

平成18年度修士論文テーマ紹介

工学研究科 電気工学専攻

浅田 康介 (古谷助教授) 「脳波に基づく修正型電気痙攣療法の治療効果指標に関する基礎的研究」
難治性精神疾患の治療法である電気痙攣療法の治療効果を表す指標を構成することを目的として、脳波に基づくさまざまな指標と、治療効果と密接な関係があるとされる脳性痙攣持続時間および重症度を表す臨床的指標との相関を調べ、相関の高い新たな指標の構成を試みた。

夏山 正純 (古谷助教授) 「需要の不確定性を考慮した発電機起動停止計画問題に対するハイブリッド解法」

本研究では、総発電費用を最小にするよう発電機の起動停止パターンおよび出力を決定する発電機起動停止計画問題において、需要に不確定性が存在する場合を考え、ラグランジュ緩和とシミュレーテッド・アニーリング法を組み合わせたハイブリッド解法を提案した。

森島 和史 (古谷助教授) 「麻酔薬の相互作用を考慮した麻酔鎮静度のモデル予測制御の試み」

静脈麻酔薬と吸入麻酔薬を併用する麻酔法における鎮静度の自動制御を目的として、複数薬剤の相互作用を考慮した薬物濃度と効果の関係を表す新たなモデルを提案するとともに、モデル予測制御法を用いた鎮静度制御システムを構成し、シミュレーションによる検討を行った。

楊 大智 (古谷助教授) 「2次形式評価関数に基づく離散時間最適スライディングモード制御系の一設計法」

離散時間スライディングモード制御系について、スライディング平面に到達する条件を満たす制御則の設計法の比較を行うとともに、状態と操作量を含む2次形式評価関数について最適なスライディング平面の設計法を提案し、入力むだ時間がある場合に拡張した。

小畑 信彦 (島崎教授) 「節点要素および辺要素を用いた準定常磁界解析におけるAMG法の並列化に関する研究」

並列計算環境における高速準定常磁界解析のためのAMG法を提案した。A法、A- ϕ 法による解析のそれぞれについて、節点ベース、辺ベースの多色順序付け法を用いることを提案し、その妥当性を数学的に示した。数値実験によっても提案手法の有効性を示した。

白石 亮一 (島崎教授) 「三角形メッシュを用いたFIT法による電磁波計算の陽解法化に関する研究」

有限積分法 (FIT) により、三角形計算格子を用いた電磁波計算手法を開発した。計算効率の向上のため、副格子の電束から主格子の起電力を陽的に算出する手法を検討した。誘電率テンソルを対角近似することにより、FDTD法と同程度の計算効率を実現した。

平尾 啓 (島崎教授) 「誘導機固定子を用いた電磁鋼板2次元磁気特性測定に関する研究」

誘導電動機の固定子をヨークとして用いた、電磁鋼板のベクトル磁気特性測定装置を開発した。円形試料の円周部に切込みを入れることにより、測定部の磁束密度の一様性を改善した。回転磁束および各方

向の交番磁束を印加した時の特性を磁気特性計測した。

三 室 直 紀 (島崎教授)「磁区構造モデルを用いた磁性体薄膜の磁化過程表現に関する研究」

磁区構造モデルでは、磁壁を磁化の不連続面とし、磁気エネルギーを極小にする磁区内磁化ベクトルの角度と磁壁の位置とを求めることにより磁性体の磁化状態を表現する。同モデルの改良を行い、マイクロ磁気学計算との比較により、その有効性を検証した。

小 蒲 義 夫 (中村助教授)「かご型回転子を有する高温超伝導電動機の誘導ならびに同期回転特性に関する基礎研究」

本論文では、2次巻線を高温超伝導化したかご型誘導機の基礎検討を行った。詳細な試験の結果、本電動機が定トルクに近い垂下加速特性ならびに同期トルクを有することを実証することに成功した。また、実験結果の一部について、メカニズムの解明に成功した。

佐 藤 隆 彦 (中村助教授)「Y系次世代線材を適用した高温超伝導SMESコイル開発のための基礎検討」

本論文では、高温超伝導磁気エネルギー貯蔵 (SMES) 用コイル開発のための基礎検討を行った。短尺試料を適用した実験的検討により、イットリウム系次世代高温超伝導線材特有の偏流や、機械特性の一部を明らかにし、コイル設計の知見として役立てることができた。

井 前 直 人 (小林 (哲) 教授)「脳機能イメージングへの統合を目指した拡散テンソルMRIによる神経線維解析」

磁気共鳴拡散テンソル画像 (MR-DTI) に基づく脳神経線維追跡法について、神経線維の交叉における追跡エラーの問題を解決する手法を提案した。シミュレーションによって神経線維の交叉における有効性を確認した。また、機能的磁気共鳴画像 (fMRI) との統合解析法についても検討を行った。

大 橋 俊 平 (小林 (哲) 教授)「機能的MRIと脳磁図を統合した脳神経活動の高精度解析法」

ヒトの高次脳機能に関与する大脳皮質における複数の神経活動部位のダイナミクスを高精度に解析するため、機能的磁気共鳴画像法 (MRI) と脳磁図を統合する新たな手法の提案を行った。シミュレーションならびに視覚認知実験により得られた実測データに新手法を適用してその有効性が確認できた。

林 泰 隆 (小林 (哲) 教授)「真空中固体絶縁物の絶縁・帯電特性におけるシールドリングの効果」

真空中の円筒型絶縁物の沿面絶縁耐力を上げるため、シールドリングの形状を変えてその帯電抑制効果を検討した。帯電分布と陰極電界を計算するとともに、静電プローブを用いて陰極電界を測定したところ両結果は良く一致し、シールドリングが帯電抑制に効果的であることを明らかにした。

甲 本 亜 矢 子 (小林 (哲) 教授)「視知覚に関わるfMRI賦活領域及びその機能的結合の解析に関する研究」

多安定視知覚現象の脳内機構を解明することを目的として、機能的磁気共鳴画像 (fMRI) による脳神経活動部位の同定を行った。加えて複数の脳領域におけるfMRI信号間のウェーブレットコヒーレンスから機能的結合を検討した。その結果、前頭並びに頭頂連合野ネットワークの関与が示唆された。

松崎 俊太郎 (引原教授) 「回路応用に向けた SiC-SBD/JFET のモデリングに関する研究」

本論文の目的は、SiC パワーデバイスの利点を十分に引き出す回路設計のため、その定常およびスイッチングにおける過渡特性を、素子の従う物理の考察に基づきモデリングすることである。また、試作した電力変換回路の動作を、作成したモデルを用いた回路シミュレーションによって定量的に評価した。

村上 勇 蔵 (引原教授) 「チョックコンバータの受動性を考慮したデューティ比制御による並列化に関する研究」

本研究では、並列化したチョックコンバータの制御手法について検討を行っている。チョックコンバータに蓄えられているエネルギーに着目して散逸を与える制御 (= 受動性に基づく制御) を適用し、デューティ比制御則を導出した。そして、導出した制御則が有効であることを数値的に確認した。

冨田 達也 (引原教授) 「圧電薄膜カンチレバーのパラメータ制御に関する基礎研究---原子間力顕微鏡への応用に向けて---

本論文では、圧電素子と一体化することでカンチレバー振動の自己検出・自己駆動を可能とした圧電薄膜カンチレバーのパラメータ制御について検討した。また、パラメータ制御を応用することによって、パラメトリック共振や周期倍分岐と呼ばれる非線形現象に基づく、原子間力顕微鏡の測定モードの可能性を検証した。

