した。実験の結果、従来手法で生じていた誤補間が大幅に軽減され、変換画像の画質が改善できることを確認した。

山 口 透

〔分子内架橋によるタンパク質の安定化と架橋密度の制御による酵素活性保護の検討〕

指導教授：鈴 木 誠 一

機能的でありながら不安定なタンパク分子の工学的利用を目指して、化学的架橋法による分子構造の安定化を試みた。反応条件を制御しながら親水の架橋試薬のグルタルアルデヒドを用いて β ガラクトシダーゼを分子内架橋し、熱処理に対する活性の低下を定量的に測定し架橋密度と活性の関係を調べた。特定の条件下では熱安定性が増すことが示された。一方疎水の架橋試薬であるEMCSではどの条件でも熱的安定化が見られなかった。

応 用 化 学 専 攻

青 木 淳

〔バイオマスチャーのガス化特性と速度〕

指導教授：小 島 紀 徳

従来の熱天秤では通常比較的低温（＜1073K）での測定が主であり、またガス化炉内での急速昇温下での石炭からのチャー製造が困難であった。そこで従来にない特徴を有する流動層装置を用い、バイオマスチャー収率および生成チャーのガス化速度測定を種々の条件で行った。その結果、実装置の設計に必要な高温高压域のガス化速度のデータを得るとともに、これに影響を与える諸因子の影響を評価した。

青 木 伸 夫

〔*in vitro*系におけるPluronic F68の生体適合性評価〕

指導教授：久 富 寿

薬剤キャリア候補であるPluronic F68による細胞増殖阻害能を発見した。また、その阻害能は、細胞周期G2/M期への同調に起因し、PSEN1, MAP4K2, TP53の発現抑制とLIG4の発現促進を促すことも解明した。同時にG2/M期同調後のRho GDI増加に関連したApoptosisの誘導経路を発見した。これら結果からPluronic F68の薬剤キャリ

アーとしての有用性が判明した。

伊 藤 康 裕

〔二座ホスフィン配位子を含むパラジウム(0)錯体の光化学〕

指導教授：坪 村 太 郎

各種のジホスフィン配位子として含むパラジウム(0)錯体を合成し、その構造、発光特性、そして光化学反応を検討した。ジホスフィンを含むパラジウム(0)錯体が量子効率30%以上の高効率発光を示すことをはじめて定量的に明らかにし、紫外線照射下での発光メカニズムについて詳細な検討を加えた。さらに、これらの錯体の光化学反応を各種の分光学的な手法を用いて解明を試み、励起状態で配位子が一部解離することなどを明らかにした。

江 本 正太郎

〔Synthesis of 1,4-Benzoxazine- and Thiazine-Fused Quinoxalines and Evaluation of Their Fluorescent Characteristics〕

指導教授：加 藤 明 良

蛍光は、物理学・化学・生化学・薬学など幅広い分野

で分析や研究のツールとして利用されている。本研究では、1,4-ベンゾオキサジンや1,4-ベンゾチアジンが縮環したキノキサリン類を新規に合成し、吸収極大波長・蛍光極大波長・ストークスシフト・蛍光量子収率・溶媒の極性と蛍光極大の波数との関係を詳細に検討した。その結果、新規化合物は、蛍光誘導体化試薬や微環境測定用蛍光プローブとして有用であることが明らかとなった。

奥 山 由 梨

〔油脂の加熱劣化とその防止〕

指導教授：原 節 子

油脂の加熱劣化は油脂加工食品の安全管理上重要な問題である。従来の酸化防止剤は熱安定性に乏しいため、ポリフェノール化合物の酸化防止作用について種々検討した。その結果、耐熱性に優れたポリフェノール化合物は加熱時に有効であるが、油脂に対する溶解性が悪いことが問題であった。そこで、油脂に直接添加するのではなくフライ食品に混ぜて用いることで油脂および食品の加熱劣化が効果的に防止できることを明らかにした。

木 代 深

〔天然物由来の新規生分解性保水材の合成〕

指導教授：小 島 紀 徳

新規生分解性保水材の合成、解析及び乾燥地での実用化に向けての基礎的な知見を述べている。グラフト重合の進行を確認するための実験を行い、CN 分析、¹³C-NMR を用いグラフト重合物の定量的解析を行うことにより、グラフト率を算出するとともに、得られた物質の化学構造を特定している。さらに保水性測定により、グラフト重合法により得られた保水剤は、市販保水材と同レベルの保水性を有することが示された。

