

学位（修士）授与論文題目および要旨

2010年3月31日博士前期課程を修了した者は5専攻68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

有 住 正 央

〔量子化誤差成分制御による動画像符号化効率の改善〕

指導教授：杉 山 賢 二

動画像符号化において、デジタル放送等で使われている標準方式との互換性を確保しながら、大幅な符号化効率の改善を試みた。エンコーダ側とデコーダ側の双方でフレーム間処理を追加し、符号化で生じる量子化誤差を巧みに制御することで、再生画像に含まれる劣化成分を軽減した。2種類のピクチャタイプそれぞれで処理を最適化し、一般的な符号化処理に対して最大2dB程度の効率改善が可能になることを示した。

岩 村 泰 明

〔大気圧プラズマを用いたベンゼン分解の電極材料依存性〕

指導教授：齋 藤 洋 司

本研究では、低消費エネルギーで効率良く揮発性有機有害物質を分解することを目的とし、従来使用してきた大気圧プラズマ装置に改良を加えて実験を行った。被処理ガスに暴露される内部電極を従来のステンレスからチタンに替えて実験を行ったところ、分解率の向上が見られた。この原因として、チタン電極上に形成されたチタニアによる光触媒効果が推定された。

遠 藤 久 慶

〔モーションキャプチャシステムおよび加速度センサを用いた身体の動作解析に関する研究〕

指導教授：小 口 喜美夫

本研究では、身体の動作解析の中でも、今後大きく着目されるヘルスケアに関連する、歩行時等の転倒と胸骨圧迫の2種類の動作に着目し、モーションキャプチャ技術とウェアラブルセンサを用いて実験的検討を行った。まず、3軸加速度センサを用い、転倒、転倒以外を模擬した実験の測定データからテンプレートを作成し、転倒

を判断する手法を新たに提案し、測定データの解析からその有効性を確認した。さらに、胸骨圧迫実施時における効率的動作の検討を熟練者と非熟練者の動作比較を基に行い、口頭指導プロトコールの内容およびその有効性について実験的に明らかとした。

大 島 一 勲

〔大気圧型熱フィラメントCVD法におけるダイヤモンド薄膜合成の検討〕

指導教授：齋 藤 洋 司

本研究では、ダイヤモンド膜の電子材料への応用を目的とし、装置が簡便で低コスト化に優れる大気圧型熱フィラメントCVD法を用いて膜合成を試みた。さらに、多結晶ダイヤモンド膜の問題点である未堆積部分(ピンホール)の改善のため基板の前処理方法について検討した。

樫 村 洋 平

〔符号化で生じるモスキートノイズの定量的評価方法及びそのフィルタ制御への応用〕

指導教授：杉 山 賢 二

再生画像のみで客観画質評価ができると、ディスプレイ内で表示画質の最適化が可能になる。しかし、代表的な符号化劣化であるモスキートノイズの検出は、今まで困難とされてきた。本研究では処理を2段階に分け、まずノイズの発生しやすい部分を特定し、そこと周辺との違いを調べることでノイズ程度検出に成功した。特定した部分でノイズ程度に応じたフィルタを施すことで、副作用が極めて少ない画質改善を可能にした。

鎌 田 領 平

〔二足歩行ロボットにおけるロール軸転倒モーメント補償装置の開発〕

指導教授：柴 田 昌 明

二足歩行ロボットは歩行時に1脚接地状態となるので、きわめて不安定なシステムとなる。進行方向への転

倒と同様に、左右方向への揺動もまた歩行動作の一部である。左右方向への回転は本体のロール軸回りのモーメントで表現されるが、過剰な揺動は転倒を引き起こすのでこれを低減する必要がある。本研究では二種類のロール軸回りのモーメント補償装置を提案し開発しており、それぞれの有効性、妥当性について実機検証を行っている。

久保田 光 紀

〔全方位色彩情報とカメラモーション情報を用いたオプティカルフローによる距離推定〕

指導教授：柴 田 昌 明

動画像処理技術の一つに、画像上での対象物の移動を速度ベクトルによって表すオプティカルフローを用いた手法がある。従来、画像の輝度値に基づいてオプティカルフローを生成していたが、輝度変化の乏しい画像においては有効な手段ではなかった。そこで本研究では、カラー画像を利用したオプティカルフローの新しい生成法を提案し、いくつかの従来手法と組み合わせることにより高度な物体距離推定を行っている。

小 出 泰 介

〔ホームヘルスケアシステムにおける遠赤外線画像を用いた鼻呼吸検出法に関する研究〕

指導教授：小 口 喜美夫

本研究では、遠赤外線カメラにより撮影した顔画像から鼻部周辺の温度変化を測定・追跡することにより、無侵襲・無拘束で呼吸を検出可能とする手法を新たに提案し、その性能評価を行った。また、頭部の動き・カメラの設置角度・撮影距離による影響について実験的に考察を加え、提案手法の実現性について評価を行った。さらに、遠赤外線カメラの性能に対する要求条件の明確化を、取得するデータ量の観点から行い、提案方法の優位性ならびにシステムの実現性について検証した。

