

平成9年度修士論文テーマ紹介

平成9年度修士論文一覧

電気工学専攻

浅田 智 広 (奥村教授) 「格子状分布線路の電磁界理論による数値解析」

本研究は、電磁界理論を用いて格子状分布線路により生じる電界および電位を数値解析している。具体的には格子状分布線路を有限長導体を繋ぎ合わせた線路として扱い、この計算の畳み込みによる高速化を行なっている。そして、この方法を鉄塔のサージインピーダンスの計算に応用している。

天 野 博 之 (上田教授) 「三機無限大母線系統における動揺方程式の引力圏に関する考察」

2機の発電機、1機の同期電動機、無限大母線からなる三機無限大母線系統の動揺方程式を対象として、計算機実験から引力圏境界の根元集合及び引力圏の隣接関係を明らかにした。その結果より、系統構成の相違による引力圏構造の変化という観点から、系統の過渡安定度について考察を行なった。

安 藤 寛 (吉川(栄)教授) 「仮想空間内における自然な人体モーションの生成」

人間の動作を制御盤の操作行動に限定し、実際の人間の移動と機器操作行動を3次元磁気センサを用いて収集した。収集した人間行動データの補正手法を考案して、補正後に基本データとしてデータベース化し、これを用いて仮想空間内の人体モデルに自然な動作で制御盤操作を行うシミュレーション手法を開拓した。

石 井 裕 剛 (吉川(栄)教授) 「人工現実感技術を用いた機器保守訓練環境構築支援システムの開発」

人工現実感技術を用いる訓練環境のプログラミング作業の効率化を図るため、構築支援システムの開発を行った。本支援システムを用いると、VR用プログラミング知識がなくてもシステム構築に必要な設計情報をGUIから入力するだけで、多様な訓練環境を短時間に構築できることを示した。

石 下 晃 生 (牟田教授) 「30 kVA超伝導発電機的设计とその短絡特性シミュレーション」

本設計法では超伝導発電機構造を考慮した電磁解析によって得られる電氣的諸定数式を基本に組み立てられたもので、各種パラメータの制約条件を変更することで定格の異なる発電機の概念設計にも拡張できる汎用性のあるものである。

稲 増 崇 (吉川(潔)教授) 「光陰極型高周波電子銃における電子ビーム特性に関する研究」

短波長、あるいは高輝度な自由電子レーザー生成には低エミッタンスで高輝度な電子ビームを生成することが必須要件である。高周波電子銃は、空間電荷効果の作用時間を最小にするために考案された電子銃で、高輝度低エミッタンス電子ビームを得るには、高周波の加速位相に同期させてレーザーを照射し、光電子を引き出す方式が最も有効で、電子銃の最適形状・運転条件を理論的に求めた。

内 山 真 男 (松木講師) 「ALISによるオーロラ単色光多点観測画像の解析に関する研究」

ALIS (オーロラ多点観測ネットワーク) により観測された3種類の波長 (赤、青、緑) のオーロラ画像を用いて、ステレオ計測によるオーロラの高度推定や、SIRT法を用いたオーロラの3次元復元を行った。赤、青2種類のオーロラについては、今回初めて解析を行った。

岡 田 興 志 (吉川(潔)教授) 「3次元Staggered-Array Undulatorの特性解析に関する研究」

高輝度量子放射光の代表的な自由電子レーザーは、相対論的電子ビームをアンジュレータと呼ばれる交番磁場を有する場で規則的な周期運動をさせることにより生成可能となる。従来のアンジュレータは永久磁石を用いるため高価で、かつパラメータ可変領域が狭かった。本 staggered-arrayアンジュレータはソレノイド磁場内におかれた鉄片ディスクからなる2列スタックからなり、安価でかつ可変領域が大きい特徴がある。本研究では、3次元解析による最適設計を行った。

片岡直記（佐野教授） 「トラスプラズマにおけるブートストラップ電流に関する計算機シミュレーション」
粒子シミュレーションの新しい技法として注目されているDelta-f スキームを用いてトカマクの数値シミュレーションをおこなった。マーカー粒子をドリフトハミルトン形式で解きブートストラップ電流のAspect比および衝突周波数依存性を求めた。また衝突項のモーメント保存の効果を調べた。

鎌田啓史（奥村教授） 「汎関数モデルで表される非線形逆システムの構成法に関する研究」
非線形システムの出力に含まれる非線形成分を除去するために、逆システムを用いることを考え、その構成法を示した。逆システムによって、非線形成分はある程度除去することができるが、元の非線形システムより高次の非線形成分が出てきてしまうことが明らかになった。

小林 繁（近藤教授） 「ヘリカル系プラズマにおけるバルーニング不安定性」
高温プラズマの安定性を考える上で重要なバルーニングモードをBooser 座標系で解析するプログラムの開発を行い、文部省核融合科学研究所で現在建設中のLHD装置で生成されるプラズマを対象に解析を行った。その結果 β 値が5%程度までは十分安定であることがわかった。

小松邦嘉（牟田教授） 「200MW全超伝導発電機の安定性および限流特性に関する研究」
現在超伝導発電機は、高効率、省コスト、省資源などの優れた特徴を持ち、実用化が期待されている。本研究は電機子巻線も超伝導化する全超伝導発電機の先駆的研究として、発電機の数式モデルを導出し、その特性把握、事故時の安定性、さらに事故後の安定制御について取扱ったものである。

紺矢雅之（宅間教授） 「複合誘電体場における表面電荷法に関する研究」
二種類の誘電体から成る複合誘電体場の電界計算で、一方の媒質の周辺電荷だけを用いる表面電荷法を検討した。この方法は誘電率が著しく相違する場合、従来方法に比べて計算精度が格段に向上することを示した。また、媒質が導電性を有する場合、複素数電荷を用いる計算法で同様な検討を行った。

櫻田信弥（松木講師） 「天井蛍光灯を利用した複数移動体の協調走行に関する研究」
以前からの天井蛍光灯を利用した移動体の研究を1歩進めて、本論文では移動体同士を協調走行させ、柔軟な移動体システムを構築する。協調走行時の移動体間の相対位置計測技術として、相手移動体にLEDを取りつけ高精度に相対位置を計測し、それを用いて実際の移動体を協調走行させた。