中川 公人 (引原教授) 「TCR-SVC における非線形現象の発生メカニズムに関する研究」

本研究では、TCR-SVC において発生するスイッチング時間分岐、正負非対称波、分数調波といった非線形現象の発生メカニズムについて数値的に検討を行っている。非線形現象発生パラメータが Hill 方程式の解の性質に関係することを示すと共に、離散写像を用いて分数調波の発生メカニズムを説明している。

林 一 真 (和田教授) 「時間解像度と量子化レベルを関連付けた $\Delta \Sigma$ 変換のための適応デシメーション」

$\Delta \Sigma$ 型 AD 変換器のデシメーションにおける時間解像度と量子化レベルの関連性に注目し、信号波形の傾きに基づいて時間解像度と量子化レベルを適切に変化させることにより、誤差の少ない信号表現ができることを提案した。また、そのアルゴリズムのハード化を行ない FPGA に実装した。

梅田 紘 章 (萩原教授) 「非因果的周期時変スケーリングに基づくサンプル値系のロバスト安定解析と安定化」

本論文では、非因果的な周期時変スケーリングを導入し、サンプル値系の安定性を保証する不確かさの解析問題が近似的に離散時間系の最適化問題に帰着できることを示す。さらに発展的課題として、不確かさに対してサンプル値系の内部安定性を保証する補償器の設計を行う。

牧野 徹 (大澤教授) 「長周期電力動揺のパラメータ同定に関する考察」

フェーズ計測装置 (PMU) によって 3 地点で観測した電圧位相の情報を用いて 2 つの電力動揺モードの性質を表す動揺方程式をモデル化し、それに含まれる各種のパラメータを同定する手法を提案するとともに、実測結果によって提案手法の妥当性を検証している。

佐竹 佑 介 (大澤教授) 「電力系統の構造特性に基づく電圧変動の上下界解析」

本研究は、電力系統における電力方程式の二次関数表現を用いて微小電力擾乱に対する母線静的電圧変動範囲の上下界を調べた。主な結果は、電力系統構造行列の最大最小特異値に基づく静的電圧変動の二次不等式とその幾何学的な解釈である。数値例により、提案法の上下界の有効性も検証された。

巢 組 将 広 (大澤教授)「実系統の広域位相計測によるオンライン安定度監視」

2地点間の位相差変化速度を用いて電力動揺の固有値を推定する手法を提案し、フェーザ計測装置(PMU)による電圧フェーザの実測結果から各モードの周波数と制動係数の推定を行うとともに、電力潮流や臨界故障除去時間との関係を導くことによって安定度監視を行う方法を検討している。

和 田 研 一 (大澤教授)「風力発電を連系した電力系統における周波数変動抑制用蓄電池の制御手法に関する検討」

風力発電の出力変動による系統周波数の変動を抑制するための蓄電池の電力制御手法として、風力発電出力平滑化手法、系統周波数を直接入力とする手法、ニューラルネットワークによって蓄電池出力目標値を導出する手法について、シミュレーションによる比較検討を行ったものである。

宮 川 哲 也 (山川教授)「建物内無線配電システムのための小型大電力レクテナの開発研究」

革新的な電力供給方法としての建物内無線配電システムの実現に向けて、64分配型大電力用小型レクテナ整流回路を開発し、DC-DCコンバータ、蓄電池と組み合わせて、受電アダプタとして高効率で長時間動作することを確認した。

今 久 保 洋 (山川教授)「科学衛星搭載用プラズマ波動観測器アナログ回路部の集積化に関する研究」

科学衛星搭載用プラズマ波動観測器の超小型化を目指して、そのアナログ回路部の集積化に取り組み、構成要素である帯域制限gm-Cフィルタ、オペアンプをASIC内に実現し、所望の性能が得られていることを確認した。

大 畑 良 行 (橋本教授)「マイクロ波電力伝送のためのソフトウェアレトロディレクティブシステムの研究」

受電点から到来するパイロット信号の位相検出と送電ビーム形成を計算機上で行うソフトウェアレトロディレクティブシステムの研究開発を行った。一連のシステム実証実験を行い、ビーム方向の高精度化および送電アレイの位相誤差較正システムについて考察した。

中 本 成 洋 (橋本教授)「大振幅電磁波ビームの強度空間勾配による宇宙プラズマ擾乱に関する研究」

宇宙太陽発電所 (SPS) 及びその実証実験において発生が示唆されている、大振幅電磁波ビームの強度空間勾配によって生じるポンデロモーティブ力による電離層プラズマ擾乱現象に着目し、計算機実験や理論的考察によりその物理現象のメカニズムや特性を解析した。

古 家 直 樹 (橋本教授)「Test Particle Simulations on Acceleration of Relativistic Electrons by Coherent Whistler-Mode Waves in the Earth's Radiation Belt (地球放射線帯におけるホイッスラーモード波による相対論的電子加速のテスト粒子シミュレーション)」

テスト粒子シミュレーションにより、地球放射線帯における相対論的電子の加速過程を発見した。この加速過程は、地球のダイポール磁場におけるコヒーレントなホイッスラーモード波との非線形共鳴によって電子が捕捉され、波の伝搬方向と同じ方向に運動することにより起こる。

松本 陽史 (大村教授) 「宇宙電磁環境モニターに関するアナログ集積回路の開発・研究」

「宇宙電磁環境モニターシステム」のアナログ処理部にASIC (Application Specific Integrated Circuit : 特定用途向け集積回路) 技術を用い、その小型・軽量化を図る。実プロセスを用いてASIC回路の試作を行い、ASIC化による問題点の調査およびその改善を図った。

湯 風 亮 (大村教授) 「Simulation study on dynamics of high energy particles in the Earth's magnetosphere (地球磁気圏における高エネルギー粒子ダイナミクスの計算機シミュレーション)」

ツイガネンコモデルなどの現実的な地球磁場モデルおよび朝側-夕方側電界を取り入れたモデル空間において、3次元テスト粒子シミュレーション手法により、磁気圏尾部から地球近傍領域への電子、イオンの流入、その拡散、加速などの粒子ダイナミクスを解析した。

大山 哲平 (大村教授) 「宇宙太陽発電衛星軌道への太陽光およびマイクロ波放射圧の影響に関する研究」

太陽光放射圧およびマイクロ波放射圧が宇宙太陽発電所 (SPS) 軌道に及ぼす影響を力学的に解析した。太陽電池パネルの傾きを利用したSPSの静止軌道維持・制御方法の検討や、常に太陽指向にSPSを置いた場合の長周期的な軌道の変化について定式化を行い、SPSの運用への応用を検討した。

安原 幸生 (小山田教授) 「シーングラフを利用したパイプライン管理機構に基づく可視化システムの開発」

本論文では、複数ボリュームデータの統合表示といった従来可視化システムでは困難であった可視化手法を実現するためにシーングラフを利用した複数の可視化パイプラインの統合管理機構を提案した。数値シミュレーション結果や3次元医用画像データに本手法を適用しその有効性を検証した。

山下 由起子 (小山田教授) 「階層型応答曲面法によるパラメータ最適化手法の改良—細胞シミュレーションへの適用—」

本論文は、階層型応答曲面法に対して、正定性判定を利用した計算コスト削減手法やモデル化対象領域拡大による精度向上手法を提案したものである。その研究成果はKYOTOモデルにおける心筋細胞の活動電位算出シミュレーションのパラメータ最適化へ適用され、その有効性が示された。