幸 畑 隼 人

〔三フッ化塩素ガスを用いたテクスチャ化及びシリコン酸化物反射防止膜形成による結晶シリコン太陽電池の高効率化〕

指導教授：齋 藤 洋 司

これまで ClF_3 ガスによりランダムテクスチャ化した太陽電池では、反射率低減に見合った出力の向上が得られていなかった。本研究では、この原因について考察し、太陽電池の作製工程を見直し、出力特性の改善を達成できた。また、新規の反射防止膜材料として SiO 膜を検討

した。形成膜の特性を評価し、 SiO 膜を有する太陽電池を作製し、その有効性を評価した。

佐 藤 亮 太

〔検出部にタンタルドープ酸化バナジウム膜を用いたボロメータ型赤外線センサの作製工程の検討〕

指導教授：齋 藤 洋 司

本研究では、ボロメータ型赤外線センサの作製を目的としている。電極材料の Al 膜、 $\text{V}_{1-x}\text{Ta}_x\text{O}_y$ 膜、 SiO_2 膜の積層構造のパターニング、および、 Si 基板をエッチングすることによるエアーギャップ構造の形成を行う方法および実験条件の確立を行った。

光 義 彦

〔二足歩行ロボットの二段階動作による適応的転倒回避〕

指導教授：柴 田 昌 明

本研究では、二種類の転倒回避動作について提案している。一つは、二足歩行ロボットの立脚した姿勢において外力等が加わった際にその場で外力にあらう動作（踏ん張り動作）であり、もうひとつは加えられた力の方向に沿って一步踏み出すことにより安定な姿勢に遷移させる動作である。足裏に備えられた力センサからの計測値に基づいて印加された外力の影響を推定し、安定な姿勢へと変化させている。

平 塚 貴 浩

〔車輪方移動ロボットの視覚に基づく高速追跡制御〕

指導教授：柴 田 昌 明

一般に車輪型ロボットのダイナミクスは車輪が横滑りしないという非ホロノミックな拘束を受ける。本研究では、 CCD カメラを搭載した車輪型移動ロボットについて、画像ベース法を用いてロボットの位置・姿勢および速度の所望値をオンラインで算出し、ポートハミルトンシステムに基づく制御によって軌道へ追従させる。提案手法では観測対象の速度を考慮し、移動する特徴点をカメラの所望座標でとらえ続けて追跡する。

福 嶋 純 一

〔発電機励磁装置モデルのMatlab/Simulinkによる構築—IEEEStd421.5-2005の検証—〕

指導教授：瓜 生 芳 久

現代の高度情報化社会、高精度の生産工程が要求される社会では、以前にも増して、電力の品質の維持が強く求められるようになる。電力系統の電圧安定化のために

必要な装置として発電機の自動励磁制御装置(AVR)がある。本論文ではより高精度の電力系統シミュレーションのために米国電気学会のIEEE Std 421.5-2005に記載された励磁装置モデルをMatlab/Simulinkを用いて表現し、より精度の高い電力系統モデルの構築を目指した。

山 本 悠 也

〔画像領域および主観画質を考慮した方向適応補間による高解像度化〕

指導教授：杉 山 賢 二

ディスプレイで用いられる画像高解像度化では、主観画質を向上させることが望まれている。本研究では画像を領域分けし、エッジ部分のみで方向適応補間を行う手法を提案した。これにより、非エッジ部分は高次フィルタで高い鮮鋭度を得、エッジ部分は方向適応補間でエイリアシングを軽減し、主観画質を改善した。最終的に、8方向のエッジ検出オペレータを用いることで、領域分けと方向適応補間の両方を合理的に実現した。

平 野 研 人

〔モバイルアプリケーションによる位置特定法の研究〕

指導教授：村 上 仁 己

近年、location-awareなネットワークアプリケーションが、注目されている。中でも環境分野への応用では、問題の早期発見・解決のために、自動抽出される現場位置情報の正確さが重要となってくる。本研究では携帯電話GPS特性の詳細な解析を行い、ここで得られた結果に基づき、データベースの動画像と携帯電話カメラのマッチングを行い、携帯電話による位置検出精度を大幅に高めることに成功した。

山 川 真 悟

〔光技術を用いた低消費電力エンタープライズ／キャンパスネットワークアーキテクチャに関する研究〕

指導教授：小 口 喜美夫

本研究では、光ファイバ通信技術を用いて消費電力を削減可能とする新たなエンタープライズ/キャンパスネットワーク (ECN) 構成を提案した。提案ネットワークが実現可能である事を理論的および実験的に確認し、1システム内に収容できる最大ユーザ数を明らかにした。また、ECNの消費電力算出方法を一般化し、提案ネットワークがどの程度消費電力を削減可能か検討を加えた。その結果、従来構成より約50%の消費電力が削減可能となることを明らかとし、提案構成の優位性を示した。

応 用 化 学 専 攻

石 井 慶 大

〔固体触媒上でのオゾンによる植物油の分解とその反応経路〕

指導教授：里 川 重 夫

バイオ燃料の新たな製造方法として、植物油のオゾン処理による燃料や化学品の簡易製造法の検討を行った。トリステアリンを原料とし、金属酸化物触媒の存在下でオゾン処理を行ったところ、炭化水素、ラクトン、アルデヒド、ケトン、脂肪酸、二酸化炭素等が生成した。反応経路としては、トリステアリンは先ず脂肪酸に分解し、ヒドロキシカルボン酸を経由するとラクトンが、直接脱炭酸すると炭化水素が生成すると推測した。