静 俊二郎（倉光講師） 「3次元発振器におけるカオスとその同期に関する研究」
3次元発振器について、カオスの発生するパラメタ領域を「カオス発生条件」の仮説に基づき求め、それをシミュレーションで確かめ、仮説の正当性を確認した。この結果を用い、最近、秘話通信とも関連して興味を持たれている、カオス発振器の結合系に生じるカオス同期の成否を推定する方法を検討した。

下山武志（荒木教授） 「自動搬送車の運行計画問題について」
複数台の車を擁する自動搬送車システムを用いる場合には、車どうしの衝突を回避しつつ効率を最大化する運行計画作成アルゴリズムが要求される。本研究ではこの計画問題を車割当問題と車別スケジュール問題に分割することを提案し、さらに後者について具体的なアルゴリズムを構成した。

陶山 基（荒木教授） 「サンプル値系の周波数応答ゲインの上・下界値と H_∞ 制御」
本論文は、周波数領域でサンプル値制御系の解析・設計を行なう際に重要となる、周波数応答ゲインの計算法について研究したものである。すなわち、周波数応答ゲインの上・下界値を理論的に導出し、さらにそれを用いた H_∞ 制御問題の近似解法を提案している。

高津琢彦（松木講師） 「オーロラCCD画像のAIによる自動認識に向けての基礎的研究」
近年様々な分野で注目されているAI技術を応用することにより、スウェーデン国立スペース物理研究所を中心に行なわれている、ALIS観測網を用いたオーロラ観測を、人手に頼らず自動化することを目的とした研究

立石浩一（島崎教授） 「オープンサイクルMHD発電機における電極間短絡現象の3次元解析」
MHD発電チャンネル内電極壁近傍現象について非定常3次元解析を行った。電流集中による高温領域

の成長と移動により電極間短絡が生じる。流体と電磁力との相互作用により、短絡電流は生成消滅を繰り返しながら成長する等、電流集中現象の3次元的な挙動を明らかにした。乱流の影響についても検討した。

田 辺 義 孝 (宅間教授) 「真空中固体絶縁物の帯電現象と絶縁特性に関する研究」

真空中に固体誘電物 (スパーサ) が存在するような複合絶縁系では、陰極から電界放出された電子がスパーサ表面に入射し二次電子なだれを形成してスパーサを帯電させる。本研究ではスパーサの帯電過程のオンライン計測を初めて行い、シミュレーションをもとに帯電現象過程を明らかにした。

土 居 聡 (奥村教授) 「Study on Location of Fault on Transmission Line by Wavelet Transform」 (ウェーブレット変換による伝送線路における事故点の標定に関する研究)

本研究はウェーブレット変換を用いて伝送線路における地絡事故の故障点評定することを目的としている。具体的には、伝送線路を信号が波として伝わるので線路を分布定数線路に近似し、その線路上で地絡事故が生じた際に生じる過渡応答波形をウェーブレット変換を用いて抽出し故障点評定を行なう。

土 居 隆 之 (倉光講師) 「4次元発振器におけるカオス発生パラメタ領域の検討」

損失を持つ2つの並列共振回路と3次特性能動素子で構成された4次元発振器について、カオスの発生するパラメタ領域を調べた。その結果を用いて、3次元と4次元発振器のカオス発生条件の比較検討を行った。また、損失がゼロのとき見られる多種類の周期解の発生との関係を明らかにした。

利根川 繁 (荒木教授) 「むだ時間を持つ制御対象に対するモデル予測制御系のロバスト安定性」

モデル予測制御は最近プロセス制御の分野で広く用いられるようになってきているが、そのロバスト安定性の解析はまだ十分ではない。本研究では、制御対象のゲインおよびむだ時間にミスマッチがある場合について、安定領域を図式的に求める方法を提案し、その実用性を検討した。

中 田 幸 治 (牟田教授) 「超伝導発電機の永久電流モード運転とSDR制御に関する研究」

超伝導発電機が永久電流モードで、無限大母線系統に連係されて運転している状態での三相突発短絡故障発生時の過渡特性をシミュレーションによって解析および検討を行なった。また、系統安定用制動抵抗器を付加した場合の過渡安定性の向上についても検討を行なった。

中 野 正 嗣 (上田教授) 「界磁に共振コンデンサを有する高調波吸収同期機の線間短絡」

電力系統において問題になっている高調波電流は、多相界磁回路を持つ同期発電機によって吸収することができる。本論文はこの高調波吸収同期機の事故時の挙動を実験、シミュレーションにより解析している。その結果、事故時の界磁回路の高電圧を、回路構成の変更により抑制できることを明らかにした。

中 村 航 (上田教授) 「同期機の飽和部位を考慮した磁束モデルとポーシェリアクタンス」

同期機の磁気飽和現象の物理的な実態を正確に把握することを目標に、同期機の鉄心中における飽和部位を考慮した内部磁束のモデル式を示すとともに、磁束モデルの観点から、界磁電流の算定等に用いられるポーシェリアクタンスについて考察する。

西 川 誠 二 (荒木教授) 「ロバスト性を考慮した空気圧シリンダの位置決め制御」

空気圧シリンダの位置決め制御においては、摩擦と負荷変動の影響の抑制が重要である。本研究では、空気圧シリンダの位置決め制御系として H_∞ 制御の考えを採り入れた2自由度積分型サーボ系を提案し、それが上に示した問題を改善するのに有効であることを実験を通して確認した。

長谷川 光宣 (吉川(潔)教授) 「慣性静電閉じ込め核融合反応に関する実験的研究」

球状真空容器球の中に球形メッシュ陰極を同心状に配置し重水素ガスのグロー放電を起こさせ生じたイオンを球中心部に収束させると、核融合反応が生起する。核融合反応が簡便な装置で起こすことができポータブル中性子あるいは陽子源としての利用が期待される。この装置で毎秒百万個の中性子発生を達成し、中性子生成の放電電圧・電流依存性を明らかにし中性子源応用への基礎研究を行った。

