

## 平成 20 年度修士論文テーマ紹介

### 工学研究科 電気工学専攻

#### 楠 戸 省 吾 (古谷准教授) 「新たな麻酔鎮痛度指標の提案と静脈麻酔における鎮静度および鎮痛度のモデル予測制御の研究」

日帰り手術における鎮静度と鎮痛度の自動制御を目的として、脳波電極から得られる信号と脈拍を組み合わせた新たな麻酔鎮痛度指標と、鎮静薬と鎮痛薬の相互作用を考慮に入れたモデルを提案するとともに、モデル予測制御による鎮静度・鎮痛度制御システムの構成を試みた。

#### 佐 藤 俊 (古谷准教授) 「先行制約を考慮した 1 機械スケジューリング問題に対する厳密解法」

1 台の機械を用いて複数の仕事を処理する際のスケジュールを作成するという 1 機械スケジューリング問題において、仕事間に先行制約が存在する問題を対象とし、動的計画法に基づく効率のよい厳密解法を提案した。そして、数値実験によりその有効性を示した。

#### 金 田 久 司 (松尾准教授) 「鋼板の過渡応答を含むベクトル磁気ヒステリシス特性に関する研究」

冷間圧延鋼板 SPCC に対して、定常回転磁束に達するまでの過渡時のベクトル磁気特性を計測した。磁気シールドによる計測精度向上の効果を示し、計測コイルの設置角度誤差の検討により計測精度を高めた。また、楕円回転磁束に対するベクトル磁気特性を計測した。

#### 高 田 琢 平 (松尾准教授) 「単純化磁区構造モデルによる磁性体の磁化過程解析に関する研究」

磁化過程の基本的な機構を解明するために単純化磁区構造モデルを構築した。静磁界の影響が大きいと跳躍型のヒステリシスが抑制され  $180^\circ$  磁壁移動が生じる。モデルにより、 $180^\circ$  磁壁移動から磁化回転に移行する磁化過程を表現し、また、異方性の影響を検討した。

#### 長 尾 和 昌 (雨宮教授) 「車載応用を指向した高温超伝導モータに関する基礎検討」

高温超伝導かご形誘導/同期機 (HTS-ISM) の車載応用について検討した。その結果、HTS-ISM における微小すべりの精密計測とそれが高温超伝導かご形巻線のハンダ接続抵抗に起因すること、高トルク密度化の方針、およびシステム化の際の課題などを明確化した。

#### 藤 井 陽 介 (雨宮教授) 「高温超伝導加速器用ダイポールマグネットにおける磁化電流が作る付加的磁界」

高温超伝導の加速器マグネット応用に向けて、ビスマス系超伝導テープ線材で巻かれたダイポールマグネットの発生磁界を回転ピックアップコイル法により測定した。線材内の磁化電流に起因する付加的磁界の多極成分の測定に成功し、それを理論解析の結果と比較検討した。

#### 白 澤 佳 大 (小林教授) 「視覚誘導性サッカード課題遂行時における脳活動の機能的 MRI と脳磁図による検討」

視覚誘導性サッカード (急速眼球運動) 課題遂行時の脳活動を機能的磁気共鳴画像法 (MRI) と脳磁図を用いて計測し、神経活動を高い時空間分解能で捉えることを可能とする新たな統合解析手法を適用することで課題遂行に関連する複数の大脳皮質における活動の経時変化を捉えることに成功した。

**笹山 瑛 由 (小林教授) 「多チャンネル脳波計測に基づく非侵襲型ブレイン・マシンインタフェースの基礎的検討」**

ブレイン・マシン・インタフェースの構築を目指し、速波同期活動、定常体性感覚誘発電位を多チャンネル脳波計測により検討した。スプライン・ラプラシアン法、および主成分分析、独立成分分析といった多変量解析を用いた脳活動の新たな抽出法を提案し、その有用性を示した。

**阪上 由 英 (小林教授) 「脳活動領域間の機能結合評価のための拡散テンソル MRI による神経線維追跡法」**

MR 拡散テンソル画像法 (MR-DTI) を用いた線維追跡法における異方性低下の問題を解決する手法として、異方性低下部前後における神経線維の類似度評価に曲率の標準偏差を導入する手法を提案し、シミュレーション画像と実測 DTI データを用いて提案手法の有効性を示した。

**増谷 圭 吾 (小林教授) 「パルス状コイル電流通電時の頭部モデル内誘導電磁界分布の数値解析」**

経頭蓋磁気刺激用 8 字コイルにパルス電流を通電した際の人体頭部モデル内電磁界を数値解析した。周期定常厳密解計算用の 2 ポテンシャル法を同心 3 球モデルに適用した。電流波形のフーリエ変換に周期定常解を畳み込み、パルス電流応答を求めた。電流波形や媒質の周波数特性の効果を定量的に明らかにした。

**有岡 久 登 (引原教授) 「パワー回路の EMC 設計に向けた配線寄生成分に関する研究」**

本研究では、パワー回路の EMC 設計論の確立を目指し、実装状態における回路の配線寄生成分を実験的・数値的に定量化した。また、それらを集中定数回路の素子定数として回路解析に組み込むことにより、配線寄生成分の過渡特性に及ぼす影響について検討した。

**高辻 悠 (引原教授) 「電力系統における動揺現象のダイナミクスに関するハイブリッドモデルと数値解析」**

ネットワーク構成の切り替えを考慮した電力系統における発電機のダイナミクスを、ハイブリッドシステムの理論に基づきモデル化した。そして、2003 年のイタリア大停電及びマイクログリッドに関してモデルを適用し、ダイナミクスの解析及び制御の検討を行った。

**宅野 嗣 大 (引原教授) 「SiC FET を用いた高速スイッチング電力変換回路に関する研究」**

ノーマリオフ型 SiC JFET を高速に駆動させるゲートドライブ回路を提案し、30W の抵抗負荷時に 5MHz でのスイッチングを達成した。また、SiC MOSFET を用いて約 2kW の誘導電動機を駆動した。その際に誘導されるノイズが制御回路に悪影響を及ぼすことを確認した。

**山本 晃 弘 (引原教授) 「永久磁石の能動制御を利用した間接支持系のダイナミクスと制御手法に関する研究」**

原子間力顕微鏡とアナロジーが成立する間接支持系を提案した。主に電磁石、永久磁石および支持対象から成る間接支持系のダイナミクスを磁荷モデルにより表現できることを数値、かつ実験的に検証した。さらに、支持対象に対するセンサレス化の可能性についても検討した。

**鶴飼 将 太 (和田教授) 「三相回路における周期振動および概周期振動の対称性に基づく解析」**

対称三相回路、その抵抗を除去した無損失三相回路、さらに電源を除去した自由振動回路について、

対称性に基づいて発生する振動の姿態を系統図を用いて明らかにした。また、対称性の高い振動から分岐図の追跡により、種々の振動を解析する方法を提案した。

#### 松山 晋也 (和田教授) 「グレイコードの位相的性質を用いた非同期式2のべき乗加減算器」

グレイコードのもつ位相的性質を利用することにより、非同期式2のべき乗加減算器を設計し、FPGAを用いてその動作確認を行なった。通常の2進加算器の非同期化に対して、飛躍的に回路規模が小さく、高速で、低消費電力性をもつ回路を実現できることを示した。