石 川 久 登

〔Synthesis of New Quinoxalines Bearing Reactive Substituents and Their Antibacterial and Antifungal Activities〕

指導教授：小 島 紀 徳

キノキサリン類は蛍光試薬、抗菌剤、染料、農薬、抗

がん剤などとして使用される大変興味深い複素環化合物であり、本研究では既に抗菌活性を有することを報告したキノキサリン骨格に種々の置換基を導入したキノキサリン類を合成し、菌体に対する抗菌・抗カビ活性を評価した。合成した多数の化合物について、14種類の菌体の最小発育阻止濃度を調べた結果、グラム陰性菌に対して抗菌活性を示す化合物を見いだすことができた。

稲 葉 康 介

〔半乾燥地植林による炭素固定と水バランス改善〕

指導教授：小 島 紀 徳

本研究では植林木による炭素固定と蒸散による地下水位低下効果を用い、塩害・湛水害の軽減、および土壌修復した土地で農業を行うアグロフォレストリー手法の確立を目指している。小麦収量を維持するため植林地面積を最小限に抑えることが必要である。よって、最適な植林地面積の予測と炭素固定と農業生産の維持を両立させるため、炭素固定能と蒸散能が優れた樹種の選定と、水収支解析モデルの基礎データ作成について述べている。

菊 澤 好 規

〔植物性ポリフェノールの酸化防止能の評価〕

指導教授：原 節 子

油脂の加熱劣化の防止を目的として、各種ポリフェノールの酸化防止能を評価した。ロイボスティ、緑茶、ローズマリー各抽出物と各種ポリフェノールの酸化防止能はこれらの物質のラジカル消去能、脂溶性および耐熱性に依存し、特に高温加熱においては耐熱性が重要な因子であることを明らかにした。さらに、油脂に対するポリフェノールの繰り返し添加や相乗剤の使用が加熱劣化防止に有効であることを見出した。

小 林 徹

〔テトラアルコキシシランの有効利用に関する研究〕

指導教授：小 島 紀 徳

太陽電池用多結晶シリコンの新規製造プロセスとして、塩化物を経由せずアルコキシシランを経由する系が提案された。ここで生成物のテトラアルコキシシランをトリアルコキシシランへ転換させることでプロセス中に還元し、プロセスの効率化を目的とした実験を実施、考察を行った。また、有効利用のひとつとしてテトラアルコキシシランからシリコンが直接合成可能かの検討も行った。

後 藤 翔 史

〔ヒドロキシピラジノン類の合成とそれらのラット中の劣化ウラン除去効果〕

指導教授：小 島 紀 徳

体内に入った劣化ウランの効果的な体外除去剤の開発が求められている。本研究は従来の結果を踏まえ、 pK_a の低いピラジン環にイミノ二酢酸構造の置換基を導入することで、劣化ウラン除去と腎機能改善能を持つ化合物を合成することを目的とした。その結果二種類のジメチル・N・ヒドロキシピラジノン類の合成に成功した。残念ながら顕著なウラン除去能は見られなかったが、分子設計上有意義な知見を得ることができた。

齋 藤 宏 樹

〔土壌中トリクロロエチレンの原位置分解〕

指導教授：小 島 紀 徳

トリクロロエチレン (TCE) による土壌・地下水汚染が深刻である。本論文では、フェントン反応および電気浸透法における土壌中TCEの原位置分解法の確立を目的としている。鉄粉を用いたフェントン反応によるTCEの分解に及ぼす鉄イオンの溶出とpH変化の影響、速度に

及ぼす土壌中の炭素量および比表面積の影響、電気浸透法によるTCE分解反応に対して検討を行い、最適な条件を提案している。

清 水 辰 吾

〔有機構造規定剤を用いないゼオライトの合成法に関する研究〕

指導教授：里 川 重 夫

石油化学や環境浄化を目的とした触媒として注目される新規ゼオライトの合成方法について検討した。MOR型ゼオライトの合成条件として無機陰イオンの添加効果について検討したところ、硝酸塩の添加が生成時間の短縮に効果があることを見出した。また、HEU型ゼオライトの合成条件として、種結晶を多く用いシリカアルミナ比の高い原料組成条件で合成を行ったところ、従来にない高シリカアルミナ組成の生成物の合成に成功した。

鈴 木 敦 士

〔植物性ポリフェノールのタンパク質機能調節作用の評価〕

指導教授：原 節 子

各種ポリフェノールの生理機能が注目されている。本研究では脂質、糖質およびタンパク質の各消化酵素に対するポリフェノール化合物の*in vitro*系における活性阻害作用について検討した。その結果、本実験で用いたポリフェノールは各酵素に対していずれも活性阻害作用を示し、その強さはポリフェノールと酵素の組み合わせによって異なることが判明した。また、これらの阻害作用はいずれも非拮抗阻害であることを確認した。