藤田 範人 (大引教授) 「ヘリオトロン E における ECH プラズマを用いたボロナイゼーション法の研究」

ヘリオトロン E 装置において、第一壁のコンディショニング法の一つであるボロナイゼーションを ECH プラズマを用いて行い、生成されたボロン膜の分布、性質を調べた。さらに、これによって得られた結果をもとにしてボロン膜のトロイダル方向の一様性を改善する方法を考察し、試行した。

藤野 盛夫 (宅間教授) 「電氣的負性気体中における沿面放電進展に関する研究」

SF₆ガスあるいはSF₆と窒素の混合ガスにおいて振動性急峻波電圧 (VFTO) を中心に絶縁物表面の放電特性を種々の条件で調べ、その機構を検討した。さらに、三角形表面電荷法を用いて沿面リーダ放電を模擬し、電子増倍量の計算を放電開始条件に適用して実測結果と良く合う放電進展長さを得た。

松原 大典 (牟田教授) 「超電導マグネット間のエネルギー転送制御に関する研究」

三相エネルギー転送装置を励磁電源に採用し、超電導マグネットを用いてエネルギー転送実験を行い、その特性について検証した。更に、電力システムの負荷平準化や負荷変動補償のためのエネルギー貯蔵装置としての制御法について考察した。また、超電導発電機の励磁装置として用いた場合の系統特性を調べた。

宮塚 功 (奥村教授) 「三相電力回路における非線形ダイナミクスの解析」

本研究は三相電力回路における非線形ダイナミクスを分岐現象という視点から計算機代数的手法を用いて明らかにしている。また、数値的解法と組み合わせることにより、昭和 2 年に福島県猪苗代送電線で起こった異常振動の構造を明らかにしている。

村井 隆之 (宅間教授) 「レーザ生成空間電荷の移動と放電誘導に関する研究」

大気圧から4気圧の窒素ガスを対象に、Xe-Clレーザで人工的に空間電荷を生成し、電荷の発生量、放電誘電特性、誘導電流波形などを調べた。また、電極に移動する空間電荷の挙動を電荷重畳法によってシミュレーションし、到達電荷量の実測値に近い波形を得るとともに、放電諸量の相似則を検討した。

森川 大輔 (吉川(栄)教授) 「Eye-Sensing HMD を用いた瞳孔特性に関する実験研究」

研究室で試作したEye-Sensing HMDは、その装着者に立体映像空間を提示するとともに装着者の両眼瞳孔画像を計測する。これに眼球運動や瞳孔径、瞬目などの視覚系指標をリアルタイムで検出する機能を付与し、これを用いた被験者実験により、仮想視環境が人間にもたらす瞳孔運動特性の新しい知見を得た。

山根 孝志 (島崎教授) 「D-3 He 核融合炉進行波型直接エネルギー変換装置の動作特性に関する数値解析」

重水素-ヘリウム 3 核融合炉の進行波型直接エネルギー変換装置について概念設計と動作特性解析を行った。1次元解析により変換装置各部の最適化を行い、最大変換効率 73% を得た。2次元解析により、同心円環状電極間の静電容量を算出し、電極に伝送回路を接続した場合の動作特性を解析した。

電子物性工学専攻**五十嵐 俊 昭 (野田助教授) 「n型不純物添加量子井戸を用いた超高速光制御光変調の研究」**

量子井戸のサブバンド間遷移に共鳴する光により、バンド間遷移に共鳴する光を超高速に変調することが可能であることが最近本研究室により実証された。しかしながら、その変調速度の実験的な見積もりが今までなされていなかった。本研究では、その変調速度を決める上で重要なサブバンド間の緩和時間を測定するため、フェムト秒レーザを用いた緩和時間測定系を組み上げ、InGaAs/AlAs量子井戸のサブバンド間の緩和時間測定を初めて行い、2.7psと極めて速いことを示すことに成功した。

石井 基 範 (野田助教授) 「InAs/GaAs量子ドットにおけるサブバンド間の自然放出に関する研究」

InAs/GaAs量子ドットのサブバンド間のエネルギーはテラヘルツの周波数領域に対応し、テラヘルツデバイス材料として期待できる。本研究では、まず、量子ドットの高次サブバンドの同定を行うとともにモンテカルロ法を用いてサブバンド間発光強度の解析を行った。これらの結果を基に、実際にサブバ

ンド間発光の観察を行い、テラヘルツ域自然放出光の初めての観察に成功した。

上 田 健太郎 (藤田教授) 「Alキノリノール/オキサジアゾール有機薄膜の光物性とEL素子への応用に関する研究」

有機発光材料であるAlキノリノールとオキサジアゾール薄膜の多層構造または混合膜においては、キャリアがオキサジアゾールからAlキノリノールにpsレベルで緩和し、強い発光を示すことを見出した。これを発光層に用いたEL素子により、発光効率の向上を得た。

内 海 一 成 (石川教授) 「スピント型フィールドエミッタの電子放出面積と放出電流の安定性に関する研究」

近年注目されているフィールドエミッションディスプレイは極微フィールドエミッタを電子源として用いている。本修士論文では極微フィールドエミッタの電子放出材料を最適化するための材料評価の基準を電子放出面積に選び、4種類の金属をスピント型フィールドエミッタにて評価した。

大 西 桂太郎 (橘教授) 「低域混成波を用いたプロセス用大口径プラズマに関する研究」

半導体関連分野ではコストの低減化と大口径ウエファに対応するため、高密度で大面積かつ均一なプラズマ源の開発が待たれている。研究では従来核融合の分野で用いられていた低域混成波を初めてプロセスプラズマの生成に応用し、直径35 cmに渡りNe=3x10¹⁰/ccで3%以内の均一性を得ている。

神 杉 秀 昭 (橘教授) 「レーザー分光法によるフロロカーボンプラズマの診断」

SiO₂/Si選択エッチングではポリマーの前駆体であるCF₂とエッチングの前駆体であるF原子の密度比がキーパラメータとなる。研究ではフロロカーボンガスの誘導結合プラズマ中のCF₂密度をLIF法を用いて測定し、二光子共鳴四波混合を利用した真空紫外レーザー吸収分光法によりF原子密度の定量測定を行った。