小早川 清

〔フォトクロミック分子の構築とその分子スイッチへの応用〕

指導教授：田 中 潔

本研究では、分子認識部位となる置換基を持つヘミチオインジゴを合成する過程でペンタフルオロフェニル置換ヘミチオインジゴの新規な光環化反応を見出している。さらに、ウレイドポルフィリンおよびベンズアミドポルフィリン間を光によって可逆的に移動するピリジルヘミチオインジゴの分子シャトルとしての機能について、およびその動きが光によって制御されるキノンシャトルの構築につながることを明らかにしている。

坂 下 祥 深

〔hTERT mRNA による白血病幹細胞の探索〕

指導教授：久 富 寿

テロメラーゼ活性を司る hTERT の mRNA を利用して、白血病幹細胞の探索方法を開発した。浮遊細胞を効率良く接着させる方法の開発を経て、fluorescence *in situ* hybridization (FISH)法に使用する高性能プローブを開発し、hTERT 陽性細胞を検出可能とした。本方法により、正常細胞中の腫瘍細胞を効率良く、かつ正確に選別可能となった。

角 直 祐

〔構造リン脂質の調製と性状評価〕

指導教授：原 節 子

天然の乳化剤である大豆リン脂質の構成脂肪酸を酵素的アシル基変換反応によって中鎖脂肪酸に変換し、リン脂質と中鎖脂肪酸の機能を併せ持った構造リン脂質を調製し、さらに性状評価を行った。その結果、リパーゼ OF を用い、各種反応条件を調節することにより中鎖脂肪酸を 60%まで導入できた。さらに中鎖脂肪酸の導入に伴い、リン脂質は淡色化され、高極性溶媒に対する溶解度や乳化安定性も向上することが確認された。

田 邊 祐 騎

〔キチンを用いた枝分かれアミノ多糖の調製〕

指導教授：栗 田 恵 輔

バイオマス資源であるキチンを用いて枝分かれアミノ多糖を調製する方法を検討した。すなわち、トリメチルシリル化キチンを用いてグルコサミンおよびキトビオースのオキサゾリン誘導体とのグリコシル化反応を行い、単糖および二糖側鎖を導入した。生成物の脱保護により枝分かれキチンおよびキトサンを調製できること、また、得られた枝分かれアミノ多糖は中性の水にも溶解し、機能性多糖として期待できることを明らかにした。

大 力 歩

〔ホスフィンスルフィドを含む d10 金属錯体の合成と性質〕

指導教授：坪 村 太 郎

リンー硫黄結合を持つホスフィンスルフィドを含む銅(I)及び銀(I)錯体を多数合成し、その性質を検討した。ジイミン類とジホスフィンスルフィド、ジホスフィンとジホスフィンスルフィドの混合配位錯体 20 種以上について単結晶 X 線構造解析による同定を行った。また、NMR によって溶存状態での構造を確認し、紫外線照射下での

発光スペクトルを測定した。さらに一部の錯体ではイオウ原子の転移が生じる興味深い反応を見いだした。

外 岡 優

[Synthesis of Tripodal Hexadentate Ligands Containing Hydroxyazines and Their Application to Photodynamic Therapy]

指導教授：加 藤 明 良

近年、光線力学的療法(PDT)が、新しい癌治療法として注目を集めている。本研究では、PDT の効率を向上させるための鉄除去剤として、六座配位子を設計しその諸性質を調べた。その結果、3-ヒドロキシ-2(1*H*)-ピリジノン及び 1-ヒドロキシ-2(1*H*)-ピラジノン含有三方向性六座配位子を新規に合成することができた。また、これら配位子は、第2鉄イオンと安定な 1:1 錯体を形成することもわかった。

福 田 加代子

[トリクロロエチレン汚染土壌原位置分解を目的とした速度論的検討]

指導教授：小 島 紀 徳

環境基準にかかわる有害物質であるトリクロロエチレン(TCE)による土壌・地下水汚染防止のための原位置分解を目的とし、Fe(II)を用いたフェントン反応について、反応初期の濃度低下と濃度の関係について考察し、反応速度式の定式化を行った。鉄粉を用いた場合には過酸化水素濃度に対する反応次数が過酸化水素濃度範囲によって変化することも示した。また電気浸透法を併用する可能性についても言及した。

八木沢 尚 子

[Synthesis of Metal Complexes with Aryl-Substituted 3-Hydroxy-4(1*H*)-pyridinethiones and Their Insulin-Mimetic

Activities]

指導教授：加 藤 明 良

本研究では、インスリンやいくつかの副作用が報告されている市販の医薬品に代わる経口投与可能な化学療法剤の開発を目指して、1-アリール-3-ヒドロキシ-4(1*H*)-ピリジンチオン類のバナジル及び亜鉛錯体を新規に合成し、それらのインスリン様活性を評価した。その結果、高いインスリン様活性を示す化合物を数多く見出した。また、同じ置換基でもベンゼン環上の置換位置が変わると大きく活性が変わることもわかった。