高 廣 智 基

〔改質ガス中のCO選択メタン化反応に有効な担持ルテニウム触媒の開発〕

指導教授：里 川 重 夫

都市ガスを燃料とした固体高分子形燃料電池システムに必要な、改質水素のCO除去方法として、CO選択メタン化触媒の検討を行った。活性金属にルテニウムを用い、様々な金属酸化物を担体材料とした触媒を調製した。低温でのCOメタン化活性と高温でのCO/CO₂選択性の評価を行ったところ、担体材料としてはチタニア、アルミナ、BEA型ゼオライトが活性及び選択性とも優れていることを見出した。

玉之内 泰 明

[Synthesis of Bi- and Hexadentate Ligands Containing Hydroxypyrimidinones and Their Application to PDT-promoting Agents]

指導教授：小 島 紀 徳

癌の治療法の1つである光線力学的療法（PDT）では、特定の光増感剤を用いる場合は鉄イオンとの結合による失活を防ぐ必要がある。本研究では鉄除去能を持つ二座および六座配位子を合成し、鉄錯形成能及びPDT効果促進剤への応用について検討した。新規の二座と六座配位子をそれぞれ三種類得て、これらが鉄とそれぞれ1 : 3および1 : 1 錯体を形成することを見だし、さらにこれらのPDT促進効果の可能性が示唆された。

中 江 崇

[排水中汚染物質の分解除去]

指導教授：小 島 紀 徳

本論文第1部では有害な有機物質を超音波照射によって分解する際の、音圧、分解物質濃度、温度、及びフェントン反応との組み合わせが反応速度へ与える影響について検討している。第2部では余剰廃棄物であるコンクリートスラッジ由来のカルシウムと、排水中に含まれるリンとを反応させることによってヒドロキシアパタイト(HAP)生成、さらにこのHAPを用いて重金属除去について検討している。

並 木 房 子

[各種構造脂質の調製とその性状評価]

指導教授：原 節 子

本研究では酵素的アシル基変換反応により各種機能性脂肪酸を導入した構造油脂の調製について検討した。酵素としてリボザイムRM-IMを用いた場合、中鎖脂肪酸および長鎖脂肪酸に比較して短鎖脂肪酸は導入されにくいことが判明した。そこで短鎖脂肪酸の反応条件を検討し最適化することにより、短鎖脂肪酸含有構造油脂の調製を可能とした。また、共役脂肪酸は非共役脂肪酸とほぼ同様の導入率を示すことを明らかにした。

沼 口 智 子

[パラジウム(0)ジホスフィン錯体の発光と光化学反応]

指導教授：坪 村 太 郎

第1に Pd(0)錯体である[Pd(dppe)₂]が光照射下で各種の有機塩化物と反応しPd(II)種を与えること・初期反応

速度の解析からPd(0)錯体からの電子移動がこの反応の律速段階となっていることを示した。第2に不斉なジホスフィンを含むPd(0)錯体の円偏光発光(CPL)スペクトルの研究を行った。Pd錯体で初めてCPLが観測されることを示し、構造とCPLスペクトルの相関に関する知見を得た。

平 林 正 樹

[油脂加工食品中の各種植物性成分の機能性評価]

指導教授：原 節 子

機能性成分を含む植物性食材を油脂で加熱加工すると、食品中には食材由来と油脂由来の機能性成分が共存するためより高い機能性が期待される。本研究ではまず、植物性食材中の機能性成分の油脂に対する酸化防止効果を確認した後、油脂の機能性成分が加熱調理中に減少することを防止するためには減圧調理が有効であり、さらに減圧調理した食品は油脂中の機能性成分を多く含むため保存安定性に優れることを明らかにした。

福 原 吉 暁

[TTIPを用いたチタニア微粉の気相合成]

指導教授：小 島 紀 徳

近年、環境ホルモンなどの有害有機物による環境汚染が深刻化している一方、環境浄化材料としてチタニア光触媒が注目されている。本論文では、従来法とは異なる気相法でチタニアを合成し、粒径を小さく制御することで光触媒活性の向上を目的とし、TTIP加水分解反応からチタニア微粉の合成・粒径制御の可能性について、装置形状や混合条件、反応気温度の面から検討している。また物性評価を行い、作製したチタニアの特徴について考察し、活性への影響について述べている。

丸 山 雅 史

[ミトコンドリアからの活性酸素発生と神経分化におけるA-Rafの役割]

指導教授：久 富 寿

神経様細胞への分化および神経の可塑性に関与するミトコンドリアからの活性酸素発生が、ミトコンドリア内膜局在性リン酸化酵素A-Rafにより量的・時期特異的に制御されていることを解明した。これにより、活性酸素発生はミトコンドリア呼吸におけるATP産生の副産物であるだけでなく、A-Raf と相互作用する因子により、遺伝子レベルで制御されていると考えられた。

機 械 工 学 専 攻

石 森 茂

〔加工工程設計支援システムの開発 — 最短経路問題の解法を利用した最短加工時間の解析 — 〕

指導教授：笠 原 和 夫

製造過程で多数の工具と工程を必要とする工作物をマシニングセンタで加工する場合をとりあげ、加工工程の設計支援を目的とするシステムの開発を試みている。解の探索に際しては、最短経路問題の解法を適用することにより探索時間の短縮を図っている。このシステムは生産性、消費動力や仕上げ面品位に関わる複数の要因を目的関数として取扱うことができ、個々の工作物の加工で求められる要件に応じた工程設計に拡張可能である。