櫻 井 啓一郎 (藤田教授) 「ZnO半導体薄膜のMBE成長に関する研究」

励起子による新しい光機能の期待されるZnO薄膜を分子線エピタキシャル法で成長することを試み、酸素原料として酸化窒素ガスを用いることを提案した。サファイア基板上の成長により、ZnO薄膜のc軸配向が見られ、低温から室温まで励起子に関与した発光と光吸収が観測された。

澤 田 憲 (藤田教授) 「In_x/Ga_{1-x}/N量子構造における励起子閉じ込め次元性に関する研究」

In組成の異なるIn_x/Ga_{1-x}/Nを井戸層に持つ量子構造の発光起源について調べた。その結果、In組成の小さい場合には井戸層において励起子が二次元的な閉じ込めを受けて発光するが、In組成が大きいとIn組成の大きいドット状領域が井戸層中に生じ、ゼロ次元的な閉じ込めが生じることを見出した。

島 田 規 広 (山田教授) 「クラスターイオン注入法による極浅接合形成と微細p-MOSFETの試作」

従来のイオン注入の限界を打開する不純物導入技術としてクラスターイオン注入法を提案し、デカボラン・イオン注入による極浅接合形成を40nmの超微細p-MOSFETに応用し、優れたデバイス特性が得られることを明らかにした。

武 本 大 作 (藤田教授) 「(110)劈開面上ZnCdSe系半導体の低次元量子構造と光学的特性」

GaAs基板を高真空中で劈開して得た(110)面は、原子レベルでの平坦面と単分子ステップから構成されている。この上に分子線エピタキシャル法でZnCdSe系半導体を成長すると、リッジやステップに沿って細線やドット構造が自己形成し、量子効果による光物性が発現することを見出した。

橘 弘 之 (藤田教授) 「立方晶GaNのMOVPE成長と六方晶成分の低減化に関する研究」

GaAs基板上的GaN成長において、立方晶中に六方晶が混入する機構について調べた。その結果、六方晶に配向する要因として成長前に窒化を行った基板表面の構造との関連が示唆され、窒化条件を最適化して平坦な表面上に成長を行えば、六方晶成分の大幅な低減を図れることが判明した。

谷 口 宏 明 (橘教授) 「HIDランププラズマの分光法による診断」

メタルハライドランプは高気圧水銀ランプに沃化金属 (ScI₃, NaI) を封入したランプで、これらの金属は効率、演色性の改善に重要な役割を持つ。研究では、発光分光法、LIF法レーザー吸収分光法を用いて、高気圧プラズマ中のSc原子とScイオンの密度分布や電子温度分布の測定を行なった

豊田 善昭 (松重教授) 「MOCVD法によるPb(Zr,Ti)O₃薄膜の分極及びトラップ電荷が及ぼす電気的特性に関する研究」
不揮発性メモリへの応用可能な強誘電性PZT薄膜の電気伝導機構、分極疲労特性の解明を試みた。自発分極や空間電荷分極など膜内部の局所電界がその電流特性に強く影響すること、及び分極疲労の原因としてドメインピンギングモデルが有力であることを示した。

中村 修一 (石川教授) 「質量分離した極低エネルギー負イオンビーム蒸着による超高真空中炭素薄膜作製とその評価」
極低エネルギーで制御性が良い炭素および窒化炭素負イオンを用いて、超高真空中で各種の極低エネルギーにおけるイオンビーム蒸着薄膜を作製し、膜中の原子密度や原子間結合状態を調べ、準安定物結合である炭素や炭素と窒素間のsp³性結合形成に対するイオンエネルギーの効果を明らかにした。

原口 秀剛 (松重教授) 「 π 電子共役系有機分子超薄膜の作製とそのナノスケール電気特性に関する研究」
 π 電子共役系有機分子であるオリゴチオフェンの単分子膜を作製し、原子間力顕微鏡AFMを用いてナノ領域での形態および電気特性を評価した。その結果、2次元的に配向成長した単分子膜作製に成功すると共に、基板・バイアス方向に依存した電流-電圧特性を確認した。

藤井 泰宏 (松重教授) 「金/フタロシアニン/シリコン・ヘテロ構造型セルを用いたガスセンシングに関する研究」
有機/無機ヘテロ構造を有するガスセンサーを試作し、その動作機構および効率化について検討した。アンモニア、NO_x (窒素酸化物)を対象にしたガスセンシングでは有機材料フタロシアニンは感度向上を促進するエンハンサーとして機能することが分かった。

二山 拓也 (松波教授) 「酸素活性種活用極薄Si酸化膜の電子物性解析と電界効果型トランジスタへの応用」
ECR(電子サイクロトロン共鳴)プラズマ励起酸素活性種を用いて、500°Cの低温で厚さ数nmの極薄Si酸化膜を制御性良く形成できることを示し、Si-MOSFETを作製して、動作特性を解析した。また、酸化膜の電子トラップを定量的に評価する放電電流過渡解析法を提案した。次世代超LSI実現の基礎として意味がある。

三村 昌和 (石川教授) 「負イオンを用いた絶縁物粉体への無飛散均一イオン注入法に関する研究」
振動攪拌器を備えた粉体への負イオン注入装置を開発し、振動攪拌中の酸化物微粒子粉体への負イオン注入を行い、無飛散であること実証する共に、粉体の振動攪拌に対する注入均一性を評価した。また、球体表面での注入深さ分布を明らかにし、負イオン注入による粉体の無飛散均一表面処理法を確立した。

安井 俊之 (松波教授) 「MOMBE法を用いたSi基板上GaAsPの結晶成長と価電子制御」
低温で有機金属分子線エピタキシャル成長(MOMBE)法を用いてSi基板上にGaAsP系半導体の結晶成長を進めた。基板処理プロセスの最適化やフォトルミネセンスによる物性評価を展開し、ヘテロ結晶成長の高品質化に寄与する結果を得た。集積回路と光デバイスの融合や高効率太陽電池などへの展開が期待される。