#### 大原 康宏 (萩原教授) 「非因果的周期時変 (D,G) スケーリングを用いたサンプル値系のロバスト安定解析と安定化」

サンプル値系のロバスト安定解析・安定化において有効な非因果的周期時変スケーリングを拡張し、(D,G) スケーリング型の手法を展開するための方法について論じている。そのような拡張の難しさを述べた後、線形分数変換に基づく解決法を示し、数値例で有効性を示している。

#### 田中正臣 (萩原教授) 「作用素リアプノフ不等式の離散化による漸近的に厳密なむだ時間系安定解析法の有効性検証」

作用素リアプノフ不等式に基づくむだ時間系の安定解析法について、数値的検証を中心とした研究を行っている。具体的には、この不等式のいくつかの離散化手法を対象とし、それらに基づく計算速度や収束の速さなどについて、理論的帰結を実用的観点から検証している。

#### 札幌 勇大 (萩原教授) 「単純適応制御系へのスケーリングの導入と2軸型空圧人工筋アームの軌道追従制御」

動的なスケーリングの導入に基づく単純適応制御系の新たな設計手法を提案するとともに、圧縮空気を駆動源とする2軸型空圧人工筋アームに対して本設計手法を適用することで、アームの高精度の軌道追従制御が可能となることを実験を通して実証している。

#### 山口 潤 (萩原教授) 「離散時間多目的 $H_2/H_\infty$ 制御のための周期時変制御器設計手法とその保守性に関する理論的考察」

離散時間線形時不変系に対して、 $H_2$  ノルムと  $H_\infty$  ノルムで表される二つの制御仕様を同時に達成する周期時変制御器を設計するための効率的な手法を示すとともに、周期時変制御器で達成し得る制御性能の下界値を計算するための有効な手法を与えている。

#### 大崎 徹哉 (大澤教授) 「最適潮流計算を用いた無効電力コストの発電機・負荷への配分法」

電力系統における発電機と負荷の間に送電管理者を設定し、無効電力供給に関わるコストを最適潮流計算によって算出して、そのコストを負荷から回収し発電機に支払う額を決定する手法を提案した。また、提案した手法を例題系統に適用して、手法の妥当性を検証した。

#### 徐 久輝 (大澤教授) 「三相不平衡を考慮したマイクログリッドの制御方式の検討」

マイクログリッドの自立運転時と連系運転時のそれぞれに対して、有効電力、無効電力、電圧を制御する制御方式を提案した。自立運転時については、三相不平衡負荷が接続された場合についても制御可能な方式を提案し、電圧不平衡率によってその効果を検証した。

**秋山博則 (大澤教授) 「真空遮断器の劣化予知・予防診断に関する研究」**

電力用真空遮断器の真空バルブの内部圧力が経年劣化などにより上昇して遮断不能となる事故を未然に防止するため、この圧力上昇をバルブの帯電状況から検知する方法について模擬試料を用いて検証した。

**和田浜俊彦 (大澤教授) 「真空中円筒型絶縁物の表面帯電分布の検討」**

真空環境で高電圧を利用する各種の荷電粒子加速器や真空遮断器の絶縁設計に資するため、それらの機器に共通する形状である円筒型絶縁物容器について、内部表面の帯電分布を可動型静電プローブによる測定と計算機シミュレーションとにより検討した。

**工学研究科 電子工学専攻****井川朝貴 (鈴木教授) 「スパッタ法による  $Pb_{1-y}Bi_ySr_2Y_{1-x}Ca_xCu_2O_{7+\delta}$  薄膜の作製とその基礎的物性に関する研究」**

基礎的物性の研究とトンネル型粒界ジョセフソン接合の形成を目的とし、超伝導転移温度が約 90K の標記高温超伝導物質を対象として、本物質では未達成の超伝導エピタキシャル薄膜の成長を検討した。異相  $SrPbO_3$  を約 20% 含むエピ膜は達成したが、10K 以上での超伝導は見られなかった。

**岸本昌也 (鈴木教授) 「強磁性体  $La_{1-x}Sr_xMnO_3$ / 超伝導体  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$  二層エピタキシャル構造を用いたスピン偏極準粒子注入効果に関する研究」**

off-axis スパッタ法により、標記強磁性体 80nm、および超伝導体 35nm の二層エピタキシャル薄膜を形成し、キュリー温度 300K 以上、 $T_C$  80K 以上を得た。この二層薄膜からスピン偏極準粒子注入素子を形成し、強磁性体の代わりに Ag を用いた同様素子と比較して、有意な注入効果を見出した。

**高丸泰 (鈴木教授) 「 $Bi_{2-x}Pb_xSr_{2-y}La_yCuO_{6+\delta}$  単結晶薄膜のドーピング制御とその輸送特性に関する研究」**

標記単結晶からパターン化ポリイミドを用いて大きさ  $300 \times 100 \mu m^2$ 、厚さ 50-100nm の劈開単結晶薄膜を制御して得た。これを用いて、酸素の入脱によりドーピング量を系統的に変化させ、ドーピング量に依存する本物質の輸送特性を明らかにした。

**濱田憲治 (鈴木教授) 「Bi 系銅酸化物高温超伝導体における単一接合固有ジョセフソン接合のスイッチング確率分布特性に関する研究」**

Pb 置換 Bi 系高温超伝導体の単結晶表面に、電子ビーム露光で 1 辺  $1-2 \mu m$  角、厚さ 3nm の微小メサ構造を形成して単一または 2 層の固有ジョセフソン接合素子を得た。また、5K 以上で Kramers の熱励起型スイッチング電流確率分布を観測した。

**小嶋裕之 (石川教授) 「炭素負イオン注入処理による親疎水性改質を利用した間葉系幹細胞の微細パターン接着」**

数ミクロンの微細パターンマスクを介した炭素負イオンの注入処理により、ポリスチレンやシリコンラバー上で間葉系幹細胞のパターン接着を達成し、細胞核の配向性を見出した。更に、プラズマ処理による表面疎水化前処理と負イオンパターン注入処理で、石英ガラス上での間葉系幹細胞の接着パタ

ーンの形成に成功した。

#### 酒井善基 (石川教授) 「低速電子ビーム形成に向けたシリコン電界放出電子源の減速特性」

シリコン電界放出電子源から放出される電子ビームを低速化するために半球型阻止電界エネルギー分析器を用いて電子のエネルギー分析を行った。エミッタ・ゲート構造の最適化、三フッ化メタンによるエミッタの表面処理などが電子の減速の上で有効であることが明らかとなった。

#### 服部真史 (石川教授) 「ゲルマニウム負イオン注入法による紫-青領域発光材料作製に関する研究」

ゲルマニウム負イオンを二酸化シリコン薄膜に種々の入条件で注入した上で熱処理を施した。発光特性を測定し、窒素中熱処理でナノ粒子の成長を見出し、次いで希釈酸素中の熱処理で酸化状態制御を行うことが発光特性向上に有効であることを見出した。結果として、数 10V の低印加電圧で、390 nm を中心とした電界発光を達成した。