内 田 和 貴

〔画像処理による手話単語認識〕

指導教授：鳥 毛 明

健常者で手話を認識できる人は少なく聴覚障害者と健常者との情報伝達の障害となっている。本研究ではビデオカメラで捕らえた手話動作から手話単語を認識する方法を考案し、その有効性を実験により確かめたものである。大きな動作を伴う手話単語についてその動きを画像から抽出し、左右の手の動きを手話単語ごとにデータベース化し参照することで28単語の手話単語の大半において認識順位上位で識別することに成功した。

葛 武 志

〔群ロボットの開発 — 群ロボットによる探索と地図作成 — 〕

指導教授：鳥 毛 明

本研究は単純な機能を持つロボットを複数台用いて共同で作業させることで作業を行わせる群ロボットの分野において、どのような環境か不明な領域において単純な障害物検知しかできないロボットを複数台用いた領域探索、地図生成のアルゴリズムの解析を行ったものである。ロボット自体が移動し収集した情報を局所的な地図として集積、統合して領域全体の地図作成を行うにあたり状況に適した探索方法や台数の最適値を解析した。

岸 本 純

〔大きな負のすくい角をもつ工具による三次元切削機構について〕

指導教授：廣 田 明 彦

第1すくい面が大きな負のすくい角で、すくい面が2面あるいは3面からなる工具による切削現象を、変形領域を複数の速度不連続線で近似した切削模型とエネルギー解法を用いて理論面から検討している。工具形状、すくい面摩擦応力の変化および二次元切削から三次元傾斜切削への移行に伴う切削抵抗、切りくず生成状態、デッドメタルの生成・消滅の遷移の説明に成功している。

境 野 勇 作

〔汎用動的解析プログラムを用いた衝突部材のトポロジー最適設計〕

指導教授：弓 削 康 平

自動車の衝突安全に関する規格は国別・地域別に多数あり年を追って増え続けている。本研究では、これらの設計業務を軽減することを目的として、自動車会社が広く用いている商用有限要素コードを利用する衝突部材の最適設計アルゴリズムを提案した。また、具体的な数値例をとおして、商用コードの持つ接触・摩擦機能を利用する複雑な構造物も提案したアルゴリズムが実用的な結果を与えることを示した。

鮫 島 司

〔ボクシングパンチを受ける頭部の衝撃解析〕

指導教授：弓 削 康 平

本研究では、CTの連続断面写真より作成した人体頭部の精密有限要素モデルを用い、ボクシングのパンチの位置や方向と脳内に発生する応力の関係を数値的に検討した。その結果、額などの頭部が回転しない位置に当たるパンチに比べ、顎の先端部など頭部が回転するような位置に当たるパンチは、脳幹および大脳という意識の維持に重要な領域に非常に高い応力を発生させることを示した。

筋 野 和 也

〔加速度センサを用いたパッティングのスキル評価〕

指導教授：小 方 博 之

本研究室では、従来からモーションキャプチャ装置を用いてスキル評価の方法を検討してきた。本研究では、高価なモーションキャプチャ装置ではなく、民生品にも使用され安価な加速度センサを用いて、同様にスキル評価が可能か検討した。ゴルフのパッティングを課題例とし、上級者から初心者までの時系列動作データを50人

分以上取得し、そのデータから得られた特徴によって評価が可能なことを示した。

田 中 優

〔屋外自律移動ロボットの開発 — 複数センサを用いた環境認識および障害物回避 — 〕

指導教授：鳥 毛 明

人間の生活環境内で移動するロボット開発を目的とした研究である。人間の生活環境で活動するために、人間が普段移動している通路をそのままの状況で認識し、介在する障害物を避けながら目的地へ到達するために複数のレーザー距離計、地磁気、GPSなどのセンサを組み合わせ互いの欠点を補いながら安全に移動するシステムを開発した。検証のために学内や「つくばチャレンジ」に参加するなどして実験を行い有効性を確認している。

田 中 勇 士

〔斜面のボールエンドミル加工における工具挙動と仕上げ面生成機構の解析〕

指導教授：笠 原 和 夫

金型加工でよく見られる斜面の等高線加工の場合をとりあげ、円筒部の切れ刃を考慮した切削モデルによる切削抵抗の予測データと有限要素法を用いて、ボールエンドミルの工具挙動、仕上げ面生成機構の解析を試みている。工具のたわみによって生じる加工誤差は、工具移動方向に垂直な面内で得られる工具軸のたわみ量に一致せず、工具の移動方向に向って左側が高くなる斜面のミリングで小さくなることが見出されている。

松 本 光 司

〔強化学習を用いたロボットの掃引作業の効率化〕

指導教授：小 方 博 之

家庭用掃除ロボットがセンサのみで掃除作業を行う場合、局所的に狭い空間に長く留まる傾向にあり、作業効率が低下することが、従来の研究から判っている。本研究では、センサで得られる情報のみから局所的に狭い空間を検出し、脱出できるようにするため、強化学習の使用を検討した。強化学習によって、脱出行動とそれに付随する適切なパラメータを獲得できることをシミュレーションにより確認した。