矢野 裕司 (松波教授) 「SiO₂/SiC 界面電子物性の制御と MOSFET への応用」
SiCパワーMOSFET実現のために、SiC表面を熱酸化し、酸化条件、界面電子物性、MOSFET特性の相関について考察した。酸化雰囲気や酸化後のアニール処理が界面特性に及ぼす影響を調べた。SiC-MOSFETを試作し、良好な動作特性を確認、チャネル移動度やしきい値電圧と界面特性の関係を明らかにした。

山田 隆 (橋教授) 「D-3He核融合における直接エネルギー変換に関する研究」
物質の放射化を行なう中性子の生成が少ない次世代の核融合である、D-3He核融合反応の出力を直接電気エネルギーに変換する新方式の進行波型直接エネルギー変換を原理的に実証することを目的とした。実験ではイオンビームに対してその速度を変調させるパラメータを変化させ理論解析とほぼ一致する結果を得た。

山本 敏之 (松波教授) 「高純度 α -SiC のホモエピタキシャル成長と物性制御」
パワー素子用SiCの高純度化、厚膜化をホモエピタキシャル成長法で試み、表面平坦化を達成した。

電氣的、光學的性質評価から、成長層は非常に高純度で、結晶欠陥も少ないことを見いだした。成長時の不純物取り込み機構の考察と均一性の評価、マイクロパイプ回避のために基板面方位を変えた成長を行った。

彭 志 剛 (藤田教授) 「光援用MOVPE成長ZnSe系半導体の物性制御と発光デバイスへの応用に関する研究」
有機金属気相エピタキシ法によるZnCdSe/ZnSe/ZnSSe量子構造光デバイス作製を目指し、p型伝導性制御と構造制御について調べた。その結果、熱処理による高品質p型膜の実現と量子構造の劣化の抑制を達成しうる条件を見出し、77K連続電流注入によるレーザー発振を示唆する結果が得られた。

Alongkarn (野田助教授) 「結晶構造およびそのゆらぎがフォトニックバンドに与える影響の理論的研究」
フォトニック結晶は光子エネルギーに対してバンドギャップをもつ新しい材料として大きな注目を集めているが、理論的に解明すべき点が数多い。本研究では平面波展開法、転送行列法を用いてバンドギャップの形成メカニズムを始めとするフォトニック結晶の諸問題を理論的に検討し、フォトニックバンドの形成には格子点の形状が極めて重要であること等の新たな知見を得た。

秦 偉 (山田教授) 「クラスターイオン援用蒸着法による透明導電性薄膜の形成」

酸素クラスターイオンビームを照射しながら蒸着を行うクラスターイオン援用蒸着法によって、In酸化物やITO薄膜などの透明導電性薄膜の作製を行い、広いIn蒸着レートで低抵抗、高透過率の薄膜が室温で形成されることを明らかにした。

河 相 勲 (松波教授) 「GaAsPヘテロエピタキシャル層の電氣的物性および光起電力素子への応用」
高効率太陽電池としてGaAsP/Siタンデム型構造を取り上げ、太陽電池作製上重要な伝導度制御の研究を行った。スズ、亜鉛を不純物とするn型、p型成長層を、ホール効果測定を中心に評価し、成長条件とドーピングの効率、結晶の品質などの相関を明らかにした。pn接合を試作し、光起電力特性を測定した。

電子通信工学専攻

有 川 佳 宏 (津田教授) 「MU Radar/RASS Observations of Detailed Temperature Structure and Turbulence Characteristics near the Tropopause」(MUレーダー/RASSを用いた対流圏界面付近の微細温度構造を乱流特性の解明)

MUレーダーの近くに設置した大型スピーカから発射される音波の伝播速度をレーダー計測し、音速と温度の関係から高度約20kmまでの大気温度を数分毎に求めた。この計測技術はRASSと呼ばれており、我々が開発した装置は国際的にも最先端の性能である。この観測結果を用いて大気乱流の微細構造を解析した。

岩 崎 滋 (佐藤助教授) 「3次元地下埋設物物体像再構成法の研究」

地下探査レーダーデータを解析して正確な対象物体の形状を推定するため離散モデルフィッティング法が開発されてきた。これを3次元に拡張するためには、回折波をも表現できる波面追跡が必要である。このためのレイトレーシング法を開発し、これを用いて点物体像を再現することに成功した。

岩 田 泉 (北野助教授) 「不規則誘電体表面による光散乱の実験的研究」

研磨や化学処理により形成した不規則なガラス面にレーザーを入射させ、その散乱パターンや偏光依存性を測定した。特に従来行われてこなかった高屈折率側から入射の場合について詳しく実験を行った。その結果、理論的に予想されていたいくつかの特徴的な現象 (Yonedaピーク、散乱Brewster角など) を実証することができた。

鵜 飼 昌 樹 (田丸教授) 「高位合成における数式記述からのデータフローグラフ構造変形の効率化」
スケジューリング手法等、従来から研究されてきた高位合成手法は、データパス最適化に行き詰まり

が生じている。提案手法ではデータフローグラフを数式レベルで解析、変形することにより強力に最適化を進める。この際、高位合成処理に無駄な時間がかからないよう効率化手法を導入している。

大井一郎（長尾教授） 「統計的手法を用いた構文解析と語義解析の統合」

構文情報を人手で付与したコーパスを用いて文の構造を確率的に求める手法と、意味情報を人手で付与したコーパスを用いて単語の意味を決定する手法を統合した。その結果、文構造と語義を同時に決定することができ、また構文と意味の情報が相補的に働くことで解析精度が向上することがわかった。

大石巧（長尾教授） 「コーパス中の特徴と文法的意味的情報を統合した新聞記事中の固有名詞認識」

人名、地名、組織名などの固有名詞を、コーパスの中で固有名詞の前後に特徴的に現れる表現、格フレームなどの意味制限、同一文章中の同じ語の繰り返しなどの種々の手がかりを統合的に用いることによって認識する方法を提案した。