#### 宮田雄高 (石川教授) 「窒化ハフニウムを用いた電界放出電子源の高温デバイスとしての検討」

高温下で動作する電子デバイスの開発を目指して、窒化ハフニウムを陰極にもつ電界放出電子源を作製し、電子放出特性の温度依存性を調べた。その結果、250 °C 程度までの間で電子電流は大きく変化せず、このデバイスが高温デバイスとして期待できることが示された。

#### 占部継一郎 (橘教授) 「大気圧非平衡プラズマジェットの時空間挙動に関する分光学的研究」

大気圧の大気雰囲気下において、長尺形状で動作する非平衡プラズマジェットについて、その動作機構をレーザ分光学を中心とした診断手法で実験的に明らかにした。時間・空間に対して高分解能の診断を行うことで、ジェットの高速進展機構が明らかとなった。

#### 川本昌幸 (橘教授) 「AC-PDP の放電電極構造による発光効率改善に向けた特性解析」

AC-PDP 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法を用いてその診断を行った。3つの新規の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。

#### 内藤皓貴 (橘教授) 「プラズマフォトリック結晶における複素誘電特性の診断ならびに動的電磁波制御への応用」

1次元及び2次元のフォトリック結晶状プラズマアレイ構造を用いて、マイクロ波帯における複素誘電特性を実験及び数値計算の両面で明らかにした。禁制帯の前後での損失項の特異な振る舞いが明らかとなり、それを応用した複素数フィルター・演算機能の実現性を示した。

#### 横山拓也 (橘教授) 「パルスレーザー堆積法による $\text{Pr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ 薄膜の作製および電気パルス誘起抵抗スイッチング特性評価」

パルスレーザー堆積法を用いてペロブスカイト型マンガン酸化物 (PCMO) 薄膜を作製し、電気パルス誘起抵抗 (EPIR) 変化を確認した。そして、その EPIR 効果の発現に関して、デバイス内薄膜の深さ方向分析により、電極界面部の酸化物層の寄与が重要であることを明らかにした。

**奥村 宏典 (木本教授) 「表面制御を行った SiC (0001) 基板上 AlN 成長層の欠陥生成機構の解明  
および初期成長制御による高品質化」**

Ⅲ族窒化物 FET は次世代高周波パワーデバイスとして有望であるが、ヘテロエピタキシャル成長に起因する高密度の転位欠陥が課題となっている。本研究では、SiC (0001) 基板表面の原子ステップ高さの制御と Ga 先行照射により、AlN 成長層の高品質化を達成し、その欠陥構造を解明した。

**日吉 透 (木本教授) 「SiC 中の深い準位低減によるキャリア寿命改善と高耐圧 PiN ダイオード  
の作製」**

SiC を用いた高性能バイポーラ型パワーデバイスを目指して深い準位の低減に取り組み、熱酸化プロセスによって主要な深い準位 (点欠陥) が消滅することを見出した。また、このプロセスによりキャリア寿命の改善を確認し、耐圧 10kV の PiN ダイオードを実現した。

**三宅 裕樹 (木本教授) 「ヘテロ接合界面制御によるⅢ族窒化物 / SiC ヘテロ接合バイポーラトラン  
ジスタの性能向上」**

SiC バイポーラトランジスタの性能限界を打破するために、Ⅲ族窒化物をエミッタとするヘテロ接合バイポーラトランジスタを作製した。結晶成長時の界面制御、擬似 AlGaN 混晶の採用によりバンドエンジニアリングに成功し、世界初のエミッタ接地電流増幅動作を実現した。

**山路 和樹 (木本教授) 「電力用 GaN ユニポーラデバイスの作製に関する基礎研究」**

GaN を用いた電力用パワーデバイスの実現を目指し、ショットキー障壁と MOS 界面の研究を行った。高品質 GaN 結晶を用いるとショットキー障壁の漏れ電流が熱電界放出モデルで記述できること、および堆積酸化膜を用いることで高いチャネル移動度を有する MOSFET が作製できることを示した。

**小野山 有亮 (松重教授) 「高配向有機薄膜トランジスタにおける分子薄膜 / 金属界面の走査プロー  
ブ表面電位評価」**

ナノスケールのギャップを隔てた金属電極間に有機半導体であるオリゴチオフェン 6 量体 (6T) を真空蒸着し、結晶性薄膜を架橋し、有機薄膜トランジスタとして動作させるとともに、ケルビンプローブ力顕微鏡 (FM-KFM) により薄膜の電位プロファイル分布の変化を測定した。

**馬場崎 雄 (松重教授) 「マイクロカンチレバーを用いた周波数検出型高感度バイオセンサの開発」**

マイクロカンチレバーを用いた微小質量検出に基づく高感度バイオセンサ開発を行い、光熱励振法の導入によるセンサの高感度化・安定動作化を図ると共に、デオキシリボ核酸 (DNA) 分子の吸着過程や生体分子相互作用の一つである DNA ハイブリダイゼーションの実時間観測を遂行した。

**細川 義浩 (松重教授) 「周波数変調検出方式 AFM の高感度化と高分解能分子イメージングに関す  
る研究」**

周波数変調検出方式原子間力顕微鏡 (FM-AFM) を用いてより高感度かつ高分解能な分子イメージングを行うための手法について提案した。さらに最適な探針振動振幅と探針ばね定数を算出する手法を提案し、代表例として鉛フタロシアニン分子薄膜観察における最適値を算出した。

### 山 木 理 生 (松重教授) 「FM-KFM を用いた有機半導体薄膜の光照射下における局所表面電位に関する研究」

有機太陽電池デバイス用材料である p 型半導体の銅フタロシアニンと n 型半導体のフラーレン誘導体の薄膜を積層した試料を作製し、ケルビンプローブ力顕微鏡 (FM-KFM) を用いて可視光照射下における表面電位測定を行い、薄膜界面での電荷移動に起因するコントラスト変化を観察した。

### 井 上 大 輔 (川上教授) 「半極性面 GaN 基板上への厚膜 InGaN の成長と量子井戸構造への応用」

緑色領域での固体発光素子の高発光効率化に向け、InGaN 量子井戸発光層を、従来の GaN 上ではなく、厚膜の InGaN 上に形成することを提案し、実験的検討を行った。その結果、半極性面基板を用いることで、表面平坦性や光学的特性に優れた厚膜 InGaN が結晶成長できることを見出した。

### 西 村 活 人 (川上教授) 「デュアルプローブ近接場光学顕微鏡の探針制御技術の開発」

励起と検出の 2 本のプローブを持った近接場光学顕微鏡を提案・構築した。2 つの探針と試料の間の距離を 10nm オーダで制御するための手法を創出し、実験的にその有効性を示した。また、InGaN 量子井戸をサンプルとして評価を行い、キャリアあるいは光の伝播が測定できることを実証した。