光 永 朋 之

〔コンベア上を移動する飲料缶の動的解析〕

指導教授：弓 削 康 平

本研究では、カートンに梱包された飲料容器同士の接

触傷の発生メカニズムを調査するために、動的な有限要素解析を実施した。その結果、コンベアローラ上に乗りに上げる際に 先頭と 2 番目の缶の間に大きな垂直方向の相対変位を生じること、段ボール側面に並ぶ容器は、段ボール内側の折りしろによって回転が拘束され同じ位置がこすれ傷が発生しやすいことなどを示し、幾つかの対策案の有効性を数値的に検討した。

村 田 圭 介

〔ボールエンドミル加工での切削抵抗に及ぼす工具姿勢の影響〕

指導教授：笠 原 和 夫

ボールエンドミルの多軸制御加工における切削抵抗の予測と切削現象解明を目的として、2つの角 ν 、 ξ を用いて工具姿勢を種々変化させた場合の切削抵抗の予測と、この切削抵抗に基づく工具挙動の定性的な説明を試みている。これら2つの角をとともに正の側に指定し工具軸を大きく傾斜させることで、切削抵抗の変動を小さく抑えられ、かつ高い切削速度領域での加工を実現できることが見出されている。

森 永 晴 之

〔パワーアシスト車いす — 制御方法の開発と検証 — 〕

指導教授：鳥 毛 明

手動車いすは屋外の移動においてわずかな傾斜にも影響され乗り手にとって負担の大きい移動手段となっている。そこで、本研究では傾斜や路面の状況における抵抗などの影響をフィードフォワード制御とモデル規範型フィードバック制御を組み合わせることで傾斜地においても平坦な場所を移動する場合と同じ程度の軽い負荷で移動できるパワーアシスト車いすのシステムを開発し、いろいろな路面状況下での有効性を検証した。

山 本 達 郎

〔大平面空間における火災流のLES解析〕

指導教授：小 川 隆 申

建築物の火災時の避難計画を行う上で、火災により生じる熱気流の流動を把握することは重要である。近年、隔壁のない大規模な平面空間が増加している。しかし、このような空間での熱気流流動の知見は十分でない。本研究では数値解析を用いて大平面空間での熱気流流動を解析し、過去に行われた実大火災実験の結果と比較、検証した。火災プルームや天井付近温度分布などで解析値と実験値が一致し、数値解析の妥当性を示した。

情報処理専攻

天 野 博 透

〔視覚障害者用道路横断帯の摩耗とユーザの利便性に関する研究〕

指導教授：大 倉 元 宏

視覚障害者用道路横断帯とは視覚障害歩行者の道路横断を支援するための触覚マーカである。道路横断帯は樹脂製の点状突起で構成されるが、横断歩道内に敷設されるため車両等の通過で常に摩耗にさらされている。本研究では、特定の道路横断帯の突起群について長期にわたり摩耗の経過を測定するとともに、突起の高さと足裏による検知性の関係について実験的に検討し、補修時期の目安に関して基礎的な資料を提供した。

磯 部 祐 紀

〔自動車組み立てラインに対する製品仕様差異の影響分析に関する基礎的研究〕

指導教授：渡 邊 一 衛

自動車生産においては、顧客ニーズの多様化、企業間競争の激化などに伴い製品仕様の種類が増大し、複雑化している。生産場面においては製品仕様が増えることにより、扱う部品種類が激増し、部品供給や組立作業の複雑化につながる。本研究では、このような製品仕様の差異が生産に及ぼす影響を分かり易く表現するパイプモデルと名づけた手法を提案し、現実にある生産ラインへの適用を行い、その効果を示している。

小 野 石 樹

〔HDTV映像信号の輝度と色度情報の記録分析〕

指導教授：窪 田 悟

液晶テレビの高画質化、低消費電力化のために必要なHDTVの映像信号の輝度と色度情報を計測・分析するシステムを開発し、我が国の地上デジタル放送5局の1週間分の映像信号の分析結果を示した。従来、HDTVの映像信号から輝度情報と色度情報をリアルタイムで計測できるシステムは存在せず、このシステムを用いた分析では、放送局別、ジャンル別、時刻帯別、曜日別の輝度と色度情報の特徴を表すことに成功した。

小 花 聖 輝

〔マルチWebサーバMORPGシステムにおける動的データ割付け手法〕

指導教授：岡 本 秀 輔

本研究では、Webアプリケーションにおけるボトルネック解決の手法を提案した。試作アプリケーションによる調査の結果から、データベースへのアクセス衝突が主なボトルネックであることをつきとめた。そこで、複数台のWebサーバを用いることでデータベースへのアクセスを分散させた。さらに、Webサーバ間の同期による通信のオーバーヘッドを削減するために管理データを動的に移動する手法を導入した。

小 林 雄 二

〔液晶テレビの画質評価に関する研究〕

指導教授：窪 田 悟

ハイビジョン液晶テレビの総合画質の主観評価方法を提案し、非圧縮静止画およびノイズが重畳した静止画を実際に多数の液晶テレビに同時に表示し、各機種間の相対的な画質を明確にした。実験1では、機種間の画質の違いが表示画像に依存することを示し、総合画質の評価に適した12種類の画像を抽出した。実験2では、ノイズが重畳した画像を用いることによって、液晶テレビの総合画質がノイズによってどのように影響を受けるかを明らかにした。