宮田 康志 (中村 (裕) 教授) 「作業支援システムのための人工エージェントとのインタラクションを援用した物体認識」

作業や生活を見守りながらさりげなく支援するメディアを実現するために、作業支援システムとそれを用いる人間の間に人工エージェントを介在させる枠組みを提案する。システムとユーザが自然に協力することを可能にし、従来の自動認識によるユーザ支援の問題点を克服する。

工学研究科 電子工学専攻

大 牧 正 幸 (鈴木教授) 「 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ 固有ジョセフソン接合の微小構造作製とその特性に関する研究」

量子ビット素子への応用をねらいとして、層状結晶構造を有する高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ 単結晶から数層の固有ジョセフソン接合の微小メサおよび微小クランク構造を作製し、接合のスイッチング電流確率分布を5Kまで測定した。接合大きさが $2\mu\text{m}^2$ 以下のときに単接合熱励起型の理論に従う振る舞いを確認した。巨視的量子トンネル効果へのクロスオーバーは5K以下であった。

車 谷 幸 二 (鈴木教授) 「高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_{6+\delta}$ 固有ジョセフソン接合の単結晶育成と固有トンネル分光に関する研究」

BaZrO_3 ルツボを使うことにより、 CuO_2 層が1層の高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_{6+\delta}$ で T_c が35Kと高い単結晶を育成することに成功した。この結晶を用いて、1辺 $10\mu\text{m}$ 、厚さ5-6層の微小メサ構造を作製して固有トンネル分光を行った。その結果、この系の超伝導ギャップが20meVであることがわかった。また、これまでの超伝導体の分光スペクトルと著しく異なることを見いだした。

辰 巳 龍 (鈴木教授) 「衝撃イオン抑制中間プレートを用いたスパッタ法による $\text{La}_{2-2x}\text{Sr}_{1+2x}\text{Mn}_2\text{O}_7$ 強磁性薄膜のc軸エピタキシャル成長に関する研究」

層状構造強磁性体 $\text{La}_{2-2x}\text{Sr}_{1+2x}\text{Mn}_2\text{O}_7$ のトンネル磁気抵抗素子への応用をねらいとして、衝撃イオン抑制中間プレートを用いたマグネトロンスパッタ法によるc軸エピタキシャル成長を検討し、基板温度 900°C で SrTiO_3 (100) 基板上にスパッタ法では初めてc軸エピタキシャル薄膜の成長に成功した。150Kにおいて、磁化および抵抗率により強磁性転移を確認した。また約200%の磁気抵抗を観察した。

中 村 裕 司 (鈴木教授) 「 $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3/\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ 強磁性超伝導二層エピタキシャル構造の作製とスピン偏極準粒子注入効果に関する研究」

SrTiO_3 (100) 基板上に高温超伝導体 $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ (LSCO) と巨大磁気抵抗強磁性体 $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_{1+2x}\text{MnO}_3$ (LSMO) の2層エピタキシャル接合構造を作製し、これを用いてLSMOからスピン偏極準粒子をLSCOに注入し、面内方向のLSCO臨界電流および面と垂直方向の接合特性を測定し、準粒子注入効果を観察した。その結果、準粒子注入効果による発熱効果と非平衡効果がほぼ同程度現れていることが明らかになった。超伝導層が十分薄くないことの効果として考察した。

瀬戸島 範 幸 (石川教授) 「窒化ハフニウムフィールドエミッタアレイの作製および評価」

窒化ハフニウムを陰極材料として有するゲート付きフィールドエミッタアレイの作製プロセスを確立した。作製した素子の電子放出特性を超高真空中で調べた。特に高温デバイスとしての可能性を検討し、 100°C までの使用に耐えることを示した。

中 塚 博 之 (石川教授) 「ゲルマニウム負イオン多重注入したシリコン酸化膜からの発光に関する研究」

100nm厚のシリコン酸化膜にゲルマニウム負イオンを3つのエネルギーで多重注入し、その発光特性をカソードルミネッセンスおよびフォトルミネッセンスにて測定した。 800°C 程度の熱処理後に400nm近傍に青色CL発光やPL発光を観測し、電界発光素子開発の可能性を示した。

服部 光高 (石川教授) 「炭素負イオン注入によるポリスチレン表面での間葉幹細胞の選択的接着制御と神経細胞への分化誘導」

炭素負イオン注入によりポリスチレン薄膜上に微細な注入パターンを形成し、多分化能を有する間葉幹細胞を注入パターンに沿って接着させ、かつ、神経細胞への分化誘導することを達成した。これにより、間葉幹細胞を用いた人為的神経回路網形成の可能性を示した。

箕谷 崇 (石川教授) 「単電子素子開発を目指した負イオン注入法によるシリコン酸化膜中でのゲルマニウムナノ粒子の形成」

単電子メモリ開発を目的として、厚さ25nmの極薄シリコン熱酸化膜にゲルマニウム負イオン注入を行い、直径2nmのGeナノ粒子を深さ12nmに形成した。また、電気的特性評価を行い、クーロン階段の電流電圧特性および容量電圧特性では電荷保持能力が認められた。

伊藤 陽介 (橘教授) 「同軸型誘電体バリア放電の大気圧動作とその応用に関する研究」

大気圧プラズマ源として、環状電極内にガス流が存在する同軸構造の誘電体バリア放電を研究した。巨視的に均一なシート状構造及び長尺の低温ジェット状構造に対して、レーザ吸収分光法・ミリ波透過法により放電基礎過程を明らかにし、その応用展開についても示した。

川崎 亮 (橘教授) 「レーザ誘起蛍光法を用いた酸素添加C₂Fプラズマ中のラジカル密度測定」

レーザ誘起蛍光法を用いて、ドライエッチング用途の酸素添加C₂F₆プラズマ中のラジカル密度測定を行った。主要ラジカルであるCF・CF₂及び酸素ラジカルの密度分布を測定し、それらのパラメータ依存性から各種ラジカルの生成・消滅・輸送過程を明らかにした。

西村 好康 (橘教授) 「プラズマ重合低誘電率薄膜の堆積過程と膜物性の解析」

ULSI用低誘電率絶縁膜形成のためのシロキサン系モノマーやアダマンタンを含むプラズマをその場赤外吸収分光法により診断し、その解離過程の一部を明らかにした。また、プラズマの低電子温度化による解離抑制が膜の低誘電率化に有効であることを見出した。

橋本 真樹 (橘教授) 「ACPDPにおける放電特性と発光効率の電極構造及び駆動方法依存性」

ACPDPの新規構造に対して、レーザ吸収分光法ならびに近赤外発光像の高速高空間分解能測定を用いてその診断を行った。2つの新規の維持電極構造に対して補助電極を追加して配置し、瞬時的カソード・アノード電極の選択駆動により発光効率の改善を確認した。

甘利 浩一 (木本教授) 「分子線エピタキシー法で作製したGaN/SiCおよびAlGaN/SiCヘテロ接合バイポーラトランジスタに関する研究」

SiCバイポーラトランジスタの格段の高周波化を実現する方法としてSiC/III族窒化物ヘテロ接合の利用に着目し、分子線エピタキシャル成長によるGaN/SiCおよびAlGaN/SiCヘテロ接合の作製、ヘテロ接合バイポーラトランジスタの試作および特性評価を行った。