### 井 上 博 揮 (野田教授) 「フォトニック結晶共振器・量子ドット融合系における共振器 Q 値制御とその効果」

Q 値の動的制御に基づいた光の捕捉・放出をより低損失で行うため、GaAs2 次元フォトニック結晶ナノ共振器と導波路の融合系を作製し、その特性を詳細に評価した。Si と比べて非常に短いキャリア寿命を利用して、Q 値を 10 ps 程度で変化させてナノ共振器に光を捕捉することに成功した。

### 山 内 浩 司 (野田教授) 「フォトニック結晶有機 EL 素子の解析とナノインプリント法による作製」

有機 EL 素子の光取り出し効率改善へ向けて、金属の光吸収効果を含む電磁界シミュレーション法を構築した。解析の結果、金属の吸収の影響を避け、フォトニック結晶の光取り出し効果も得られる最適な発光層と金属の距離が 60 nm 付近であることが判明し、ナノインプリント法で作製した素子でも導波モードの光取り出し効果が観察された。

### 大 塚 晃 嗣 (野田教授) 「2 次元フォトニック結晶レーザの大面积化とモード選択性に関する研究」

2 次元フォトニック結晶レーザの高出力化へ向け大面积化した際のモード選択性を議論するため、非  $\Gamma$  点モードも含めた解析を行った。その結果、 $\Gamma$  点モードを選択的に発振させるためには、二次元的な光の結合効果を強めること、格子点の形状を  $\Gamma$ -M 方向に対して対称にすることが有効であることを見出した。

### SUN QI (野田教授) 「3 次元フォトニック結晶表面における点欠陥共振器に関する研究」

3 次元フォトニック結晶の表面を用いた光制御に向けて、表面における点欠陥共振器の特性評価を行った。実験的に Q 値 600 程度の共振器が形成できたことを明らかにするとともに、電磁界シミュレーションにより、さらなる高 Q 値の共振器構造の設計に成功した。

### 杉 谷 知 昭 (野田教授) 「フォトニック結晶高 Q 値共振器による光パルストラップとその時間分解測定」

数十万程度の高い Q 値をもつダブルヘテロ型フォトニック結晶共振器に対して、共振器の Q 値 (光

子寿命)を動的に制御し、これによってピコ秒光パルスを共振器にトラップすることに成功した。また、その過程を時間領域にて観測し、光子寿命が40ピコ秒から80ピコ秒に切り替っていることを確認した。

#### 岳 江 林 (野田教授) [GaN系2次元フォトニック結晶面発光レーザに関する研究]

GaN系材料を用いたフォトニック結晶面発光レーザに関する研究を行い、電流注入により室温で400nmでのレーザ発振を実現することに成功した。さらにレーザ出力の向上、ビームパターンの単峰化を目指した解析を行い、三角形の格子点を用いることが有効であることを見出した。

#### MENAKA CHAMINDA (野田教授) [量子井戸サブバンド間遷移と2次元フォトニック結晶による熱輻射制御]

黒体輻射と比べて発光線幅が狭く、黒体強度に近い強度をもって必要な波長帯域のみで発光する高効率の熱輻射光源の設計・作製および実験評価を行った。設計した波長 $10\mu\text{m}$ で、黒体の6分の1程度の線幅をもち、黒体強度の7割程度の強度をもつ熱輻射光源を実現することに成功した。

#### 朴 相 昱 (野田教授) [SiC系2次元フォトニック結晶の作製と光学特性に関する研究]

ハイパワー光動作の実現に向けて、ワイドギャップ半導体SiCを用いてフォトニック結晶を作製し、2光子吸収の抑制を試みた。100pJのピコ秒光パルスを導入しても光非線形効果は観測されず、従来のSi系フォトニック結晶と比べて少なくとも2桁程度強い光の操作が可能であることが実証された。

#### NGUYEN TUNG (北野教授) [フォトニック結晶ファイバによる光子対生成と光子計数回路の開発]

フォトニック結晶ファイバを用いた光子対生成について、群速度分散の計算から光子対スペクトルを算出し実験と比較を行った。また、その光子を検出するために、アバランシェフォトダイオードを用いた光子計数回路の設計および開発を行った。

#### 室 木 佑 斗 (北野教授) [紫外外部共振器型半導体レーザの開発と $\text{Yb}^+$ 奇数同位体のレーザ冷却]

紫外半導体レーザを外部共振器構造とし、注入電流と共振器長を同期して変化させて10GHzの連続掃引を可能とした。この光源で偶数同位体 $\text{Yb}^+$ のレーザ冷却を実現し、さらに光時計に適する同位体171の冷却も、超微細構造間のポンピングを解決して実現した。

#### 長 田 大 (北野教授) [ $\text{Ba}^+ \ ^2\text{S}_{1/2} - \ ^2\text{D}_{5/2}$ 時計遷移励起用光パラメトリック発振器]

時計遷移の波長 $1.76\mu\text{m}$ 光を光パラメトリック発振で発生させ、時計遷移の励起を確認した。パラメトリック発振はPPLN結晶を用い、波長 $1\mu\text{m}$ ネオジウム・ヤグレーザを励起光として、励起光とシグナル光 $1.76\mu\text{m}$ に共鳴する光共振器を構成して実現した。

#### 中 嶋 一 雄 (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光注入同期とパルス圧縮]

DVD用の自励発振レーザを外部共振器構造としてモード同期発振させた。回折格子によるパルス圧縮で、全体の55%のパワーを2psのパルスに集中させた。CWレーザ光を注入すると光スペクトルの幅は狭まるが、モード1本のスペクトル幅も狭くなる。この現象の特性を詳しく調べた。

#### 小 泉 壮 隆 (北野教授) [Cs 2光子吸収線安定化半導体レーザの周波数安定度評価]

セシウムを封入したセルを光共振器内に設置して2光子吸収信号のS/Nを改善し、半導体レーザーの周波数を安定化した。積算時間100秒で $10^{14}$ 台の周波数安定度を誤差信号から推定した。GPS時計

を基準とする光周波数コムで光周波数を不確かさ  $10^{-11}$  で測定した

## 光・電子理工学教育研究センター

### 尾崎 良介 (高岡教授) 「エタノールクラスターイオンのサイズ制御と表面反応の研究」

本研究では、減速電界の印加による最小サイズ分離法および飛行時間の測定によるサイズ分析法を併用して、エタノールクラスターイオンのサイズ制御を行い、従来のモノマーイオン照射では得られない低損傷で高スパッタリングな表面処理に成功した。また、エタノールクラスターイオン照射特有の表面反応のサイズ依存性を明らかにした。

### 薬師寺 隆 (高岡教授) 「クラスターイオンビーム援用蒸着法による酸化物薄膜の低温形成の研究」

本研究では、ビーム輸送系を改良して酸素クラスターイオンビームの大電流化を行った。また、酸素クラスターイオン援用照射による酸化アルミニウムおよび酸化シリコンの高機能薄膜の低温形成を行い、加速電圧やイオン電流量の制御によって薄膜の組成制御や室温でも高密度で耐腐蝕性に優れたアモルファス薄膜の作製に成功した。

### 池之上 卓己 (藤田教授) 「有機ホウ素ポリマーを用いた二光子吸収型光メモリの多層化および高速・高精度再生に関する研究」

新しい有機ホウ素ポリマーを用いた光記録媒体により、従来材料を凌ぐ低エネルギーで二光子吸収光記録を達成し、記録データの適切な符号化で95%以上の高精度な再生を実現した。また多層媒体への選択的記録、一括再生に成功し、多層光メモリに向けた指針を示した。