齋 藤 和 広

〔ユーザレベル実装による効率的な遠隔メモリページングシステム — メモリサーバ、メモリ管理、ページ置換アルゴリズムの改良と評価 — 〕

指導教授：甲 斐 宗 徳

ユーザレベル実装において効率的な遠隔メモリページングシステムを構築するために、そのシステムのコアであるメモリサーバの形態・メモリ管理機構・ページ置換アルゴリズムに注目し、新たにマルチクライアント型メモリサーバ、動的メモリ解放のためのメモリ管理機構、スワップイン履歴を用いたページ置換アルゴリズムを提案している。ベンチマークプログラムによって異なるが、最大で約2倍の実行性能を実現することができた。

榊 原 丈 曜

〔プロトタイププレス生産システムにおけるライン編成方法の研究〕

指導教授：丹 羽 明

本研究では、1人作業用VFDLを用いた新たなライン編成方法を提案することを目的とする。このライン編成

方法の基本の考え方は以下の通りである。i) ある組立順序の1人作業用VFDLを工程数分に分割し、各工程で独立した1人作業用VFDLを作成しライン編成を行う。
ii) ライン編成の評価基準は各工程で独立した1人作業用VFDLのステップ数の最大値を用いる。iii) 全ての組立順序の1人作業用VFDLを工程数分に分割し、各工程で独立した1人作業用VFDLのステップ数の最大値を最小にするライン編成案を採用する。

塩 田 隆 二

〔分枝限定法を用いたタスクスケジューリングのための通信を考慮した下限値による限定操作の提案〕

指導教授：甲 斐 宗 徳

有用なタスクスケジューリングアルゴリズムではタスクの下限値と呼ばれる値が活用されている。従来、下限値は先行制約を持つ2つのタスクを異なる処理装置で処理する際に必要な通信時間を考慮していなかった。そのため、実際に通信を含んだタスクグラフでのタスクの下限値とは誤差が生じる。そこで本論文では、通信を考慮した下限値の計算方法を提案し、タスクスケジューリング問題の求解効率を向上させている。

高 野 裕 太

〔C言語自動並列化トランスレータの開発 ― ポインタ／配列の依存解析に基づくタスク粒度の決定手法 ― 〕

指導教授：甲 斐 宗 徳

本論文は、C言語自動並列化トランスレータの最初に行われる並列性解析から得られた細粒度並列性に対して、そのままではその後のタスクスケジューリング問題を解くのにタスク数の規模が大き過ぎるという問題を、個々の細粒度タスクが持つ依存関係や通信オーバーヘッドに着目してあらかじめ融合およびマクロ化することによって、中粒度または粗粒度のタスクに効果的にまとめあげてから解決する手法を新たに提案するものである。

竹 原 陽 道

〔ロボット制御プログラミング環境の設計と実装〕

指導教授：岡 本 秀 輔

ロボット制御を行うためのプログラミング環境についての研究を行った。本環境でのプログラミングは状態遷移図を用いたグラフィカルなプログラミングを基本とし、より直感的にロボット制御を行える環境を目指している。論文では、本環境の設計と実装を示し、サンプルプログラムを用いた本環境の使用方法について述べている。そして、小学校での実験例をもとに、本環境の評価についてまとめている。

三 浦 望

〔クラスタのメモリを有効利用するためのメモリサーバ自動選定システム〕

指導教授：甲 斐 宗 徳

ユーザレベルソフトウェアで実装される分散大容量メモリシステムの従来の方式では、ユーザは使用するメモリサーバを自ら選択する必要があった。そのためユーザの設定次第では特定のメモリサーバへアクセスが偏る可能性があったが、本論文では、そのような偏りを防ぎ、ユーザがトランスペアレントに遠隔メモリを利用出来るようにするメモリサーバ自動選定システムの設計・実装を行っている。

武 藤 有 史

〔不確実な見通しの下での投資案の安全性分析〕

指導教授：丹 羽 明

本研究では設備投資案の経済性の分析をする場合に、販売価格、販売量、初期投資額、変動費単価の4つの要因の予測が悪いほうにずれた場合に対し、投資案の安全性について以下の4つの疑問に答える分析を利益図表、感度分析、F-V図表の観点から示している。i) 要因の変化がどの程度利益の変化に影響するか? ii) 要因がどこまで変化すると利益はなくなるのか? iii) 利益への影響が大きい要因とは何か? iv) 複数の案の比較では、どの案の安全性が高いか?