福永 勝彦 (木本教授) 「単結晶SiCの異方性および選択エッチングとSiC光MEMSの作製」

薄膜堆積が容易な多結晶SiCを用いたMEMSの開発は進んでいるが、単結晶SiCを用いたMEMSの研究例はほとんど無い。本研究では、単結晶SiCのマикроマシーニングの基本となる異方性エッチングおよび選択エッチング技術の基礎確立を進めると共に、それらを用いた光MEMS基本構造の試作を行った。

中井章文 (松重教授) 「周波数検出型原子間力顕微鏡を用いた強誘電体分極領域の電気特性評価」
本研究では、強誘電体結晶 (TGS) および強誘電体有機薄膜 (P (VDF/TrFE)) のドメイン構造を周波数検出型原子間力顕微鏡 (FM-AFM/KFM) を用いた電気特性測定およびエネルギー散逸測定を同時同一領域において行い、TGSドメイン境界における誘電率変化を、さらに温度可変計測により誘電体表面で検出される電位が試料表面における電荷状態に強く依存することを明らかにした。

西尾太一 (松重教授) 「カーボンナノチューブ電気物性の外場効果に関する研究」

カーボンナノチューブ (CNT) をチャンネルとして用いた電界効果トランジスタ (FET) において、その近傍での有機強誘電体薄膜の分極ドメイン形成や、局所的な応力印加がFET特性に及ぼす影響を評価し、CNTを用いたナノ電気機械システムの実現に向けた基礎的な知見を得た。

能崎信一郎 (松重教授) 「電界誘起される有機強誘電体薄膜の構造変化と分極疲労メカニズムに関する研究」

本研究では、低温クエンチ法により成膜したVDFオリゴマー薄膜の強誘電特性を調べ、結晶構造や分子配向の変化と残留分極量の減少に相関があることを明らかにした。また電極界面の変化から電極の酸化やピニング現象を誘起する可動電荷や注入電荷の制御が分極疲労の抑制に重要であることを示した。

松本有史 (松重教授) 「低分子有機強誘電体を用いたフレキシブル焦電型赤外線センサの開発」

本研究では、低分子強誘電体 VDF オリゴマー薄膜を用いた焦電型赤外線センサの開発を行った。プラスチック基板種や電極構造と赤外線センサ特性との相関を調べ、光学的・熱的・電氣的観点からのセンサ素子構造の最適化を行った。また有機材料の可塑性を生かしたフレキシブル赤外線センサとしての応用を検討した。

金井聡庸 (川上助教授) 「マイクロミラーアレイを用いたInGaN/GaN単一ナノコラムの分光」

マイクロミラーアレイを開発し、おのこのナノコラムに番地をつけた上で、InGaN/GaNナノコラム一本一本からの発光を観察する手法を確立した。その手法を用い、単一ナノコラムの時間分解分光を行い、キャリアダイナミクスを明らかにすることに成功した。

近藤剛 (川上助教授) 「GaNマルチファセット構造上へのInGaN多色発光ダイオードの作製」

有機金属気相成長法を利用した再成長法により、多数の結晶面からなるマルチファセット構造上にInGaN量子構造を形成し、発光色が広い範囲で制御できることを見出し、多波長発光ダイオード試作に成功した。将来のテイラーメイド光源開発に繋がるものと期待している。

石崎賢司 (野田教授) 「3次元フォトリック結晶による自然放出制御に関する研究」

3次元フォトリック結晶による自然放出制御について、構造揺らぎや有限性を考慮した計算を行い、実験的に期待される特性を明らかにした。また、発光体を導入した17層の3次元結晶を評価し、発光強度の30dB抑制などを示した。さらに、電子・光子の双方からの自然放出制御を目指し、量子ドットと3次元結晶の融合を検討した。

永島拓志 (野田教授) 「2次元フォトリック結晶ナノ共振器のQ値の動的制御と光パルストラップに関する研究」

パルス制御光を用いてピコ秒程度の短い時間に2次元フォトリック結晶ナノ共振器のQ値を 10^3 から 10^4

へと変化させることに成功した。このQ値動的制御に同期させて信号光パルス共振器へ入射し、その6割程度が共振器に捕らえられたことを示す結果を得た。これらの成果は将来的に光バッファメモリー等の素子へと応用可能である。

松原 一平 (野田教授) 「繰り返し回折効果をもつフォトニック結晶有機ELデバイスに関する研究」
有機ELデバイスの出射面にフォトニック結晶を導入することで光取り出し効率の改善を試みた。理論検討では、デバイス内部での繰り返し反射により光が何度もフォトニック結晶面に到達しうる効果を利用して効率を1.4倍に改善できることを示した。またその構造を実際に作製し、従来素子と比較して約1.3倍の光取り出し効率向上を得た。

山口 真 (野田教授) 「量子ドットと2次元フォトニック結晶ナノ共振器の電子・光子相互作用に関する研究」

量子光学に基づく理論検討を行い、真空Rabi振動の半周期が共振器光子寿命に一致するときに発光遷移割合が最大となることを見出した。実験では、個々の量子ドットと共振モードの相互作用を評価し、Purcell効果に基づく発光強度の増大を観測した。またその増大割合は量子ドットの位置に依存することを明らかにした。

小林 弘和 (北野教授) 「2光子光電流による時間相関光子対の検出」

光電子増倍管の光電面における2光子吸収を利用した光子対検出法を提案する。2光子吸収による光電流の入射パワー依存性は光子の統計的性質に依存するため、コヒーレント光と時間相関光子対で特性差が現れる。これを利用して時間相関光子対の検出を行なう。

中村 泰裕 (北野教授) 「外部共振器型モード同期自励発振半導体レーザの繰り返し周波数安定化」

我々の研究室で開発した小型で安価なモード同期レーザのパルス繰り返し周波数を安定化した。ピエゾ素子による外部共振器長制御と注入電流制御を併用して制御帯域160kHzを実現し、タイミングジッタを測定限界の2倍程度の9.6ps (測定帯域100mHz-10kHz) まで減少させた。

橋本 健太郎 (北野教授) 「1オクターブ光コムの周波数安定化」

モード同期レーザは、パルス繰り返し周波数の間隔で発振する多数のモードの集合体で、各モードは共通のオフセット周波数をもつ。フォトニック結晶ファイバでスペクトル幅を1オクターブに拡大してオフセット周波数を検出し、これを安定化した。これにより改善される光パルス中の相対位相雑音を評価した。

荒木 怜 (高岡教授) 「クラスターイオンビームによる高分子基板の表面照射効果とその応用」

本研究では、PET、PC、シリコーンゴムなど、医用材料としても注目されている高分子材料の表面改質をクラスターイオン照射により行い、超親水性付与による骨類似アパタイト形成能の促進を図った。また、クラスターイオン照射特有の高スパッタリングおよび低損傷照射効果なども明らかにした。

岡田 全史 (高岡教授) 「液体クラスターイオンビーム照射によるスパッタリングと表面改質に関する研究」

本研究では、水やアルコールからクラスターイオンを生成し、固体表面に照射して、物理的、化学的スパッタリングの表面反応ダイナミクスを明らかにした。また、それぞれの液体材料の特異な官能基を表

面に付与し、表面修飾や表面改質について明らかにすると共に、次世代の材料プロセス技術への応用についての検討を行った。

川 島 義 生 (高岡教授)「液体多原子分子イオンの生成と固体表面照射効果に関する研究」

本研究では、イオンビームと固体表面との衝突過程をイオンの構成原子数との関係から実験的・理論的に明らかにした。また、イオン液体やパラフィンなどの特異な構造を有する液体材料から多原子イオンビームを生成し、固体表面への照射効果を明らかにした。