吉 江 綾 乃

[米ぬか油中の γ -オリザノールの定量と有効利用]

指導教授：原 節 子

米ぬか原油の微量成分である γ -オリザノールは種々の生理機能から有効利用が期待されている。まず、原油および精製油中の含有量を正確に定量するために、既存の3方法について検討し、相互関係を明確にした後、さらに定量性、安全性に優れた新規 HPLC 法を開発した。また、 γ -オリザノールの酸化防止作用について検討し、 γ -オリザノールは油脂の加熱劣化の防止に有効であり、米ぬか油の熱酸化安定性に寄与していることを確認した。

吉 本 秀 隆

[幹細胞探索に用いる蛍光プローブの開発]

指導教授：久 富 寿

幹細胞が抗アポトーシス能を有する事を利用したがん幹細胞の探索方法を開発した。抗アポトーシスタンパク質である NAIP および cIAP-1 の mRNA を標的にした fluorescence *in situ* hybridization (FISH)法に使用する高性能プローブを開発し、NAIP および cIAP-1 陽性細胞を検出可能とした。また、本方法により、肝臓がん細胞がモノクローナルな集団でない事が証明された。

機 械 工 学 専 攻

池 崎 太 郎

[隠れマルコフモデルを用いたパタースウィングのレベル推定]

指導教授：小 方 博 之

実技試験で受験者の動作から技能を自動評価する方法を検討している。技能は動作を通じて間接的に表出するものと考えられる。そこで、ここでは動作はある種の内部状態の遷移によって生成され、その内部状態の遷移パ

ターンから技能が推定できるものとした。そして、ベクトル量子化によって動作を離散的な状態へと変換し、隠れマルコフモデルによって評価を行う方法を考案した。

伊集院 伸 幸

[後突用ダミーの数値解析モデルの開発]

指導教授：弓 削 康 平

本研究では自動車乗員の安全設計の一助となることを

目的に、後突用ダミーBioRIDⅡの数値解析モデルを開発した。開発したモデルは、複雑な機構となっているBioRIDⅡの背骨構造を簡単なジョイント機構に置き換えることにより、一般的な計算機でも容易に後突時のダミー挙動のシミュレーションが実施できるという特徴を有する。作成したモデルの有用性を検証するために幾つかの後突シミュレーションを実施し妥当な結果を得た。

木 村 有希子

〔簡易モデルによる人体頭部損傷シミュレーション〕

指導教授：弓 削 康 平

本研究では、人体頭部の簡易モデルを作成し、衝撃荷重による頭部損傷メカニズムの解明を目的に、頭部詳細モデルとの比較解析を実施した。この結果、前後方向の衝撃に関しては口蓋部空隙の存在によって前頭部に高い応力が発生する、また、側面への衝撃に関しては大脳鎌の存在によって意識中枢の集中する脳中央部に高応力が発生するなどの結果を得、荷重点と脳損傷の位置の関係をある程度説明することができた。

小 林 薫

〔衝突変形を受ける構造部材の最適設計〕

指導教授：弓 削 康 平

本研究では衝撃荷重を受け大変形を生ずる薄肉構造部材に対して、様々な設計目標を定めたトポロジー最適設計アルゴリズムを示した。数値例では、構造物のエネルギー吸収量や、構造物の質量を最小化する例、複数の荷重ケースに対する同時最適化例、周期構造に対する最適化例、与えられた荷重・変位特性を有する最適化例など示し、本アルゴリズムが良好な収束特性を有し、力学的に妥当なデザインを与えることを示した。

齋 藤 誠

〔掃除ロボットのための自己位置推定と部屋形状推定〕

指導教授：小 方 博 之

家庭用掃除ロボットは作業環境地図を持たずに効率的な掃除作業を行うことが要求される。本研究では掃除ロボットが作業環境において壁沿い一周走行を行うことで部屋形状を取得し、作業効率化に利用することを考える。この際、ロボットは必ずしも正確な走行を行えないので、誤差モデルを考え、拡張カルマンフィルタによって自己位置を推定し、環境地図の作成を行うことにした。シミュレーションによって地図の作成実験を行った。