大賀暁（北野助教授） 「中空ビーム光磁気トラップと偏光勾配法を用いたRb原子気体のレーザ冷却」

従来の光磁気トラップには、強い冷却用レーザが最終的に冷却された原子を加熱してしまうというジレンマが存在した。この問題を克服するために、冷却レーザ光と相互作用のないダークステートへ原子を蓄積する方法を試みた。その結果、 10^6 個のRb原子を $50 \mu\text{K}$ まで冷却することができた。

大塚恒平（松本教授） 「磁気圏尾部 Slow-mode 衝撃波周辺におけるプラズマ波動解析」

プラズマシート周辺において、磁力線再結合の結果発生しているといわれるSlow-mode衝撃波周辺におけるプラズマ波動の特性を地球磁気圏探査衛星GEOTAILによって明らかにし、ミクロな物理過程が衝撃波成立条件にあたえる影響について研究を行った。

大寺泰章（北野助教授） 「マイクロ波の近接場測定によるフォトンSTM像の理解」

エバネセント光を利用した走査フォトントンネル顕微鏡は波長以下の分解能を持つが、その像は回折や誘電体プローブの影響で歪むことが多い。これらの歪みを定量的に調べるために、波長が約6万倍長いマイクロ波を用い、近接場の回折やプローブの検出効率を測定した。

大西一範（津田教授） 「赤道域レーダー観測による中層大気上部の大気波動の研究」

インドネシアに設置した流星レーダー（ジャカルタ近郊）ならびに中波帯レーダー（ボルネオ島）によって数年にわたって蓄積された観測データを解析した。国際レーダー観測網で得られたデータも活用して、高度70-100km付近に現れる地球規模の大気波動について季節・緯度・経度変化を解析した。

岡崎彰浩（吉田教授） 「MLSE型適応等化器におけるバースト誤り対策の研究」

移動通信における高度なサービスを実現するためにMLSE型適応等化器の適用が検討されているが、端末が高速に移動する場合、大きな特性劣化が生じる。本論文では、この劣化を解析し、演算量を最小限に抑ええた対策と、非常に大きな改善効果が得られる対策の2通りの提案を行い、その有効性を示す。

河野宣幸（深尾教授） 「Study of vertical velocities with the MU radar multibeam/interferometry observations」 (MUレーダー干渉計法を用いた鉛直流の研究)

MUレーダーのような大型大気レーダーは鉛直風速推定が可能な唯一の観測手段であるが、現在標準観測法となっているドップラー法では推定に誤差が生じる。本研究では、その誤差を補正可能な干渉計法を用いて鉛直流を測定し、その推定の妥当性を吟味、微細な乱流現象の鉛直構造を詳細に調べた。

北章徳（松本教授） 「マイクロ波電力伝送のための送電用及び受電用電子管に関する研究」

2次元の電磁粒子シミュレーションコードを用いたマイクロ波送電用電子管マグネトロン電子のダイナミクスについての定量的な解析を行った。さらに回転する電子ビームの系を使い、時間微分項を計算しない方法でマイクロ波受電整流管CWCの動作解析を行い、RF-DC変換効率の推定・改善を行った。

北川恵一（吉田教授） 「トレリス符号化干渉キャンセラのハードウェア化に関する研究」

TDMA移動通信用同一チャネル干渉波キャンセラは、加入者容量を増大できる有望な技術である。本研究室においてもトレリス符号化同一チャネル干渉波キャンセラ(TCC)を提案し、その有効性を示し

てきた。本論文では、このTCCのハードウェア構成、演算処理について試作を含めた検討を行っている。

工藤 銑 (橋本教授) 「GEOTAIL衛星観測による磁気圏尾部電磁波動の研究」

GEOTAIL衛星で観測された尾部領域における1から30kHzの電磁波動を解析した。オーロラ域からミリアメータ波やローブ域にトラップされた非熱的連続放射の特性を詳細に明らかにした。また尾部におけるZモード波の確認、プラズマ周波数の2倍高調波を発見するとともに、各種波動の強度分布を明らかにした。

黒嶋 健 仕 (佐藤助教授) 「近距離空間ダイバーシティを用いた衛星同報通信連携プロトコルの開発」

最近急激に発展している衛星-地上系複合ネットワークではアンテナの小型化に伴い降雨減衰が問題となる。近距離に位置する受信局間でデータを交換し、誤り訂正を行うことで通信効率を改善するプロトコルを提案し、衛星放送受信網のデータを用いてその特性を検証した。

河野 弘 樹 (松本教授) 「電気自動車無線給電システムの送受電アンテナに関する研究」

FDTD法を用いて電気自動車へのマイクロ波送電時の電磁環境問題について評価を行った。さらに送電アンテナ上空を受電アンテナを備えた自動車が移動することによる相互インピーダンスの変化に注目し、送電のON/OFFをアンテナからの反射電力の変化で行う方法を提唱、基礎実験を行った。

佐藤 正 行 (松山教授) 「多視点映像を用いた協調的動作認識」

異なる視点から同時に撮った複数のビデオ映像を解析し、人間の動作(部屋からの入退出動作)の識別と、その人数の認識を行う。本研究では、複数の非決定性オートマトンを用いた「選択的注視に基づく協調的動作認識法」を提案し、その有効性を実験によって実証した。

茂井 博 之 (北野助教授) 「エントロピー最大化の逆問題解析への応用」

複数の観測点での電場データから電荷分布を推定する手法として、観測データを拘束条件とした分布エントロピーの最大化法を提案した。熱力学的あるいは情報エントロピーとの関連についても議論した。応用として、脳内の電荷分布の推定のシミュレーションを行った。

嶋田 光 伸 (長尾教授) 「名詞意味辞書の構築と文脈処理への応用」

コーパスから「AのB」の形の名詞句、例えば「家の屋根」、「本の価格」などを大量に抽出し、その名詞間の意味関係(全体部分、属性など)を決定することによって名詞の意味関係辞書を構築した。さらに、その辞書が文脈処理における間接照応の解析に有効に利用できることを示した。