物 理 情 報 工 学 専 攻

秋 本 暁 樹

〔剣道における打突力推定のための竹刀の力学モデル〕

指導教授：神 田 芳 文

剣道において竹刀の打突力推定は競技力向上の指標の

一つとして重要であり。実験的に信頼性のあるデータを得ることが困難なため、シミュレーションによる打突力推定を試みた。竹刀は4枚の竹材を皮で束ねた複雑な構造を持つが、その材料定数の実験的同定、有限要素モデ

ルの構築、複雑な動きを表現する拘束条件の確立等を行ってシミュレーションを遂行し、打突実験の結果との比較により、その有効性を示した。

飯 塚 京 子

〔自動計算プログラム GRACE/SUSY-loop を用いた sfermion と gluino の崩壊幅に対する 1 ループ補正〕

指導教授：近 匡

誤差数%という高精度なデータを得ることが可能な ILC (International Linear Collider) 実験において、超対称性 (SUSY) 粒子の発見が期待されている。この精度に見合う理論計算が必要なため、本研究では発見の可能性が高い sfermion と gluino (いずれも SUSY 粒子) の崩壊幅の 1 ループレベルの高次補正計算を行った。計算には自動計算プログラム GRACE/SUSY-loop を用いた。なお、gluino の崩壊幅を計算するためにシステムの拡張も行った。

岡 本 英 哲

〔グラフェン薄膜およびカーボンナノチューブ (CNT) 束の接着・摩耗特性〕

指導教授：佐々木 成 朗

本論文では、最初にナノマシン・マイクロマシン等の微細機械部品としての応用が期待されるグラフェンシートを引き剥がし・吸着過程について数値的に議論する。実験結果との比較を行い、ナノスケールの接着・摩耗現象の定量的な理解を目指す。次に、近年合成が進んでいるカーボンナノチューブ (CNT) 垂直配向膜など、CNT が束状に配置されたナノ構造の、探針による吸着特性や、耐摩耗特性のシミュレーション結果を報告する。

佐々木 拓

〔CNT の引き剥がしにおける径依存性と内部構造効果〕

指導教授：佐々木 成 朗

本論文では、カーボンナノチューブ (CNT) の径 (太さ) が引きはがし特性に与える効果を議論する。最初に単層 CNT (SWCNT) の引き剥がし過程における径依存性を分子力学シミュレーションを用いて議論する。カイラル指数 (10,10) の径以下では歪みは小さく SWCNT はほぼ円形であるが、(10,10) の径以上では歪み量が急激に増加する事が分かった。次に本結果をもとに、様々な径の SWCNT を組み合わせた多層 CNT (MWCNT) の引き剥がし特性を議論した。

露 木 大 祥

〔カオスビリヤードにおける動的スカーの出現と量子フィデリティ〕

指導教授：富 谷 光 良

数値シミュレーションによって 2 次元ナノ構造内における電子波束の時間発展を追い、その摂動に対する量子状態のロバスト性を調べるために量子フィデリティを計算した。半導体界面上のナノデバイスの作製が可能となってきたが、形状の歪みや不純物等による摂動が電子波束の時間発展におよぼす影響が実用上問題となる。ドットがカオス系の場合、スカー状態が多くの場合に存在し摂動に対するロバスト性も高まることを発見した。

船 山 洋一郎

〔単層 CNT の引き剥がしにおける水平吸着配向依存性〕

指導教授：佐々木 成 朗

本論文では、単層カーボンナノチューブ (SWCNT) の「水平配向」「カイラル指数 (太さ)」の 2 つの要因がナノスケール引き剥がしに与える影響を調べた。カイラル指数 (3,3) の SWCNT の場合、スライド量は大きいながらも細くして接触面積が減少するため、また (10,10) の SWCNT の場合、接触面積は大きいながらも太くしてスライド量が減少するため、結果としていずれも基板上の水平配向の影響を受けにくくなる事を数値シミュレーションによって明らかにした。

松 本 雄 太

〔C60 分子ベアリングの超潤滑の異方性〕

指導教授：佐々木 成 朗

本論文では、C60 分子ベアリング (グラファイト/C60/グラファイト系) の走査方向依存性を数値シミュレーションにより調べた。グラファイトの走査角度を系統的に変化させると、摩擦力は [1010] 方向の走査時にピークを示し、[1230] 方向の走査時に極小値を示す事が明らかになった。定性的に同じ超潤滑特性がグラファイトの測定で得られている。更に C60 分子の微視的な運動が水平力曲線の微視的構造に反映している事も分かった。

望 月 圭

〔アズカット LiTaO₃ 結晶表面の見掛けの屈折率と固有屈折率の測定〕

指導教授：滝 沢 國 治

最小偏角法や臨界角法など様々な屈折率計測法が実用化されているが、非加工で物質の屈折率を測定する方法は、知られていない。本研究では、固体の粗面に P 波レ

ーザ光を照射し、その反射光強度が最小になる角度より、粗面の見掛けの屈折率と固有屈折率を測定する方法を提案した。アズカットLiTaO₃結晶を用いた実験より、粗面の見掛けの屈折率を測定することに初めて成功した。さらに、この方法により結晶本来の屈折率を求めることも試みた。

渡 辺 雄 騎

〔光ヘテロダイン干渉法を用いたLiTaO₃結晶の電気光学係数の測定〕

指導教授：滝 沢 國 治

光ヘテロダイン干渉法は、画像計測、速度計測、物理定数計測など多方面に利用されている。この方法を用いて電気光学係数を測定する方法も提案されているが、感度や安定性に課題を抱えていた。本研究では、干渉計で生じる静的位相の影響を排除して安定性を格段に向上させるとともに、動的位相を極めて高感度で測定できる動的位相計測用光ヘテロダイン干渉法を考案した。波長632.8nmにおける 10^{-5} rad以下の微小位相変化の測定より、標記結晶の電気光学係数 r_{22} が、0.144pm/Vであることを明らかにした。