能 勢 知 道 (高岡教授)「クラスターイオンビーム援用蒸着法による機能性酸化物薄膜形成に関する研究」

本研究では、酸素クラスターイオンビーム援用蒸着法によって、酸化チタンや酸化アルミニウムなどの機能性薄膜を低基板温度で作製することに成功した。特に、酸化チタン薄膜作製では、クロムをドーピングしてバンドギャップを縮小し、紫外線照射による高い光触媒反応を示す薄膜が得られた。

大 島 孝 仁 (藤田教授)「分子線エピタキシー法による酸化ガリウム系薄膜の作製と評価」

分子線エピタキシー法による結晶成長を行い、サファイア基板上に禁制帯幅約5eVの結晶を得た。またインジウムを混合して禁制帯幅が制御可能なことを示し、光デバイスとしての機能を明確にした。

堀 口 嵩 浩 (藤田教授)「新規 π 電子系有機材料の二光子吸収型光メモリ特性に関する研究」

三次元光メモリへの展開を念頭に、有機ホウ素ポリマーの二光子吸収特性を利用した導波炉型光メモリを試作し、特性を調べた。共焦点書込み系を開発し焦点位置に1 μ m以下の記録ビットを書込み、一括再生方式で31.4Mbps (DVDの約3倍)の再生速度を実現した。

情報学研究科

注 連 隆 夫 (黒橋教授)「機械学習を用いた日本語機能表現検出および係り受け解析」

従来の日本語解析においては、「にあたって」のような、二語以上からなり非構成的働きを持つ機能表現の扱いが不十分であった。本論文では、機械学習手法を用いて機能表現を自動検出し、その結果に基づいて構文解析を行う手法を提案し、日本語解析の性能改善を実証した。

浅 野 哲 (松山教授)「Mind Probing:能動的な働きかけと反応観察による人の内部状態推定」

本研究では、人の選択行動に注目し、システムが人に対して働きかけを行い、それに対する反応を観察することで、能動的に心的状態を推定する枠組み(プローブ)を提案した。まず、心的状態を「認知」と「興味」に分け、認知の状態を考慮することで、精度良く興味が推定できることを明らかにした。次に、認知状態をより鮮明にしながら興味推定を行うために、情報提示タイミングの変化によるプローブについて提案し、有効性の評価を行った。

西 川 猛 司 (松山教授)「円滑な会話実現を目的とした落語における役柄交替タイミング構造の解析」

円滑な会話を進める上では、自然な間合いでの話者交替が必要である。本研究では、演者が一人である

にもかかわらず、複数の役柄間での自然な話者交替を表現している落語に着目し、演者の身体動作によって冗長な間合いが補間されているとの仮説を立て、頭部の動作と音声発話の時間的構造（タイミング構造）を解析した。さらに、映像と音声に遅延が生じる遠隔対話において、話者交替の冗長な間合いを補間するための映像刺激（Visual Filler）を話者に提示する方法を提案した。

松 村 和 機（松山教授）「広域移動対象の3次元形状復元のためのパン・チルト・ズームカメラ群によるセル方式追跡撮影」

広域移動対象の高精度な3次元形状復元を行うためには、対象を様々な方向から見た画像を復元に必要な条件を満たしながら継続的に撮影することが必要である。そのためにはパン・チルト・ズームカメラによる追跡撮影が有効と考えられるが、追跡と3次元形状復元の精度保証を同時に行うことは容易ではない。本研究では、撮影空間をセルと呼ばれる離散的な空間に分割、各セルに対応するカメラ姿勢を設定しておき、対象の移動に伴って姿勢の切替をスケジューリングするというセル方式を提案し、実験によってその有効性を示した。

山 口 辰 久（松山教授）「近赤外線分光法による脳機能イメージングを用いた自動車運転者の内部状態推定」

機械が人の作業支援を円滑に行うためには人の内部状態推定が必要である。本研究では作業支援の一場面として自動車運転をとりあげる。運転中の人の状態を詳しく知るためにNIRS（近赤外線分光法）を用いて脳活動を計測した。内部状態としては動揺と緊張を扱った。実験にはシミュレータを用い、飛び出し車両を出現させることで動揺状態を、駐車車両で道を狭くすることで緊張状態をそれぞれ誘起し、観測された脳活動の解析を試みた。また、香り提示により脳活動を変化させることも試みた。

魯 陽（松山教授）「SkinOff#: An Efficient 3D Video Compression Method Based on Global Geometric Structures (SkinOff#:大域的幾何構造に基づいた効率的な3次元ビデオ圧縮法)」

3次元ビデオの圧縮アルゴリズムとしてこれまでに提案されたSkinoffでは、対象表面の局所的な曲率に基づいて、対象表面を切り開くcut pathが計算された。本研究では、対象の大局的な3次元形状を表すReeb Graphに基づいて、cut pathを計算するアルゴリズムを考案し、実験によってその効果を評価した。

神 崎 元（吉田教授）「MIMO移動通信における最適重み付き最小二乗伝搬路推定の研究」

MIMO移動体通信においてより正確な伝搬路推定が可能である、伝搬路の統計的相関を利用した統計的平均伝搬路推定誤差を最小化する最適重み付き最小二乗伝搬路推定を導出し、本手法で利用する相関値推定法を提案した。また、OFDMへの拡張を行った。

能 田 康 義（吉田教授）「MIMOシングルキャリア伝送におけるブロック等化に関する研究」

MIMO伝送での周波数領域線形等化における演算量削減法として、周波数軸上での適応間隔ウェイト線形補間方式の有効性を示した。また、協力中継伝送で問題となる中継局間でのキャリア周波数オフセットを、信号を分離しながら繰り返し等化により補正する方式を提案し、有効性を示した。

藤 井 昌 宏（吉田教授）「エリア端通信不安定性を考慮したCSMA/CA無線ネットワークの性能解析」

キャリア検出率やデータパケット受信成功率を考慮した無線アドホックネットワークの解析を行い、スループット劣化要因となる不安定なリンクはリンク品質に適応的なルーティングを用いることで使用を排除でき、結果として低遅延化が可能であることを明らかにした。

徐 亮 (吉田教授)「自律分散無線通信システムにおける広帯域アクセス制御およびチャンネル割当に関する研究」

アドホックネットワークにおいて、チャンネル結合及びマルチチャンネル技術がネットワークの通信性能に与える影響について比較検討を行った。また、マルチレート通信環境でマルチチャンネル技術を用いる場合に適したレート基準チャンネル割当法を提案し、効果を確認した。

佟 寧 (吉田教授)「広帯域メッシュネットワークに向けたチャンネル結合及びマルチチャンネル技術の研究」

広帯域技術のチャンネル結合技術とマルチチャンネル技術の比較評価の結論に基づいて、階層型構造を持つメッシュネットワークにこれら2つの技術を導入し、上層ではチャンネル結合技術、下層ではマルチチャンネル技術を導入する構成を提案した。提案方式はメッシュネットワークの特性改善に効果がある。また、フレーム・アグリゲーション技術及びBlock ACK方式との親和性が高いことを明らかにした。

**清 水 隆 史 (吉田教授)「LDPC符号およびMIMO伝送ターボ等化の収束特性解析に関する研究」
平成18年9月修了**

繰り返し復号を行う誤り訂正符号であるLDPC符号について、その復号特性を解析し、符号のパラメータが復号特性に与える影響について評価を行った。また、LDPC符号化ターボ等化についてその挙動を解析し、効率的な繰り返し方法を明らかにした。