下吉 博 之 (田丸教授) 「アナログ・デジタル混載回路における基板ノイズの見積り手法」

システムLSIなどのアナログ・デジタル混載回路では、デジタル回路から基板を通してアナログ回路に伝わる基板ノイズが最大の問題となっている。本研究の目的は、大規模回路において基板ノイズを考慮した回路レベルシミュレーションを行う手法を提案することである。

武内 昌 弘 (田丸教授) 「ベクトル量子化による低ビットレート動画圧縮に適した低電力メモリベースプロセッサの設計」

本研究ではベクトル量子化用機能メモリ型並列プロセッサをベースに、動画圧縮に特化させ高速、低電力化した低電力メモリベースプロセッサ(FMPP-VQ64M)について述べる。改良により消費電力を約65%に減少させ、処理能力を1.4倍に向上させると共に、単独でベクトル量子化が可能となった。

玉木 諭 (深尾教授) 「中緯度F領域イレギュラリティの出現特性及び空間構造に関する研究」

本研究はMUレーダーで発見された中緯度電離圏E及びF領域プラズマ・イレギュラリティ研究を進展させたもので、特に1986年以降のMUレーダー観測結果を統計解析し、FAIの発生時期・時間帯・太陽活動度依存性等を解明した。さらに、FAIが平面波状構造を持ち、それが多くの場合東から西へ伝搬することを示した。

布施 栄 次 (佐藤助教授) 「2次元放物型ウェーブレットを用いた地下探査レーダ画像の雑音除去」

地下探査においてはノイズに加えて強いクラッタの存在が解析の支障となる。地下探査レーダ信号の特徴である双曲線状のトレースに着目し、これを選択的に抽出する2次元放物型ウェーブレットを用

いて効率的に雑音除去を行う方法を考案し、従来法と比較して有効性を明らかにした。

二 神 基 誠 (吉田教授) 「移動通信におけるARQを用いた動画像伝送の遅延低減に関する研究」

移動通信におけるリアルタイム動画像伝送を実現するために、誤り制御としてARQを用いた際に生じる伝送遅延を削減する方法について研究を行った。通信路状態の変動に応じた符号器における発生符号量の制御と再送の打ち切りを行う再送回数制御によって、受信画像の遅延を効果的に低減できた。

丸 山 昌 之 (松山教授) 「複数の首振りカメラによる移動物体の協同注視」

首振りビデオカメラを備えた計算機群をネットワークで接続し、それらの間の協調処理 (あるカメラが対象を捉えた場合に他のカメラの視線をその対象に誘導したり、死角に入った場合には他のカメラに対象追跡を引き継ぐなど) によって、広い範囲を移動する対象を実時間で安定に追跡するシステムを開発した。

三 木 信 彦 (橋本教授) 「Study of electrostatic solitary waves observed by GEOTAIL spacecraft」 (GEOTAIL衛星によって観測された静電孤立波に関する研究)

プラズマシート境界層における静電孤立波(ESW)について、GEOTAIL衛星による波動及び粒子観測結果を用いて解析を行なった。粒子の一次元速度分布を導出して、ESWと電子ビームの関連を明らかにした。またESWの電位構造を分類し、観測位置の統計的解析を行ない、励起域の推定に応用した。

美 越 剛 宣 (松山教授) 「平面を利用した3次元画像計測」

視点・視線が大きく異なった複数台のカメラで撮った広視差ステレオ画像を対象に、3次元空間中の平面を処理の基本データとして、(1) カメラ間の幾何学的関係を求めるためのキャリブレーション法、(2) 対象の3次元形状を求めるための計測アルゴリズムを提案し、実験によってその有効性を実証した。

光 山 和 彦 (中島助教授) 「ジャイロトロン単一モード発振化」

核融合反応が生起するまでプラズマを加熱するには、ジャイロトロン発振の大電力化と短波長化が要求される。共振空洞巨大化による多モード発振を避ける方法として、ジャイロトロン空洞に周期構造を導入し、安定な単一モード発振を得る基礎研究を行なっている。

宮 川 博 尚 (津田教授) 「Observations of Mesospheric Sporadic Sodium Layers with the MU Radar and Sodium Lidars」 (MUレーダー、ナトリウムライダーによる中間圏スプラディックナトリウム層の観測)

流星がもたらす金属原子が高度90km付近で薄い層状に滞留している。本研究では地上からレーザーを発射し、金属ナトリウムからの共鳴散乱光を検出して、その密度分布の変動を測定した。同時にMUレーダーにより流星飛跡エコーを観測して風速や温度変動を求め、ナトリウム層の微細構造との相関を解析した。

向 井 哲 雄 (吉田教授) 「パイロット信号の不要な伝搬路推定法に基づくDS-CDMA用干渉キャンセラの研究」

DS-CDMA用マルチステージ干渉キャンセラにおいて、受信予測値の生成に伝搬路推定が必要となる。本研究では逆拡散、逆変調後の信号における所望信号及び干渉信号の周波数特性の違いを利用して伝搬路推定を行う方法を提案し、これを組み込んだキャンセラの特性を計算機シミュレーションにより評価した。

物 部 祐 亮 (松山教授) 「視点固定型パン・チルト・ズームカメラを用いた実時間対象検出・追跡」

パン・チルト・ズームを変えても視点が変わらない視点固定型ビデオカメラを利用して、移動対象を実時間で追跡するシステムを開発した。本研究により、対象の動き予測に加え、画像処理やカメラ制御に要する時間を考慮することによって、対象追跡の追従性・安定性が著しく向上することが示された。

森 川 大 補 (橋本教授) 「Study of plasma waves in the terrestrial bow shock」 (地球前面衝撃波面におけるプラズマ波動に関する研究)

衝撃波面におけるGEOTAIL衛星の波形捕捉受信機のデータを用い、通過の仕方の統計的分類、通過

前後の観測波形の詳細な解析を行なった。テスト粒子シミュレーションにより、波動粒子相互作用の結果としての粒子分布を求めた。さらに、観測された静電波及び電磁波の励起機構に関する議論を行なっている。