齋 藤 雅 和

〔ボールエンドミル加工における工具挙動の解析〕

指導教授：廣 田 明 彦

一般の金型加工で見られる斜面の等高線加工の場合をとりあげ、切りくずの横向きカールを考慮した切削模型とエネルギー解法を用いて得た切削抵抗の予測値を利用して、有限要素法による工具挙動の解析を試みている。解析結果と実験結果とは多くの点で良好な一致を示し、工具移動方向によってボールエンドミルのたわみの大きさと方向は異なり、仕上げ面性状に大きな差異が生じる現象の力学的観点からの説明に成功している。

田 中 啓 晶

〔集団学習を用いた運動スキルの評価〕

指導教授：小 方 博 之

リカレントニューラルネットワークを利用して受験者動作から直接技能を評価する方法を検討している。一般に受験者動作のデータ量は膨大になるため、リカレントニューラルネットワークの学習に時間がかかるという問題が生じる。ここでは学習時間の低減のため、動作データを小分けにし、小規模なネットワークを複数組み合わせ、集団学習の手法を用いることで評価することを試みた。

仲 村 岳

〔均質化法による複合材料の動的解析〕

指導教授：弓 削 康 平

本研究では、自動車衝突安全評価に用いられるバリアのような薄肉の周期的構造物の衝突圧壊解析に対し、均質化法によるマルチスケール解析の適用を行った。解析の主な特徴として、マクロ構造の衝突解析に陽的時間積分法を適用したこと、ミクロ構造はシェル要素で離散化したこと、ミクロ構造、マクロ構造の非線形性を考慮したことが挙げられる。ハニカム構造に対する数値例により本アルゴリズムの有用性と問題点が検討された。

藤 沼 康 仁

〔自立型パワーアシスト車いすの開発〕

指導教授：鳥 毛 明

本研究は、車いすに傾斜センサ、手からの駆動力のセンサ、車輪の回転速度を求めるセンサを設置し、傾斜により車いすに働く外力の影響を打ち消すと共に駆動力の補助を行うことで傾斜面での快適な移動を可能にするパワーアシスト車いすの開発を行った。本研究では、実用化に向けて外部機器との接続を必要としない自立型のシ

システムを設計し各センサの入力とモータへの指令を車いすに搭載可能なマイコンシステムにて構築した。

増 淵 貴 教

〔列車先頭形状による低周波音への影響 ―列車模型射出実験装置による実験的研究―〕

指導教授：小 川 隆 申

高速列車による低周波音を測定するため、列車模型射出実験装置を開発した。開発にあたり装置内を理論的にモデル化し、実験装置の仕様を決定した。開発した装置は理論モデル通りの性能が得られており、時速 500km 以上での射出を確認した。またトンネルに異なる形状の列車を突入させた結果、列車の断面積分布が同じでも列車形状によって低周波音へ影響を及ぼすことを確認した。本装置は実車形状を再現した模型実験を行うことが可能である。

守 谷 皇 太

〔エンジン吸気管内を伝播する圧力波の挙動解析〕

指導教授：小 川 隆 申

一般に 4 気筒エンジンの場合、吸気管は一つにまとめ

られる。このような吸気管において、吸気量予測のために吸気時に発生する圧力波が次の吸気過程に与える影響を知ることが重要になる。本研究ではピストンがシリンダ内を移動することで発生する流れ場を求めるプログラムを開発し、吸気管内を伝播する圧力波の挙動を数値計算で求めた。数値計算結果より、吸気マニホールド長さによって圧力波の影響を制御できることが分かった。

吉 田 真 志

〔ゴムメタル線材の両振ねじり疲労におけるき裂進展挙動と WPC 処理効果〕

指導教授：三 角 正 明

特異な塑性変形挙動を示す新機能チタン合金のゴムメタル線材 (Ti, 36%Nb, 2%Ta, 3%Zr, 0.3%O) について、定変位型の両振ねじり疲労実験を行い、ねじり疲労特性と直径 $14\mu\text{m}$ の微小穴切欠きから発生する疲労き裂進展挙動を観察して、モードⅡき裂でのパリス則を確認し、WPC処理による表面薄層の圧縮残留応力はモードⅡき裂の発生挙動を抑制して疲労寿命をかなり延ばすが、軸方向と円周方向のモードⅡき裂の進展挙動には影響しないことを確認した。

情 報 処 理 専 攻

色 川 恵 理

〔タスクスケジューリングのための GUI ツールの開発〕

指導教授：甲 斐 宗 徳

従来、タスクスケジューリング問題の解法アルゴリズムを構築するためには、アプリケーションの並列処理構造を把握するためにタスクグラフを、そしてアルゴリズムにより決定された並列処理計画をガントチャートに図示することで、それらを分析し試行錯誤していた。本研究ではそれらの視覚化を自動化し、さらに 2 つの図を連携させることで、アルゴリズムの評価とより良いアルゴリズムの構築をサポートできる GUI ツールを実現した。