泉 啓 太 (田野助教授)「電力線通信路におけるWavelet OFDMの適応等化」

Wavelet OFDMは信号帯域内に急峻なノッチを形成できるため、無線システムとの共存という観点で、屋内電力線通信に適した変調方式である。本論文では、Wavelet OFDMにおける等化係数推定のためのプレアンブルを短くすることが可能な等化係数推定手法を提案した。

植 山 大 輔 (田野助教授)「CSK/PAMシステムに適した実数拡散系列とその屋内電力線通信への応用」

屋内電力線通信における漏えい電波低減の手段として、実数拡散系列を利用したCSK/PAMシステムを考案した。同一システム間干渉を抑えることが可能な実数拡散系列を探索するための規範を提案し、探索された実数拡散系列によるシステムを電力線通信路上で評価した。

阪 口 正 悟 (田野助教授)「アダプティブアレーにおける誤り率最小化法の特性解析」

従来、実験により検証されてきた、非線形適応アルゴリズムである誤り率最小化法の特性を理論的に解析し、理論特性を明らかにした。そして、アダプティブアレーに適用した場合に最小自乗推定法より優れた特性を達成するメカニズムを解明した。

藤 村 勇 樹 (田野助教授)「高速フェージングチャンネルにおけるFFT等化の特性改善法」

FFT等化は簡易なハードウェア構成で優れた等化特性を達成するが、フェージング変動が大きくなるにつれ特性を劣化させる。そこで、この劣化を抑圧する等化器構成を提案した。提案法はBERが0.01以下

の領域で大きな特性改善効果があることを明らかにした。

古川 智也 (田野助教授) 「ヘテロダイナミックマルチモード受信における同期捕捉法」

単一の受信機で複数の搬送波帯の信号を受信できるヘテロダイナミックマルチモード受信機における、タイミング同期法を提案した。提案法の特性を理論解析し、所望信号より80dB大きなイメージ干渉の存在下においても同期が確立できることを明らかにした。

大林 功実 (高橋教授) 「ユーザの嗜好を考慮したP2Pネットワーク制御方式」

ファイル共有型P2Pネットワークにおいて個々のユーザの嗜好を考慮した分散的コンテンツ配置法およびネットワーク構成法を提案した。提案技術により、コンテンツ探索の効率化およびダウンロード時間の短縮化が可能となる。

寒川 知生 (高橋教授) 「無線アクセスにおける電波環境に基づくユーザ位置制御方式」

ユーザを良好な電波環境に誘導することで移動したユーザのみならず全体の効用(満足度)を向上する方式を提案した。移動したユーザにおいて発生する移動コストを加味してサービス価値(ユーザの総合的な満足度)をモデル化し、そのモデルを用いた評価から提案方式の有効性を示した。

茶木 悠紀子 (高橋教授) 「センサネットワークにおける測定データの空間的・時間的相関を考慮した経路制御方式」

地域的に分散配置されたセンサにおいて測定されたデータの空間的・時間的相関を考慮した経路制御方式の提案を行った。提案方式では、センサノード間に転送されるメッセージ数を削減することにより、省電力型のセンサネットワークを実現する。

山田 貴之 (高橋教授) 「車々間パケット中継による路車間移動通信の品質改善の検討」

路車間通信システムにおいて、車両移動速度のより低い端末を経由する中継伝送によって受信通信品質を改善する方式を提案した。提案方式は、送受信間の相対移動速度を低減することで、通信路の変動を抑制できる。数値解析とシミュレーションによる評価からその有効性を示した。

山田 将人 (高橋教授) 「無線アクセスのサービス品質改善のためのユーザ協調メカニズム」

ユーザ同士の協力を必要とするP2P情報共有サービスと無線マルチホップネットワークを対象に、ユーザに望ましい行動を選択させるための「誘導」とそれに従う動機「誘因」の研究を行なった。シミュレーション評価と理論解析から、設計した誘導・誘因制御機構の有効性を示した。

山本 洋之 (高橋教授) 「光パケットネットワークのための適応的フロー制御プロトコルの公平性に関する研究」

光パケットネットワークに適した新しいフロー制御方式を提案した。本技術では、ネットワーク品質の変動に対して、ウィンドウサイズだけでなくパケットサイズを適応的に変更し、高スループットの維持とフロー間の公平性を確保可能としている。

菅野 裕揮 (中村(行)教授) 「カラーヒストグラムに基づく確率的物体追跡手法の高速化」

本研究では、カラーヒストグラムを用いた確率的物体追跡手法を高速化する。まず追跡処理における尤度計算の単純化を行い、次に並列化可能な処理を検討し、メッセージパッシングインターフェイスと

Cell Broadband Engineを用いた並列処理による高速化をそれぞれ行う。

中原 健太郎 (中村 (行) 教授) 「自律修復による耐故障再構成可能デバイス」

機能の更新が可能な再構成可能デバイスは宇宙での利用が期待される一方、放射線などの影響で構成情報の破損が頻発する。本研究では、構成情報の破損を自律的に検知し修復する機構を再構成可能デバイスに組み込むことで、既存のデバイスと比べ大幅な耐故障化を達成した。

廣瀬 元紀 (中村 (行) 教授) 「クロストークキャンセル処理の組み込み実装向け演算量削減手法」

本研究では、組み込みシステム上での2チャンネルスピーカ再生による立体音響処理向けクロストークキャンセル処理の演算量を削減するべく、位相歪みを許容したフィルタを設計することと、クロストークキャンセル処理を行う周波数帯域を限定することを提案する。

Phan Linh (中村 (行) 教授) 「IEEE802.16e規格のLDPC復号器のためのメモリバンク数削減手法」

本研究では、マルチレート、マルチモードに対応できるIEEE802.16E準拠のLDPC復号器アーキテクチャを提案する。メモリ構成の工夫とメモリバンク数の削減により、既存手法と比べFPGA実装時の回路規模を削減することができた。

劉 載 勳 (中村 (行) 教授) 「高精度可変ウィンドウステレオマッチングのための専用プロセッサアーキテクチャ」

ステレオマッチングには多くの演算量を必要とするが、既存の実時間処理システムでは十分な精度を実現できない。本研究では、可変ウィンドウステレオマッチングを用いた高精度かつ実時間処理可能な専用プロセッサアーキテクチャを提案する。

小野 拓也 (小野寺教授) 「順方向に基板電圧を制御するCMOS回路の最適設計技術」

シリコン基板に順方向に電圧をかけて回路の高速化を行なうための、基板コンタクトの配置手法について検討を行なった。試作した回路の測定結果より、基板の等価回路の構築を行ない、ラッチアップや基板電圧ばらつきを考慮した最適な基板コンタクト配置間隔と順方向基板電圧印加手法を示した。

香月 和也 (小野寺教授) 「チップ内遅延ばらつきを利用した配置配線最適化によるFPGA高速化手法の検討」

チップ内遅延ばらつきを利用した配置配線最適化によりFPGAの動作速度や歩留まりを向上させる手法を提案した。90nmプロセスにてばらつき測定機構を組み込んだFPGAの試作を行ない、遅延ばらつき測定結果を利用して、パス遅延が高速化できることを実証した。

濱田 隆行 (小野寺教授) 「クロック生成向け低ジッタPLL設計手法 -VCOの位相雑音とループ伝達関数の最適化-」

クロック生成に用いる位相同期ループ (PLL) の最適設計手法の提案を行なった。まず要素回路であるVCOについてもジッタと消費電力のトレードオフを明らかにした。その結果を用いてPLL全体のループパラメータについて検討し、各パラメータとジッタの関係からPLLの設計指針を提示した。