### 騎馬 啓嗣 (藤田教授) 「超音波噴霧ミスト CVD 法を用いた非晶質酸化ガリウム系薄膜の作製とその透明 TFT への応用」

可視光に対して感度をもたない完全透明な TFT への応用を念頭に、安全で低コストの成膜技術である超音波噴霧ミスト CVD 法を用いて非晶質酸化ガリウムおよび酸化インジウムガリウム薄膜を作製し、TFT を試作して、非晶質シリコン TFT を越える特性への見通しを得た。

## 情報学研究科 知能情報学専攻

### 小谷 通隆 (黒橋教授) 「言い換え表現の述語項構造への正規化とテキスト含意関係認識での利用」

言い換え表現を網羅的に整理し、構文・格解析や語彙的知識に基づき様々な言い換え表現を述語項構造に正規化する手法を提案した。また、正規化述語項構造間のマッチングをとることによって、テキスト間の含意関係を認識する手法を考案した。

### 姜 ナウン (黒橋教授) 「同一文抽出に基づく類似ページの検出と分類」

1億ページという大規模なウェブコレクションを対象とし、低頻度の長い文の重複に基づいて類似ページの検出を行った。さらに、文字列の重複率やリンクの情報を手がかりとするミラーページ、引用ページ、盗作ページの自動分類法を提案した。

**原 島 純 (黒橋教授) 「ウェブ情報分析のための話題分割と要約生成」**

一般に検索エンジンが返す結果は組織化されておらず、情報を広く分析するのが難しい。本研究ではユーザの情報分析を支援するため、検索結果をクエリに関する話題ごとに分割し、話題ごとにその内容を示す要約を生成するシステムを提案した。

**玉 城 伸 仁 (黒橋教授) 「会話文生成を指向する日本語言い換えの研究」**

WWW コーパスから会話調 / 丁寧調 / 論説調に属する文を自動抽出する技術を開発し、文と形態素の文体を定量的に評価することを可能にした。また、文末表現の性質を統計量を用いた数値ベクトルとして記述し、表現間の機能的類似度を評価する手法を考案した。

**飯 野 晋 (松山教授) 「影と陰影を用いた 3 次元光源環境の推定」**

本研究では、かがり火等 3 次元的な拡がりを持ち動的に変化する近接光源の数、位置、輝度を、形状及び反射特性が既知の参照物体を撮影した画像を用いて推定する方法を提案し、計算機シミュレーションおよび蠟燭を用いた実世界環境における実験を通じてその有効性を示した。

**石 垣 智 子 (松山教授) 「陰影効果を利用した顔印象の編集」**

本研究では、顔画像中の陰影を変化させることによって、知覚される顔の 3 次元形状が変化し、結果として顔印象が変化するという仮説を設け、顔画像に様々な陰影を付与しその効果を定量的・定性的に分析することによって陰影と顔印象との間に関連性があることを示した。また、陰影編集のためのソフトウェアを開発し、本手法の効果を検証した。

**小 島 敬 (松山教授) 「対話の時間構造に着目した聞き上手な留守番電話の設計」**

本研究では、対話において聞くという行為の持つ特性を明らかにするために、留守番電話という状況に焦点を当て、用件をうまく聞き出す・聞き取ることができるようにするための条件を分析した。その結果、人が話し始めるきっかけを作る「促しモード」と、人の話を受け止める「理解モード」の必要性を提案し、対話実験によりその有効性を検証した。

**津 田 佳 行 (松山教授) 「連結性を考慮したグラフカットによる多視点画像からの 3 次元形状復元」**

グラフカットによる 3 次元形状復元では大域最適解が多項式時間で求められるが、最適化可能な評価関数の形に制限があるため、従来の手法では連結性など対象形状に関する事前知識を評価関数に含めることが困難であった。本研究では、グラフカットを反復的に用いることで対象形状の持つべき連結性を明示的に保証する手法を提案し、実験によってその有効性を定量的・定性的に示した。

**Jean-Baptiste Dodane (松山教授) 「Estimation of User Interest through Dynamic Matching of Eye Movements with Proactive Content Presentation (能動的なコンテンツ提示に対する眼球運動の分析に基づいた人の興味推定)」**

本研究では、システムからの能動的な情報提示に対するユーザの眼球動作反応からユーザの興味を推定する手法を提案した。従来は提示対象に対する注視持続時間が興味の推定に用いられたが、本研究では、新たな対象が提示されたにも関わらず注視が継続される時間長を指標とすることによって、ユーザの興味対象をより正確に推定できることを実験的に示した。

## 情報学研究科 通信情報システム専攻

### 安達 隆 宏 (吉田教授) 「被干渉車両受信状況に基づく ITS 車車間通信用予約型アクセス制御方式」

推定された与干渉電力に基づき時間スロット予約距離を決定する PBRR-ALOHA 方式を提案した。各スロットにおける受信電力と予約情報から、周辺車両に対する与干渉電力の大きさを推定することにより、高品質な通信が実現可能であることを明らかにした。

### 温 允 (吉田教授) 「マルチホップネットワークにおける分散無線リソース制御の情報交換効率に関する研究」

マルチホップ無線ネットワークに適した分散リソース制御法について研究を行い、システムスループットを犠牲にすることなく、制御情報の交換に必要な総送信電力を削減可能なアルゴリズムを提案した。

### 加美 幸 一 (吉田教授) 「マルチホップ通信における並列中継および空間分割多重を用いた周波数利用効率向上法の研究」

エンドツーエンドの無線局間において、シリアルにアンテナを活用するマルチホップ伝送と、パラレルにアンテナを用いる MIMO 伝送を組み合わせた伝送を考え、高いリンク周波数利用効率、面的周波数利用効率の得られる伝送方式を明らかにした。

### 佐々木 自 然 (吉田教授) 「マルチホップ協力中継ネットワークの伝送方式と周波数利用効率に関する研究」

循環遅延ダイバーシチを用いるマルチホップ協力中継ネットワークにおける遅延時間の分散制御方式を提案した。また、エンドツーエンド伝送レートが最大となる伝送レート割当てを行う場合におけるマルチホップ協力中継ネットワークの周波数利用効率を明らかにした。

### 柴田 直 剛 (吉田教授) 「協力中継システムにおけるリンク品質に基づく送信スケジューリングの研究」

送信スケジューリング及び協力中継を導入した無線システムの周波数利用効率を理論解析により評価し、送信スケジューリングの導入によりシステム内で通信状況の良い無線局のみが通信を行うようにすることで、周波数利用効率が著しく向上することを示した。

### 田中 広 記 (吉田教授) 「無線協力中継における理論 FER に基づく最適中継局配置と特性評価」

協力中継の利用可能な中継局数を一定とした条件下において協力通信の理論アウトエージ確率の評価により中継局配置の最適化を行った。また、より現実に近いと考えられる伝搬路を 3次元のレイランチング法により生成し、協力通信の特性評価を行った。