片 桐 大 輔

〔実践的生産管理教育における ERP システム導入のための基礎的研究〕

指導教授：渡 邊 一 衛

本論文は、近年多くの企業に導入されている ERP (Enterprise Resource Planning) システムを有効に運

用するために必要な概念、知識、技術を大学院教育に導入することを目的としている。本研究では、企業で用いられている ERP 生産管理システムを、学習・教育に利用するための準備活動として、企業モデルを作成した。次に、そこで用いられる生産品目、製品の種類や部品構成、生産形態などの生産管理情報を整理し、製番管理や資材所要量計画が立てられるようにシステムに実装した。

北 原 孝 志

〔臨床データの信頼性の研究―カッパ係数とその周辺―〕

指導教授：岩 崎 学

臨床試験等では、同じ被験者に対し複数の評価者が評価を行なった場合の評価の一致度 (信頼性) はカッパ係数により表わされる。本研究では、カッパ係数に関する理論的な結果をまとめた上、各被験者に対し必ずしもすべての評価者が評価を行わない場合のカッパ係数を提案した。シミュレーションによりすべての場合に評価を与える場合との比較を行なった結果、評価者を幾分減らしても信頼性は損なわれないことが実証された。

小 山 浩 生

〔マルチコアクラスタ向け並列言語 ースレッド／プロセス並列機構の実装〕

指導教授：甲 斐 宗 徳

MpC 言語は階層型共有メモリプログラミングモデルを記述可能な言語である。本論文では、この **MpC** 言語への機能の追加、性能向上を目的として共有メモリマシン向けコンパイラの生成コードの最適化、クラスタ向けコンパイラへのスレッド機構の導入、さらに **MpC** コンパイラの応用として複数のコンピュータが持つ個々のメモリを巨大なひとつのメモリ空間として利用できる逐次大容量データ処理向け **DLM** コンパイラの構築を行った。

櫻 井 康 樹

〔強マイグレーションモバイルエージェントのためのソースコード変換器の実装〕

指導教授：甲 斐 宗 徳

AgentSphere はエージェントコード中に **migrate** 命令を記述することで強マイグレーションを可能とする。そのコードを既存の **JVM** で実行するためにソースコード変換を行う必要がある。本研究では様々な実用的プログラムで **migrate** が使用される構造パターンや個数によって変換パターンにバリエーションが生じるため、具体的な構造における変換パターンを示し、その自動的なコード変換器の実装を行った。

三 浦 純

〔C 言語自動並列化トランスレータの開発 ーポインタ／配列依存解析の改良とタスク粒度の決定ー〕

指導教授：甲 斐 宗 徳

本論文では C 言語自動並列化トランスレータの並列性解析におけるポインタと配列の依存解析を改良し、ポインタについては条件文およびループ文におけるポインタ変数のアクセス関係を取得できるようになり、配列については添字式がループ変数の 1 次式となる場合に変数のアクセス解析ができるようになった。さらにデータの局所性を利用したタスク融合を行って細粒度タスクを粗粒度タスクにまとめるという拡張を行った。

森 田 知 明

〔珠算教育における運珠に着目した問題評価システムの基礎的研究〕

指導教授：渡 邊 一 衛

本論文は、本研究室で開発してきた珠算教育支援システム構築の一環として、珠算問題の難易度評価を行うためのシステム開発について扱っている。珠算における珠の動きは乗除算も含め、すべての計算が一桁の加減算の繰り返しである。この珠の動き（運珠）に着目し、分類してその難易度を評価できるシステムを構築した点に特徴がある。珠算検定試験問題の評価や練習問題の作成等、今後幅広い応用が期待できる。

物 理 情 報 工 学 専 攻

伊 林 亜希子

〔 LiNbO_3 結晶の電気光学係数 r_{51} の波長分散特性〕

指導教授：滝 沢 國 治

LiNbO_3 結晶は光通信や光情報処理に欠かせない電気光学(EO)材料であるが、その EO 効果や逆圧電効果には未知の部分が多い。本論文では、 LiNbO_3 結晶の EO 係数 r_{51} と圧電定数 d_{15} の絶対値と相対的符号関係を明らかにする方法が提案され、この手法による波長 442nm から 934nm にわたる r_{51} の波長分散特性が初めて明らかにされている。 LiNbO_3 結晶の波長分散特性の集大成となる貴重な成果である。