牟田博和（小野寺教授）「製造容易性を考慮したスタンダードセルLSI設計手法」

スタンダードセルを用いたLSIのセミカスタム設計に着目し、個々のセルの製造容易性を考慮したレイアウト設計手法の提案を行なった。ゲートのパターンを規則的にすることで、65nmプロセスにおいては、面積オーバーヘッドなしにばらつき幅が35%改善することを示した。

磯田健太郎（佐藤教授）「スペースデブリレーダーのための効率的信号検出法及び高精度軌道推定法」

地球周回軌道上の不要物体（スペースデブリ）をレーダーで観測する際に、物体の移動を考慮して信号を加算することにより検出感度を向上させる手法を開発した。推定軌道に沿う加算後の電力を最大化することで、軌道推定も同時に行えることが明らかとなった。

岡田紘明（佐藤教授）「自己/相互位相変調の誤り率に対する影響の評価法」

光ファイバ通信の強度変調方式において、ファイバ非線形効果である自己位相変調を考慮に入れた上で相互位相変調の誤り率に対する影響を高速に評価する方法を提案した。提案法を用いると、計算時間を短縮可能な上、Q値誤差を0.3dB以下に抑えることが出来る。

関鷹人（佐藤教授）「UWBパルスレーダによる高速画像化手法のためのカルマンフィルタを用いた特性改善」

超広帯域（UWB）パルスレーダーを用いた物体像推定アルゴリズムであるSEABED法の主な課題である複雑形状物体の推定精度改善を行った。多数の干渉波が存在する環境での擬似波面の分離にカルマンフィルタを導入し、識別能力を向上することに成功した。

吉田剛（佐藤教授）「波形劣化した光差動位相変調信号に対するQ値推定法の改良」

光ファイバ通信では、伝送速度の向上に伴ってファイバ非線形効果による波形劣化が大きくなる。差動位相変調信号について、短時間で測定可能な領域のしきい値-誤り率曲線から、最小誤り率（最適Q値）を推定できるよう従来法を改良した。提案法では、波形劣化によらず高精度に推定できる。

河村高道（深尾教授）「赤道大気レーダーによる低緯度電離圏E領域イレギュラリティと背景電離大気・中性大気との関連に関する研究」

低緯度電離圏E領域及びF領域の沿磁力線イレギュラリティと中性大気の関連と、E・F領域の電磁氣的結合の解明を目指し、インドネシアに位置する赤道大気レーダー、流星レーダー、アイオノゾンデ観測データを解析・比較し、諸現象の定量化について優れた成果を得た。

永田肇（深尾教授）「赤道大気レーダー（EAR）・95GHz雲レーダー（SPIDER）による熱帯対流圏の巻雲観測」

大気の鉛直方向の運動（鉛直流）が測定可能なVHF帯レーダー（赤道大気レーダー）と巻雲内の雲粒が検出可能なミリ波帯（95GHz）ドップラーレーダーの同時観測をインドネシアで実施し、巻雲内の雲粒の正確な落下速度の導出が可能であることをはじめて示した。

山口智大（深尾教授）「MUレーダー観測強化システムを用いた大気乱流層の3次元イメージング観測」

MUレーダーのアンテナ面を最大25分割し、さらに送信パルス毎に5周波数に変化させることで、分解

能を飛躍的に向上させたイメージング観測が可能になる。本論文では観測データをもとに1次元、2次元、3次元イメージングの解析プログラムを開発し、初期的な成果を得た。

高井 智明 (津田教授) 「ラマン・ミーライダーとMUレーダーを用いた対流圏内における散乱層の特性の研究」

532nmのレーザー光を送信するラマン・ミーライダーとVHF46.5MHzのMUレーダーとの高高度時間分解能の同時観測を信楽MU観測所で行い、対流圏内の電波散乱層とライダーによる散乱層、水蒸気変動などとの対応関係を明らかにした。

松ヶ谷 篤史 (津田教授) 「Frequency domain interferometric imaging to monitor detailed temperature profiles with the MU radar-RASS」 (周波数干渉計映像法を用いたMUレーダー・RASSによる高高度分解能大気温度の観測)

電波と音波を組み合わせた大気温度推定法であるRASS観測に、複数の送受信周波数を用いたアダプティブアレイ技術である周波数干渉計映像法 (FII) を組み合わせることで、MUレーダーを用いたRASS観測の高度分解能を向上させた。

城尾 文崇 (杉本助教授) 「k空間データの時間軸方向補間と呼吸同期による心臓MR画像の画質改善」

4次元心臓MRタギング画像の画質改善を目的として、心電図同期と呼吸同期を組み合わせた方法を提案した。また、K空間の時間的な歪みを補間により補正することで再構成画像の画質改善を行った。コントラストやSN比に関し、従来より良好な結果が得られた。

田中正長 (杉本助教授) 「肺結核進行度の評価のための肺野領域CTの孤立性陰影抽出」

肺結核進行度の定量評価を目的とし、肺結核の画像所見のひとつで、肺野領域CT画像に孤立性陰影として表れる結節影に注目し、抽出を行う。抽出にはn-Quoitフィルタと閾値処理を用いた。66例の画像に対し、同一のパラメータで処理を行うことができた。

前川 泰之 (杉本助教授) 「樹種識別のための木材顕微鏡画像の処理と特徴量抽出」

木材顕微鏡画像から抽出した樹木特有の特徴量をもとに樹種識別を行う。特徴量には道管の配置に代表される形状情報と、同時生起行列から求まる特徴量に代表される統計的統計量を用いた。本手法を20樹種の識別に適用した結果、7割を超える識別率が得られた。

飯田 智子 (松田教授) 「ヒト胚子連続切片標本に基づく高解像度3次元画像の効率的再構成システムの構築」

発生に伴うヒトの形態形成の機序を解明するために、ヒト胚子・胎児標本から3次元画像を取得しその変化や特徴を解析することは有用である。本研究では、連続切片標本から高解像度の3次元画像を効率的に再構成することを目的とし、プレパラートからの連続切片画像系列の抽出と、これを用いた3次元画像の再構成を半自動的に実現するシステムを構築した。

中村 陽一 (松田教授) 「Region-based Contour Treeに基づく3次元デジタル画像の簡単化」

本研究の目的は、3次元デジタル画像の等値面集合により表現される形状の把握手続きの確立である。形状の把握を容易にするため、Region-based Contour Treeによりデジタル画像の等値面構造を記述

し、重要な等値面集合のみを選択し他を除去する手続きについて検討した。

信 秋 裕 (松田教授) 「心筋細胞 β 刺激系モデルを導入したヒト乳児循環動態シミュレーションシステムの構築」

本研究では、全身の血圧を制御する圧受容体反射において、能動的な血圧上昇を促す心臓 β 刺激系シグナル伝達系を導入した心筋細胞モデルを利用し、ヒト乳児循環動態シミュレーションモデルを構築した。起立負荷試験の結果、生理実験に近い結果が得られることを確認した。

藤 森 友 貴 (松田教授) 「位置変化と反力変化に基づく能動触形状知覚モデル」

本研究の目的は、器具を用いた柔軟物体表面のなぞり操作に伴う、能動触による形状知覚機構の解明である。力覚デバイスを用いて被験者に対象物体表面を走査させ、記録した位置と反力の軌跡から、走査過程における位置変化と反力変化の関係が形状知覚に寄与しているとのモデルの妥当性を検証した。