### 手島 邦 彦 (吉田教授) 「協力中継無線ネットワークにおける分散適応中継プロトコル選択の研究」

中継プロトコル選択を行う分散無線ネットワークへの協力中継導入効果を評価した。ゲーム理論に基づく評価の結果、各局が独立に自局の特性向上のみを目的として選択を行う場合、必ずしも協力中継の導入が全体の特性を向上させるとは限らないことを示した。

### 早崎 太 郎 (守倉教授) 「屋内電力線通信における OFDMA による伝送容量の改善効果」

本論文では、電力線通信におけるビットローディング方式に関して、平均誤り率と各サブキャリアの

電力を制限する条件下でビットレート最大化のために、サブキャリアのビット量に加え、全サブキャリアの誤り訂正符号化率を最適化するアルゴリズムを提案した。

#### 平野 智也 (守倉教授) 「無線中継 Slotted ALOHA システムにおけるネットワークコーディングの研究」

本論文では、メディアアクセス制御方式として Slotted ALOHA 方式を採用した無線中継ネットワークコーディングシステムを対象として、スループットと遅延特性を改善する新たな中継制御方式を提案し、特にタイムアウト制御方式が最も優れた特性を示すことを明らかにした。

#### 橋本 幸一郎 (守倉教授) 「高速フェージング伝送路のための並列 FFT 等化」

本論文では、高速フェージング伝送路における FFT 等化器の特性劣化を抑圧する並列 FFT 等化器を提案する。並列 FFT 等化器はフェージング歪の補償と FFT 等化を並列に行い、誤りの少ない等化器出力を選択合成することで等化器特性を改善する。これらの特性を計算機シミュレーションにより評価を行った。

#### 丸山 浩史 (守倉教授) 「MIMO 空間多重伝送における仮想伝搬路判定を適用した逐次復号法」

本論文では、受信アンテナ数が送信アンテナ数を下回るような状況下でも復号を可能とする MIMO 空間多重伝送復号器の構成を提案する。本構成では、位相変調を符号情報と位相情報に分離し、複素数の送信信号を実数として扱うことにより、仮想的に受信アンテナを 2 倍に増やすことが可能である。

#### 久保 広行 (高橋教授) 「ルートダイバーシチによるモバイルマルチキャスト品質制御手法の研究」

マルチキャストは多数ユーザへの同時配信を可能にするが、モバイル環境では受信失敗の補償や品質の保証が課題である。そこで、通信経路の多様性を活用した提案配送手法によって、従来の固定的配送に比べ品質を大幅に改善できることを示した。

#### 佐藤 健一郎 (高橋教授) 「P2P 情報共有におけるコスト多様性に対応可能なインセンティブメカニズム」

P2P 情報共有は参加ユーザに帯域、ディスクスペースといったリソースを提供させることで高いスケラビリティを実現する。しかし、リソースを提供する誘因が不十分であるため、貢献に応じて報酬を配分するメカニズムを提案し、実験を通じて有用性を示した。

#### 万 毅 (高橋教授) 「Studies of Peer-to-Peer Content Distribution Technologies (P2P を用いたコンテンツ配信技術)」

P2P 協調キャッシュを用いた YouTube 型 VoD システムの特性分析と設計法の提案を行った。さらに、低いオーバーヘッドで高い検索効率を得ることができる階層カテゴリ化コンテンツ向きのハイブリッド P2P インフラストラクチャーの提案を行った。

#### 森 友則 (高橋教授) 「コンテンツ人気度を考慮した P2P ネットワークにおけるキャッシング方式の提案」

P2P ネットワークにおけるコンテンツの人気度を考慮したレプリケーション方式、およびコンテンツ分散配置方式の提案を行った。提案方式では低人気コンテンツのヒット率を向上させ、かつ高次数ピアに負荷が著しくかかってしまうことを回避した。

**吉野 信 (高橋教授) 「モバイル環境におけるユーザ主体のリソース利用技術の研究」**

モバイル環境では、ユーザが帯域、電力といったリソースを協調的に拠出し合うことで通信品質を高めることができる。本研究では、リソースを拠出する際の心理的コストと品質改善による効用との関係を解析し、モバイル協調ネットワークの実現可能性を示した。

**神田 和士 (越智准教授) 「エッジの連結性に基づく全方位画像向けステレオマッチング」**

本研究では、2台の全方位カメラを用いたステレオマッチングにより高精度に距離計測を行う手法を提案する。提案手法では、物体境界の抽出手法の検討、線分の形状比較、線分の連結性評価を行うことにより、物体の距離計測誤差を従来手法と比較して最大で49%削減した。

**山口 典昭 (越智准教授) 「長寿命密封半導体記憶媒体を用いたスケーラブルなアーカイブシステムの方式検討」**

本研究では、図書館等でのデジタルコンテンツの恒久保存・恒久利用に向け、通信と電源供給を非接触で行う密封型半導体記憶媒体と、これを用いたアーカイブシステムの構成及びアクセス方式を検討し、長寿命かつ高速アクセスを実現するスケーラブルなシステムの提案を行う。

**寺田 晴彦 (小野寺教授) 「論理ゲート性能ばらつきの評価と統計的モデル化」**

微細化の進んだ集積回路の設計において問題となる製造ばらつきを、実チップからのばらつき情報の取得から回路設計に利用可能なモデル化まで体系的に扱う手法について検討した。提案したばらつき評価回路およびモデル化により、高い精度の遅延・電力解析を実現した。

**久米 洋平 (小野寺教授) 「チップ間およびチップ内ばらつきを利用した再構成デバイスの速度向上手法」**

近年問題となっている集積回路の製造ばらつきを積極的に活用することにより、再構成デバイスの性能を向上させる手法を提案した。ばらつきを利用する手法に電源電圧を2種類用いる手法を組み合わせることで、遅延時間を約24%改善することに成功した。

**可児 佑介 (佐藤教授) 「多点同時送信アレイを用いたスペクトル拡散レーダによる高速立体形状イメージング」**

超広帯域(UWB)レーダーを用いた目標物体のイメージングにおいて、送信アンテナの走査に時間を要することが制約となる。本研究では互いに独立な拡散符号系列で変調された信号を同時送信するアレイを用いて高速に立体形状を推定する手法を開発し、その特性を数値実験と実験により検証した。

**木村 智樹 (佐藤教授) 「周波数領域干渉計法による複数目標検出における高分解能超音波イメージングの実験検討」**

超音波パルスを用いた生体内の高精度イメージングのため、パルス幅で定まる分解能を大幅に超える解像度を持つ周波数領域干渉計法を適用した。相関性複数目標の分離のため周波数領域平均化を導入し、さらに周波数特性の異なる目標識別のための波形推定法を開発して、水槽実験により特性を検証した。

**小田 裕大 (佐藤教授) 「光2相差動位相変調方式における自己/相互位相変調の影響の評価法」**

光差動位相変調方式において、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。提案法は強度変調方式への手法を拡張し