山岡雅直(田丸教授) 「DRAMセルを用いた加算機能メモリの設計」

DRAMセルを用いた加算機能メモリは、大量のデータ転送を伴い簡単な演算を実行する必要がある処理に最適な構造となっている。シミュレーション上は汎用のプロセッサの100倍の性能を実現できることがわかった。本論文ではこの加算機能メモリの回路構造について述べ設計結果の評価を行なう。

山下史洋(松本教授) 「Computer Experiments on Space Plasma Measurements by Radio Waves」(電波を用いた宇宙プラズマ計測に関する計算機実験)

粒子モデルの3次元計算機実験により、コールド及びホットプラズマ中のアンテナインピーダンスについて解析を行い、プラズマ温度、静磁場の影響について議論を行った。また、電波による、大気圏再突入機前面の高密度プラズマ層計測について3次元計算機実験により定量的な検討を行った。

山地治(長尾教授) 「予測単位の変更及びクラスティングによるn-gramモデルの改善」

日本語のより良い確率的言語モデルを構築することを目的とする。文字n-gramモデル・単語n-gramモデルの予測単位をそれぞれ文字列・単語列に拡張した連文字n-gramモデル・連語n-gramモデル、クラスに基づくn-gramモデルを拡張した左側×右側クラスn-gramモデルを提案し、評価・考察を行った。

山本真之(深尾教授) 「Development of a transportable S-band boundary layer radar」(車載型Sバンド境界層レーダーの開発)

地上100m~1.5kmの大気境界層を簡便かつ精密に観測する小型可搬式レーダー開発の一環として車載型Sバンド境界層レーダーを開発した。周波数3.05GHz、ピーク送信電力500Wで直径1mのフェーズド・アレイ・アンテナを用いている。本研究では主にシステム設計とソフトウェア開発を行った。

Wang Tingting(吉田教授) 「TDMA/TDDマルチメディア移動通信に適したチャネル割当方式の研究」

従来の音声通話と異なり、データや画像の伝送は上り下りのトラフィック量が異なる非対称のトラフィックであることが多い。本研究では、TDMA/TDD方式でTDD境界を動的に移動させて非対称のトラフィックを効率的に収容する動的チャネル割当法を提案し、計算機シミュレーションにより特性評価を行った。

Jean Xiang-Qun Yu(吉田教授) 「無線通信におけるハイブリッドARQ誤り制御に関する研究」

本研究では一次送信にMPSK変調、二次送信にTCMを用いるARQ方式と、その一般化である異なるTCMを用いるハイブリッドARQ方式を提案し、特性検討を行った。提案方式では、各受信系列を合成することにより信号系列間の最小二乗自由距離を相互に補償し、誤り訂正能力が高められることが確認できた。

システム科学専攻

安斎友矢(英保教授) 「車載カメラの映像による先行車両域抽出」

楠本佳紀(英保教授) 「鍵盤楽器演奏における手指動作の自動生成」

杉山真哉(英保教授) 「造影X線CT像からの肝臓脈管の抽出と構造表示」

エネルギー基礎科学専攻

西村和仁(大引教授) 「ECRHプラズマによるプラズマ対向材のリチウムコーティングに関する研究」

核融合装置内壁のコンディショニング法として最近注目されているLiコーティングをトラス装置

に適用するための基礎研究として、円筒型真空容器の周りに円状コイルを配置した直線装置を用いてE C R HプラズマによるLiコーティングを試みると共に、内壁全体に亘る成膜のための条件を検討した。

水 上 哲 (大引教授) 「ダイバータバイアスによる周辺プラズマ制御のシミュレーション」

周辺プラズマを制御する方法との一つとして、ダイバータ板間には電圧を印加するダイバータバイアスと呼ばれる手法がある。周辺プラズマのモデル化をし、ダイバータバイアスのシミュレーションを行い、ダイバータ周辺のプラズマパラメータの制御ができることを示した。

森 岡 寛 (大引教授) 「電子サイクロトロン共鳴加熱・電流駆動のためのHE11モード伝送系における波形偏波器の開発」

電子サイクロトロン共鳴加熱・電流駆動のために用いられているHE11モード導波管伝送系において、長時間大出力伝送を可能とするため、波形格子の偏波器の開発を行った。低出力 (mW)、高出力 (kW) での測定と理論との比較を行い、プラズマ実験に実用可能な偏波器を得ることができた。

エネルギー応用科学専攻

小 泉 尚 文 (塩津教授) 「水の管内強制対流サブクール沸騰臨界熱流束」(Critical Heat Flux for Subcooled Forced Flow Boiling of Water in a Tube)

核融合実験装置である大型ヘリカル装置用ダイバータの冷却管路を対象とし、要求される超高熱流束密度における冷却性能を満足する最適な除熱システムを設計するためのデータベース確立を目標として、圧力、流速、サブクール度を系統的に変化させた模擬実験を行い、臨界熱流束について検討を行った。

田 尻 雅 之 (野澤教授) 「SOIアイランド構造に関する研究」

SOIアイランド構造はSOI(Silicon on Insulator)構造においてソースとドレインの近傍で下のSi酸化層が盛り上がり、狭いSi層にポテンシャル障壁が形成されるため量子効果が現われやすい。この効果のシミュレーション法を探るのが私の研究テーマである。

長 澤 大 (野澤教授) 「E O効果を利用した強誘電体膜の結晶性評価」

E O(Electro Optic)波形測定システムは、単光パルスレーザー光と電気光結晶を利用して、I C内部の信号を大気中で非接触測定するシステムである。

本研究では、同システムを用いて、強誘電体膜の自発分極を測定することで、膜そのものの電気特性の分析などへの応用を目指している。

藤 井 芳 郎 (野澤教授) 「強誘電体を用いた機能メモリの設計」

機能メモリは従来のメモリに演算回路を付加したものである。メモリのワード毎に演算回路を設けることにより、並列演算が可能となる。機能メモリに強誘電体メモリを用いる事によって、面積、演算速度の面が向上すると考えられる。テストチップを製作し、その演算方法手段等を分析する事を目的としている。