エネルギー科学研究科

鶴 田 将 之 (下田助教授) 「頭部への振動触覚刺激を用いた空間情報提示手法に関する研究」

頭部に装着した振動モータを用いて空間情報を提示する際の最適な方法や、提示時間と精度の関係を被験者実験により調べた。その結果、同時振動させるモータは1個、提示方向がモータから $\pm \pi/32$ に入る際に振動させる方法が精度の面で最適であり、提示時間は4秒程度必要であることが分かった。

中 井 俊 憲 (下田助教授) 「拡張現実感技術を利用した原子カプラントの解体支援手法の提案と評価」

拡張現実感を用いた原子カプラントの解体支援手法を提案し、試作システムを用いて評価した。その結果、スタイラスペンを用いて解体箇所を記録する手法は、簡単かつ効果的である一方、提案手法を実用化するにはより軽量かつ大画面の新しいタブレットPCが必要であることが分かった。

川 口 哲 司 (近藤教授) 「簡約化MHD方程式によるヘリカル系プラズマのMHD安定性解析」

ヘリカル系トーラスプラズマのMHD平衡データと矛盾しないように簡約化MHD方程式の改良を行い、有限要素法を用いた数値解析により線形MHD安定性解析を行った。とくにプラズマ電流を考慮したLHDプラズマに対して、電流駆動型モードが不安定性となる可能性を示した。

竹 中 康 二 (近藤教授) 「非線形最適化法を用いたヘリカル系プラズマの最適化」

Levenberg-Marquardt法を用い、ヘリオトロンJプラズマの新古典輸送に関してコイル電流比の最適化計算を行った。その結果、低衝突周波数領域の新古典輸送を約30%低減する配位を見いだした。このことは、現在の標準配位が最適化された配位に近いことを示している。

戸 田 昭 宏 (近藤教授) 「非軸対称プラズマにおけるブートストラップ電流」

トーラスプラズマにおける新古典的自発電流（ブートストラップ電流）を漸近的手法と運動論的方程式(DKE)の数値計算によって解析し、磁場の非軸対称成分の影響を調べた。とくに、漸近計算とDKE数値解析との関係および径電場の影響について明らかにした。

松岡 諭 史 (近藤教授) 「ヘリオトロンJにおける荷電交換中性粒子分析器を用いたイオン計測」
ヘリオトロンJ装置の磁場構造を特徴つけるバンピネス成分を変えたときのイオン温度の挙動を荷電交換中性粒子エネルギー分析を行い明らかにした。バンピネスを高くすることにより高エネルギー粒子の閉じ込めがよくなり高いイオン温度が得られることがわかった。この結果はヘリカル型閉じ込め装置の設計指針として重要な知見を与えるものである。

渡邊 伝 超 (近藤教授) 「三次元MHD平衡プラズマにおける磁力線追跡法による磁気座標系の構築」
高精度三次元MHD平衡計算コードHINT2によって得られた平衡磁場に対して、磁力線追跡法を用いて磁気座標系を効率的に構築する手法を開発した。これにより、HINT2で得られた有限ベータのプラズマ平衡に対して、高精度に粒子軌道、輸送、MHD安定性解析が可能となる。

生田 良 (白井助教授) 「Stability of Aluminum Stabilized Large Scale Superconducting Conductor -Electromagnetic Phenomena in the Conductor- (アルミ安定化大型超電導導体の安定性—導体内の電磁現象—)」

アルミ安定化大型超電導導体の過渡安定性に関して、核融合科学研究所のLHD導体を例にとりこれからアルミ安定化材を除去した導体を用いて試験、電磁界解析を行い比較することで、導体断面内の電流・発熱・温度分布からアルミ安定化材が導体の常伝導部伝播現象や安定性に及ぼしている影響を明らかにした。

土肥 大 祐 (白井助教授) 「Experimental and Analytical Studies on Heat Transfer in Liquid Helium (ヘリウム中の熱伝達に関する実験的及び解析的研究)」

超流動ヘリウム (HeII) 冷却超電導マグネットを想定し、流路に急激な収縮部を設定した片側開放断熱長方形ダクトの一端に位置する平板発熱体をHe II冷却した場合の定常臨界熱流束を求める実験を行うとともに、二流体モデルによる三次元熱流動数値解析コードを開発し解析結果との比較を行った。

古芝 邦 充 (白井助教授) 「Power System Characteristics of Superconducting Fault Current Limiter - Current Limiting Effect and Improvement of Power System Stability- (超電導限流器の系統特性 — 限流効果と系統安定度向上効果 —)」

変圧器型超電導限流器に抵抗とZnO素子を並列することで、事故電流抑制による遮断器の負担低減による系統信頼性の向上や事故端の電圧維持による過渡安定度の向上という特徴に加えて、抵抗でのエネルギー消費による安定度の向上が見込める限流器を設計し、実験及び数値解析を用いて系統特性を調べた。

森田 友 輔 (白井助教授) 「微小電力注入による多機電力系統における固有値オンライン計測と安定度評価」

高速電力制御可能なエネルギー貯蔵装置 (例えばSMES) から電力系統に微小電力を注入し、これに対する系統応答からシステム同定の手法を用いて、系統の固有値情報をオンラインで得ることを提案した。多機くし形系統を模擬したアナログ型系統シミュレータで実証試験を行いその有用性を示した。

野作 雅 俊 (水内教授) 「ヘリオトロンJにおけるECE分布のECHパワー吸収依存性」

ヘリオトロンJプラズマからの電子サイクロトロン放射 (ECE) 分布計測を行い、電子温度分布評価を行った。電子サイクロトロン共鳴加熱電力吸収分布を中心部へ集中させることにより、中心電子温度が

上昇し、分布も急峻化することが分かった。

友 清 喬 (佐野教授)「ヘリオトロンJにおけるイオンサイクロトロン周波数帯加熱による高速イオン閉じ込めとイオン加熱効率の研究」

ヘリオトロンJプラズマに電磁波を入射し、少数イオン加熱モードで高速イオン生成とイオン加熱効率に対する加熱位置、磁場配位、アンテナ位相差依存性を調べた。配位については「高バンピーネス」で高速イオン閉じ込め、バルクイオン加熱ともに効率が高い。

松 山 顕 之 (佐野教授)「ヘリオトロンJ磁場におけるイオンのドリフト軌道と新古典輸送の数値シミュレーション」

本研究ではヘリオトロンJ装置について磁気座標系でイオン閉じ込めの数値シミュレーションを行うことで、特に衝突領域でのトロイダル方向のミラー磁場（バンピーネス）制御による輸送の低減を明らかにするとともに、低衝突領域におけるロスコーン損失の重要性を示した。

大 石 琢 也 (吉川教授)「慣性静電閉じ込め核融合 (IECF) 装置における D^3He 反応率の強度分布」
陽子検出器と可動遮蔽板とを用いた計数結果から陽子発生密度分布を再構成する手法を開発し、慣性静電閉じ込め核融合装置内の D^3He 核融合反応率の空間分布を明らかにした。その結果、D-D反応とは異なり、電極表面付近で高い D^3He 反応率を示すことが判明した。

西 哲 也 (吉川教授)「レーザー誘起蛍光計測による電界計測用 2^1S 励起Heパルスビームの特性評価」

シュタルク禁制遷移を利用した電界計測のためのヘリウム励起原子ビーム生成法の高度化に関して、ビーム特性評価やレーザー誘起蛍光計測による励起原子密度評価を行い、特に、励起効率と励起源プラズマ電流との相関を明らかにするなど、重要な知見を得た。