榎 並 一 彬

〔**mSUGRA** 及び **AMSB** モデルにおける **SUSY** 粒子の生成断面積と崩壊幅の比較計算〕

指導教授：近 匡・近 重 悠 一

現在の素粒子論が孕む様々な問題を解決する理論として超対称性理論があり、幾つかの理論モデルが提唱されているが、正しいモデルは現在確定していない。そこで、本研究では実験データと比較するための理論値を求め、正しいモデルの決定の指針とすることを目的とした。具体的には「**mSUGRA**」「**AMSB**」において、**SUSY** 粒子の生成断面積及び崩壊幅を自動計算プログラムの **GRACE/SUSY** を用いて計算し、事象数、寿命、飛距離を求め、解析した。

大 澤 修 一

〔**Si** の陽極化成時におけるレーザ照射の効果〕

指導教授：馬 場 茂

He-Ne レーザ光を **p** 型 **Si** に照射しながら陽極化成を

行い、多孔質シリコン (PS) 層を形成し、構造観察とフォトルミネッセンス (PL) スペクトル測定を行った。光照射をしながら、化成電流を変化させた場合、20~30mA で、強い PL 発光を示し平坦な構造の多孔質層が形成された。20mA で、照射光強度を 100~0% と変化させると、照射光が弱いほど、PL ピークが長波長に移行し発光強度も下がった。PS が光照射部のみに生成されるような作製条件を発見し、照射光量によって PS 構造をある程度制御できることがわかった。

大 島 和 敏

〔水平モード動的原子間力顕微鏡のシミュレーション - 振幅・高さ依存性 - 〕

指導教授：佐々木 成 朗

水平モード AFM の Si(111)7×7 表面の 2 次元マップの数値シミュレーションを行い、実際の測定結果との比較を行った。探針高さを固定した状態で振幅を大きくした場合、AFM 像のパターンが顕著に変化する傾向が得られたが、シミュレーション画像と実験画像を比較したところ、振幅が 0.3nm の時に定性的なパターンの類似性が最も高くなる事が分かった。本研究では、小振幅水平モード AFM シミュレータの基礎を構築するのに成功した。

楠 本 英 子

〔多重量子ドットにおける電子移動と電子相関〕

指導教授：富 谷 光 良

GaAs/AlGaAs を使用した 2 重量子ドット内での電子の動的挙動を理解するために、電子間のクーロン相互作用も考慮した 1 次元系における多電子系のネルソンの確率力学アルゴリズム開発し、横型多重量子ドット内の電子移動と電子相関の関係を明らかにした。2 重ドット内における 2 電子系において、クーロンブロケードおよびスピンのブロケードが発現することを確認し、その際の各電子の量子的挙動を確率力学によって明かにすることができた。

斎 藤 漠 興

〔摩擦力顕微鏡探針が誘起するフレーク探針生成機構〕

指導教授：佐々木 成 朗

グラファイト薄膜の劈開機構とフレーク探針の出現機構に焦点を当てて数値シミュレーションを行った。高さ一定モードで摩擦力顕微鏡探針が誘起するフレーク探針をシミュレートしたところ、フレーク探針が出現することで平均摩擦力の増加が抑えられ、その結果、摩擦係数

が減少することを明らかにした。本研究において薄膜探針の出現をシミュレート出来た事は、本分野の 10 数年來の謎に対して明確な解答を与えうるものである。

佐 伯 諒 太

〔光記録を目指した可視光導波路の試作〕

指導教授：滝 沢 國 治

光ディスクの記録・再生速度を大幅に向上させるために、半導体レーザアレイと高分子光導波路アレイからなる光ヘッドの基礎研究を進めた。高分子光導波路アレイはレンズの役割を担う。低屈折率の高分子 (サイトッパ) を用いた単一モード光導波路アレイを設計・試作し、125 μm 間隔の半導体レーザビームアレイを 12 μm 間隔に縮小することに成功した。導波損失、結合損失も少なかった。高速光ディスク用ヘッドの道を開拓する重要な研究である。

柴 田 一

〔振動式マイクロスクラッチによる塗膜の粘弾性応答〕

指導教授：馬 場 茂

マイクロスクラッチ試験機を用いて、ペイント塗膜の乾燥過程の解析を試みた。塗膜の粘弾性特性に Casson の式を適用して、振動圧子に対する摩擦応答特性をシミュレーションすることで、粘性摩擦から固体摩擦に移行する過程で摩擦応答信号がどのように変化するか特徴がわかった。実際に、水性ペイント塗膜の乾燥過程を試験機を用いて観測すると、信号波形の変化が検出され、また、圧子針の押込み量を変えることによって、塗膜の表面と内部で乾燥の進行程度が異なることも確認できた。