ており、計算時間を短縮可能な上、Q 値誤差を 0.2 dB 以下に抑えることが出来る。

**鮫 島 清 豪 (佐藤教授) 「接続化前方誤り訂正符号を用いた光差動位相変調方式における誤り率の数値計算法」**

ITU-T で標準化されている接続化した前方誤り訂正符号の誤り率を、数値計算により高速かつ高精度に導出可能であることを示した。また、近年注目を集めている光差動位相変調方式の誤り率導出式を、一般的な関数で表現された閉じた形で求めた。

**情報学研究科 システム科学専攻**

**國 川 敦 生 (松田教授) 「計測反力データ群に基づく 3 次元反力表示の表面形状情報を用いた高精度化」**

実空間から得られる計測値に基づいて仮想空間中で反力表示を忠実にを行う手続きに関し、物体上面の表面形状情報を用いて計測点群分布の配置変換を行い、表示精度の向上を図る手法について検討した。シミュレーションおよび実計測データを用いた評価実験より、提案手法の効果を確認した。

**久保田 悠 太 (松田教授) 「低酸素状態における心筋細胞モデルと心筋組織モデルの酸素消費特性比較」**

心筋梗塞等の病気の解明には心筋局所の酸素需給解明が重要である。本研究では、毛細血管から心筋細胞への酸素等の物質輸送のモデルと精密な心筋細胞モデルを統合し、低酸素状態における心筋組織の酸素消費を再現するモデルの構築を目指した。

**辰 田 英 之 (松田教授) 「核磁気共鳴顕微鏡 3 次元画像群に対するヒト胚子モデルのフィッティングに関する検討」**

核磁気共鳴顕微鏡により撮影されたヒト胚子標本の 3 次元画像を標準的な胚子モデルと比較し、標本の個体差を明らかにすることは有用である。本研究では、大量の標本画像群とヒト胚子モデルのフィッティングを、半自動処理により効率的に実現する手続きについて検討した。

**前 原 慶 子 (松田教授) 「スペクトル拡散を利用したタギング MRI における位置情報の符合化」**

心壁の運動などの解析に利用されるタギング MRI 法では、臓器運動検出のための画像中の暗線部追跡精度の向上が難しい。本研究では、異なるパターンのタギング MRI を撮影し、画素位置を拡散符合の符合語とすることにより画素位置を特定する方法を提案した。

**エネルギー科学研究科 エネルギー社会・環境科学専攻**

**伊 丹 悠 人 (下田准教授) 「ディベート学習システムを用いた批判的思考態度醸成のためのカリキュラムの提案と評価」**

インターネットを介して利用可能なディベート学習システムを活用した批判的思考態度醸成のための高校生向け授業カリキュラムを提案し、その実践及び評価を行った。その結果、批判的思考態度を構成する 3 つの因子のうち、客観性と誠実さは有意な向上が認められたが、探究心は有意な向上がみられなかった。

**松岡和宏（下田准教授）「拡張現実感技術を利用した住宅景観シミュレーションシステムの開発」**

住宅を建築する際に、完成後の住宅の明確なデザインやその周囲の風景との調和を直感的かつ具体的に把握することを可能にすることを目的として、拡張現実感を利用した住宅景観シミュレーションシステムを開発した。

**榎本健治（下田准教授）「オフィス環境評価のためのパフォーマンステストの実用化に向けた改良と評価」**

オフィスワーカーの知的生産性を定量的に評価可能なタスクテスト CPTOP2 を実オフィス環境での評価に使用可能にするために、評価所要時間の短縮および評価安定性の向上を試みた。また、実際に CPTOP2 を実オフィス環境で試用し、CPTOP2 の実用化に向けた課題を抽出した。

**エネルギー科学研究科 エネルギー基礎科学専攻****河音憲（近藤教授）「ヘリカル系プラズマでの電流分布時間発展」**

ヘリカル系プラズマにおいて、ビーム駆動電流やブートストラップ電流などの非誘導電流に起因するプラズマ電流分布の時間発展シミュレーションを、MHD 平衡と自己無撞着に行った。ここではとくに逆向きの誘導起電力を考慮し、予測シミュレーションを可能とした。

**小和田雄亮（近藤教授）「ヘリオトロン」プラズマにおける中性粒子ビームの分光計測」**

ヘリオトロン」プラズマにおいて入射された中性粒子ビームを分光計測し、各ビーム成分の成分比や、ビーム密度の減衰などの中性粒子ビーム入射の特性を調べた。高エネルギーのビーム成分ほど、電子密度が増加するにつれて観測される成分比が増加することが分かった。

**エネルギー科学研究科 エネルギー応用科学専攻****新居辰彦（白井教授）「Current Limiting Characteristics of Transformer Type Superconducting Fault Current Limiter with Rewound Structure（巻き戻し構造を持つ変圧器型超電導限流器の限流特性）」**

変圧器型超電導限流器に関して、巻き戻しコイル構造を採用することで設計裕度を大きくできることを示し、BSSCO 線（ $n$  値 21, 臨界電流値 100A）を用いたモデル装置を設計・製作してこれを確認し、明確な限流効果を得た。あわせて計算機シミュレーションによりその効果を評価した。

**エネルギー理工学研究所****中川知也（増田准教授）「マグネトロン型イオン源によるビーム衝突慣性静電閉じ込め核融合装置の開発と特性評価」**

マグネトロン型イオン源を内蔵し、未踏低圧力で重水素イオンを環状入射し中心へ集束させる新型装置を開発して、その特性を評価した。その結果、核合反応率が電流の 1.7 乗に比例する等のビーム対ビーム衝突反応を示唆する初めての実験結果を得た。

**保坂 勝幸 (水内教授) 「ヘリオトロン J」における MHD 揺動の周辺領域プラズマに及ぼす影響に関する研究**

ヘリオトロン J の NBI プラズマで観測されるアルヴェン固有モードに起因するプラズマ MHD 揺動と静電プローブで観測される周辺プラズマ揺動との相関を調べ、プラズマ内部での MHD 不安定性の突発的増大が、閉じ込め領域からの粒子損失を増大させていることを実証した。

**三原 詩織 (佐野教授) 「ヘリオトロン J」における ICRF 加熱による高エネルギーイオン閉じ込めとイオン加熱効率の加熱位置依存性**

ヘリオトロン J で ICRF 加熱 (少数イオン加熱モード) で生成された高速イオンの速度分布を中性粒子エネルギー分析器で計測し、ピッチ角依存性および磁場のバンピー成分依存性 (トロイダル方向の磁場リップル) について実験的に調べた結果、無衝突粒子軌道計算結果と定性的に良く一致することを検証した。

## 生存圏研究所

**山岡 雅史 (山本 (衛) 教授) 「FORMOSAT-2/ISUAL を用いた 630nm 大気光観測に基づく電離圏三次元構造の研究」**

FORMOSAT-2 衛星の 630nm 大気光リム観測から発光高度が 220 ~ 280km であることを示し、地上観測との比較によって電離圏の中規模伝搬性擾乱の 3 次元構造を推定した。大気光強度が大きい場合には、衛星観測のみから解析が可能であることを示した。

**篠田 智仁 (津田教授) 「443 MHz ウィンドプロファイラ・RASS を用いた沖縄亜熱帯域気温微細構造の連続観測 (Continuous observations of temperature profiles by the 443 MHz wind profiling radar with RASS in Okinawa)」**