杉 本 尚 也

〔超微小位相変化計測法の開発と LiNbO₃ 結晶および LiTaO₃ 結晶の電気光学係数と圧電定数の絶対値と相対的符号の測定〕

指導教授：滝 沢 國 治

LiNbO₃ 結晶および LiTaO₃ 結晶の電気光学 (EO) 係数と圧電定数の絶対値および相対的符号関係を初めて計測するとともに、全結晶に適用できる汎用的符号判定法を確立した。また、上記計測過程において 0.1 μrad というきわめて小さな光位相変化を正確に計測できる超微小位相変化計測法を開発した。この方法は、複屈折、旋光性、段差、表面、変位および距離などあらゆる光位相計測に応用可能であり、今後の発展が期待される。

高 畑 聡

〔光配向膜を用いた有機薄膜トランジスタの試作と評価〕

指導教授：滝 沢 國 治

有機トランジスタは、フレキシブルディスプレイや IC カードへの応用が期待されている。有機トランジスタの性能はチャンネルが形成されるゲート絶縁膜と有機半導体層との中間層の状態に左右される。本論文では、カルコン系 2 量化配向膜を中間層に用いることを検討し、液晶を用いてその配向特性を初めて明らかにした。また、これを用いた有機薄膜トランジスタを試作し、キャリア移動度移動度： $0.492 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, on-off 比： 10^6 という優れた特性を達成した。

津 村 重 宏

〔オール IP ネットワークにおける複数種別資源同時割当て方式の研究〕

指導教授：栗 林 伸 一

本論文は、コンピューティング資源とネットワーク資源を‘同時に’割当てて ことを前提としたオール IP ネットワークにおける最適資源割当て方式を新たに提案している。シミュレーション評価により従来方式に比べ最大で 40% 程度の資源削減効果が期待できることを明らかにしている。さらに、大幅に少ない処理量で理想的な割当て方式（全ての要求の特性が事前に分かっている場合）により得られる資源使用率の約 90% を達成できることを明らかにしている。

富 田 将 人

〔GRACE/SUSY を用いた neutralino の崩壊幅の 1-Loop 補正〕

指導教授：近 匡・近 重 悠 一

ILC(International Linear Collider)計画というものがあ。この加速器は誤差が数%という高精度な測定が可能であり、同時に SUSY 粒子の発見が期待されている。この実験精度に見合った理論計算が必要であり、発見可能性の高い neutralino (SUSY 粒子) の崩壊幅を 1-loop まで精密に解析した。なお、数値計算には自動計算プログラム GRACE/SUSY を用いた。

豊 田 有 洋

〔カーボンナノチューブのグラファイト基板からの引き剥がしにおける力学特性〕

指導教授：佐々木 成 朗

カーボンナノチューブのグラファイト基板からの引き

剥がしの数値シミュレーションを行った。本研究から、固定端にかかる力を固定端の移動距離の関数としてプロットする事で、初めて“Peeling curve”(引き剥がし曲線)を計算した。また引き剥がしの際のナノチューブの形状変化を典型的な数タイプに分類した。更に引き剥がしの長さ依存性や、引き剥がし—押し付け過程におけるヒステリシスやカイラリティ依存性を明らかにした。

仲 田 大 輔

〔MgO スパッタ薄膜の二次電子放出および絶縁破壊特性の酸素流量依存性〕

指導教授：馬 場 茂

酸化マグネシウムは正イオン衝撃に伴う二次電子放出率が高いことで有名だが、その二次電子の供給機構は明らかでない。X線光電子スペクトル測定装置に新設計の二次電子捕集機構を組み込み、放出率の測定を行ったところ、電子を捕集するのに膜厚に比例する電圧が必要となることを発見した。電界強度に依存して電流が流れる現象として絶縁破壊に着目し、新たに薄膜の厚み方向の電流・電圧特性を測定する実験を企画した。この結果、膜厚 200nm 以下では、 $\sim 5 \times 10^8 \text{ V/m}$ の絶縁破壊強度が得られ、二次電子が基板側から供給されるとするモデルを提案することができた。

西 川 昌 輝

〔2次元ナノ構造における電子波束の時間発展〕

指導教授：富 谷 光 良

従来の手法では十分に捉えられないナノサイズのデバイス内での電子の挙動を動的に解析した。ヘテロ界面によるデバイスを2次元格子モデル化して、独自に開発した巨大行列対角化アルゴリズムを用い、内部の2次元電子波束の時間発展シミュレーションをおこなった。量子ドット内で動的電子波束の挙動を詳細に調べることが可能となった。さらに、動的量子波束においても、Heller等が発見されたスカー状態が存在することを発見した。