亜熱帯域における高時間分解能の気温連続観測を実現し、天気予報の精度向上へ貢献することを目指して、沖縄の 443 MHz ウィンドプロファイラを用いた RASS 観測の実用化を行った。遠隔制御監視システムによる無人連続観測を実現しさらに鉛直分解能を向上する新手法を開発した。

**伴 林 晃 紀 (津田教授) 「地球流体データサーバにおける知見情報と数値データの有機的連携」**

近年、急速に増大する地球流体データの検索・解析・可視化を効率良く行うデータサーバ構築ツール (Gfdnavi) において、知見文書と数値データを有機的に連携するシステムを開発した。さらに外部の認証システムを利用できるようにして文書作成機能が広く利用できるようにした。

**三上 彩 (津田教授) 「443MHz ウィンドプロファイラ・RASS で観測された沖縄亜熱帯域におけるメソ  $\gamma$  スケール対流システムに関する研究 (Meso- $\gamma$ -scale convective systems observed by a 443 MHz wind-profiling radar with RASS in the Okinawa subtropical region)」**

沖縄亜熱帯域において夏季に太平洋高気圧に覆われた際に頻繁に現れるメソ  $\gamma$  スケール対流システムの発生、発達メカニズムを明らかにすることを目的として、沖縄の 443MHz ウィンドプロファイラ・RASS による高時間空間分解能の温度・風速データ等を用いた詳細な事例解析を行った。

林 徒 南 (津田教授) 「GPS 掩蔽による高鉛直分解能プロファイルの導出と検証 (Retrieval of High Vertical Resolution Atmospheric Profiles from GPS Radio Occultation Measurements)」

高精度、高鉛直分解能、グローバルな観測が可能などの利点を持つ優れた大気観測法である GPS 掩蔽観測において、より高鉛直分解能で解析できる手法 (FSI 法) を従来より高高度から適用することで、優れた鉛直分解能の気温プロファイルを導出し、さらに気球観測データ等を用いて検証した。

水 落 悠 太 (山川教授) 「小型プラズマ波動観測器に向けたワンチップアナログ回路システムに関する研究」

科学衛星に搭載されるプラズマ波動観測器の極端な小型化を図るため、その大部分を占めるアナログ回路の ASIC 化に取り組んだ。特に、急峻な減衰特性をもつアンチエリアシングフィルタを他のアンプ系とともに複数チャンネル一つのチップ内に実現することに成功した。

佐々木 大 祐 (山川教授) 「磁気プラズマセイルに関する電磁流体解析」

宇宙機の周辺にコイルによって人工的な磁気圏を形成し、太陽風と相互作用させることにより、推進力を得る磁気セイルの電磁流体解析に取り組んだ。特に、磁場の拡大を目的とする宇宙機からのプラズマ噴射の推力に対する影響を明らかにした。

浦 西 洋 輔 (大村教授) 「Three-dimensional electromagnetic particle simulations of a magnetron based on the real model (実モデルに基づくマグネトロンの3次元電磁粒子シミュレーション)」

マイクロ波発生電子管として様々な用途に用いられるマグネトロン内部の電子-電磁界共鳴現象およびマイクロ波自励発振を自己無撞着に再現できる直交座標系3次元電磁粒子モデルの数値シミュレータを開発し、商用の実モデルを忠実に模擬してシミュレーションを行った。

小 路 真 史 (大村教授) 「Competing Process between Mirror Instability and L-mode Electromagnetic Ion Cyclotron Instability in the Earth's Magnetosheath (地球マグネトシースにおけるミラー不安定性とLモード電磁イオンサイクロトロン不安定性の競合関係)」

マグネトシースにおいてミラー不安定性が、それよりも成長率の大きいLモード電磁イオンサイクロトロン (EMIC) 不安定性よりもよく観測される理由を、3次元ハイブリッドシミュレーションで解析した。ミラー不安定性の3次元的な発展および非線形発展の重要性を示した。

鈴 木 宏 明 (橋本教授) 「木質バイオマス糖化前処理用マイクロ波照射加熱装置の研究開発」

木質バイオマスからバイオエタノールを精製するための糖化前処理手段としてマイクロ波加熱を利用した、マイクロ波照射加熱装置の研究開発を行った。バッチ式および連続式マイクロ波照射加熱装置の容器設計を計算機実験により行い、試作容器を用いた実測実験により評価を行った。

高 橋 文 人 (橋本教授) 「マイクロ波送電用レトロディレクティブシステムの開発及び屋外実験」

屋外でもマイクロ波電力伝送実験を行えるように小型で軽量のマイクロ波送電屋外実験系の開発を行った。屋外に於いても従来の実験機と同等に近い性能を得ることが出来た。雑音に強い到来方向推定法である TF-MUSIC 法の SN 比が低い場合の優位性を実験的にも確認した。

**宮 田 侑 是 (橋本教授) 「GaN ショットキーダイオードを用いた大電力レクテナの研究開発」**

本研究では、建物内無線配電システム実現を目指し、大電力整流可能な GaN ショットキーダイオードを用いたレクテナ（整流器付アンテナ）を開発した。その結果、入力電力 4.4W に対して効率が約 53.2% の GaN ショットキーダイオードを用いたレクテナの開発に成功した。

**高等教育研究開発推進センター****山 崎 晃 (小山田教授) 「数値シミュレーションを用いた光ナノ共振器の構造設計支援システムの開発」**

数値シミュレーションを用いた光ナノ共振器の解析における現状の問題点を明確にし、それに対する解決策として、シミュレーションと可視化が連携した構造設計支援システムを開発した。開発システムの有用性検証を行うために、要件検証およびリアルタイム可視化に関する処理の実行時間の測定を行った。

**丁 中 明 (小山田教授) 「GPU-accelerated Particle-based Volume Rendering」**

有限要素法解析結果について効率のよいボリュームレンダリング手法を開発することは可視化技術分野で挑戦的なことと認識されている。この問題を解決するために解析結果に対する重要度サンプリングを行い粒子群として表現し、これら粒子群を GPU を使って段階的に描画することにより、高速表示と高画質表示とをうまく切り替えることのできる可視化システムを開発した。

**学術情報メディアセンター****中 峰 達 彦 (中村 (裕) 教授) 「マイクロインタラクションを利用したユニバーサルなユーザ支援モデル」**

本論文では、情報システムが様々なユーザの状態や障害に対応しながら、ユーザ支援を行うための、ユニバーサルな支援モデルを提案する。そのために、支援システムがユーザの細かな動作や混乱を認識し、適切な支援手法を動的に選択するだけでなく、さらに先の支援の方針を変更することが特徴である。

**伊 藤 大 司 (中村 (裕) 教授) 「EMGUI: 筋電位を用いたユーザインタフェースの設計と高精度化」**

本論文では、EMG (筋電位) を利用した一般的なユーザインタフェースを構築するための計測手法、認識手法を提案する。典型的な筋肉の動きを GUI 部品と考えることで、見通しの良いユーザインタフェースを構築できること、そのために多数の電極を用いることが有効であることなどを実証した。