二 宮 壮 介

〔300MHz 試料挿入孔封鎖型摂動共振器の改良と UHF 帯における複素誘電率測定〕

指導教授：近 匡・近 重 悠 一

世界各地にある岩塩の電波減衰長を評価するために、UHF 帯における低損失材料の複素誘電率測定法の開発が必要になった。そこで 300MHz における試料挿入孔封鎖型摂動共振器が開発されたのだが、他の共振器よりも測定誤差が 25%ほど大きく、測定の信

頼性が欠けていた。そこで試料挿入機構の再考案をし、改良を行った。改良型 300MHz 試料挿入孔封鎖型振動共振器は以前の測定誤差を 40% も下回る結果となった。こうしてテフロン of の正確な測定値 $2.05-j7.2 \times 10^{-4}$ が得られた。

樋口 雅 浩

〔TOF-SIMS を用いたバイオセンサ基板上タンパク質の構造解析〕

指導教授：工 藤 正 博

バイオセンサの機能向上にはセンサ表面に固定化されているタンパク質の分布や配向性の正確な評価が不可欠である。本研究では各種一次イオン源を用いて測定した TOF-SIMS スペクトルについて、主成分分析法や情報エントロピー法を用いた解析を行い、pH 変化に伴うタンパク質の構造変化部位の特定を行った。

星 堅一郎

〔TiN の反応性スパッタ製膜における真空環境の影響〕

指導教授：馬 場 茂

反応性スパッタリングで金属窒化物の薄膜を形成する報告が多いが、組成分析すると酸素不純物が多い。超高真空を実現できるスパッタ装置を新設計し製膜を行ったところ、酸化物を含まない膜が得られた。そこで、意図的に酸素あるいは水を気体として装置に導入して製膜した。不純物濃度を測定すると、酸化物は 3×10^{-5} Pa 程度の導入から検出され始め、 1×10^{-4} Pa を超すと 10% 程度にまでなった。H₂O の影響は O₂ より低かった。これらの結果は、チタン金属表面上でガス分子が付着する確率が被覆率に依存して変化する特性から説明することができた。

光 松 利 修

〔マイクロコンタクトプリント法による高速液晶素子の作製と評価〕

指導教授：滝 沢 國 治

液晶ディスプレイの最重要課題は、応答速度である。本論文は、ベンド配向ネマティック液晶とディスプレイのセル構造化を組み合わせることにより、液晶ディスプレイの高速化を図った。マイクロコンタクトプリント法により予め作製されたポリイミドのセルの中にネマティック液晶を流し込むという新たな方法により、高分子の残渣の無いベンド配向液晶を小さなセルに閉じ込めることに見事に成功した。液晶ディスプレイの

進むべき 1 つの方向を示す研究である。

宮 田 政 樹

〔動的原子間力顕微鏡におけるカオスのシミュレーション〕

指導教授：佐々木 成 朗

動的原子間力顕微鏡におけるカンチレバーの非線形振動、特にカオスについて解析を行った。その結果、カオス出現・消失は、ポテンシャル面の形状に由来する事が明らかになった。本研究から、ファンデルワールス相互作用を受ける強非線形振動子の動的特性をカオスの生成・消滅という切り口で解明し、試料表面近傍の探針運動の相図をカンチレバーの高さと探針の曲率半径の関数で記述出来る事が分かった。

森 聡 史

〔GRACE と SuSpect 間のインターフェイスの開発〕

指導教授：近 匡・近 重 悠 一

素粒子実験データ理解のため、KEK（高エネルギー加速器研究機構）の南建屋グループで開発された散乱断面積自動計算プログラム GRACE は、エネルギースケールが程度の比較的パラメータの多いインプットで計算を行う。一方、SUSY 粒子スペクトル計算プログラム SuSpect は程度の比較的少ないパラメータをインプットとする。これらをつなげて、Web 公開することによりどこからでもアクセスできて、少ないインプットから散乱断面積を計算できるインターフェイスを開発し、主要なプロセスについて計算解析を行った。

山 下 陽 士

〔クラスター一次イオン照射で得られたフラーレンからの TOF-SIMS スペクトルの解析〕

指導教授：工 藤 正 博

本研究では、フラーレンの正確な評価に役立つ知見を得ることを目的とし、フラーレン試料について各種単原子一次イオンおよびクラスター一次イオンを用いて TOF-SIMS 測定を行い、各種フラーレン試料から得られる特徴的な TOF-SIMS スペクトルの詳細な解析を行うとともに、分子動力学シミュレーションを用いたフラグメンテーションの解明を行った。