

情報システム学科

**デジタル多値変調光の光ファイバ非線形伝送特性
に関する研究**

青木 恭弘

**Nonlinear Propagation of Multi-Level Modulated
Optical Signal in Optical Fiber Communication**

Yasuhiro AOKI

光ファイバ通信の分野では、デジタルコヒーレント多値光変復調方式の実用化が進められている。この方式では、多値度を大きくすれば、伝送距離の制限を受けるが、周波数利用効率を一層高くでき大容量化が図れると期待される。本研究では、多値変調信号光の光ファイバ非線形伝送特性を理論的に明らかにして、より大容量化・長距離化に向けたブレークスルー技術の研究を行っている。特に、分布ラマン増幅伝送路の適用やスペクトル拡散による非線形劣化の抑圧、さらに光 OFDM 併用による帯域のコンパクト化などについて詳細検討を進めている。

**再生可能電気エネルギーの安定供給システム
の構築**

石崎 博基

**Fabrication of a stable supply system of
renewable electric energy**

Hiroki ISHIZAKI

現在、環境問題、エネルギー問題の観点から再生可能エネルギーを用いた安定な供給システムの構築が急務である。そこで本研究室では、企業との共同研究とともに、回路制御ならびに高速スイッチングプログラムの開発により再生可能エネルギーの新規安定供給システムの開発を行なった。

**新規高耐電圧 MOSFET デバイス用
プラズマアシスト ALD 装置の構築**

石崎 博基

**Plasma assisted ALD Techniques for new power
MOSFET device**

Hiroki ISHIZAKI

現在、エネルギー制御並びに、電気自動車の制

御システムに多く使用されている MOSFET デバイスについて、耐電圧性および超寿命化が必要不可欠であるとされている。そこで本研究室では、耐電圧性に優れ、長寿命化の MOSFET デバイスを作製するために、ラジカル生成量がお送り、また精密制御性に優れたプラズマアシスト ALD 装置の開発構築を行なった。

高効率色素増感太陽電池の低温形成技術の確立

石崎 博基

**Preparation of high efficiency dye sensitized solar
cell by low temperature deposition technology**

Hiroki ISHIZAKI

低コストで作製が可能な色素増感太陽電池の変換効率を向上させるためには、色素増感太陽電池の短絡電流および開放電圧の増加を起す必要不可欠がある。そこで短絡電流および開放電圧に最も寄与する光触媒層である TiO₂ 薄膜の光触媒特性を更に向上させるために、低温製膜法により結晶欠陥ならびに酸素欠陥の抑制技術の確立を行い、TiO₂ 薄膜の光触媒特性の向上を検討する。また更に光触媒特性を向上させるために、TiO₂ 薄膜層と色素増感層間にワイドバンドギャップエネルギーを有する ZnO:Mg 薄膜層を挿入し、バンド構造の精密制御による光触媒特性の向上を行なった。

**マイクロリアクター技術を用いた導電性ナノ粒子
高濃度コロイドの形成に関する研究**

石崎 博基

**Investigation on formation of high concentration
colloid of nanoparticle device using
microreactor-technology**

Hiroki ISHIZAKI

現在、回路設計において、レジスト処理による回路配線の設計がなされている。この方法では、配線の設計を行なった後、高温での熱処理が必要不可欠である。この高温処理により LSI、IC 等の電子部品の特性劣化を起すこと並びに低温材料上への回路配線の形成ができないといった問題がある。そこで低温材料上への回路基板の形成のために、近年、導電性インクが注目されている。しかしながら、現在、開発されている導電性インク

は、インクを形成している金属粒子が不均一なサイズであり、このサイズの不均一性による形成した配線の導電性への影響が認められる。また金属粒子の表面に界面活性剤が存在し、界面活性剤を吸収する特殊な基板上にのみ、導電性を付与した配線を形成できる。特にこの導電性インクでは、長時間、放置することで導電性インクを構成する金属粒子が凝集することが知られている。そこで本研究では、均一性の高い金属ナノ粒子高濃度コロイドを形成するために、ナノ粒子の形成時に均一な形成反応が起こるマイクロキャピラリーと均一混合液を作成できるマイクロリアクターを組合せた新ナノ粒子合成技術を用いて高均一性で高濃度金属ナノ粒子コロイドの開発を行なった。

**マルチレートフィルタを用いた
信号処理に関する研究**

伊丹史雄

**A Study on Signal Processing Based on Multi-rate
Filters**

Fumio ITAMI

従来から、マルチレートフィルタと、その信号処理への応用に関する研究が活発に行われている。マルチレートフィルタは、サンプリングレートの変換に応じてフィルタリングを行うため、より柔軟な信号処理の実現が期待できる。

本研究では、マルチレートフィルタの優位性の検討と、それらの信号処理への応用、例えば、等間隔サンプルの復元問題や、脳波の解析、画像の解像度変換、物体認識等への応用に関する検討を行う。

自動運転のための信号処理に関する研究

伊丹史雄

**A Study on Signal Processing for Autonomous
Driving**

Fumio ITAMI

現在、高度道路交通システムの実現に向けて、自動運転に関する研究が、国内外において盛んに行われているが、実用化のためには、車両に搭載されたカメラやレーザスキャナなどのセンサーからのデータを、常時正確かつ高速に解析して、そ

れに応じた制御信号を車両に伝える技術を確立する必要がある。

本研究では、各センサーからの信号や他の情報を用いて、車両を含む周囲の様々な状況を認識するアルゴリズムに関する検討を行う。本研究は、本学における自動運転研究会の立ち上げに合わせて始めたものであり、現在は同研究会にて定期的に進捗状況の報告を行っている。

**拡張された Arnold's CatMap の
ダイナミクスの検討**

井上聡

**The study of the dynamics of the extended
Arnold's CatMap**

Satoru Inoue

Arnold's CatMap は1960 年台に Vladimir I. Arnold によって示された、正方面像をパイコネ変換を用いてそれ自身へ写像するカオスの現象である。本研究ではこのパイコネ変換の伸長比率を様々な離散値に拡張し、そのダイナミクスとりわけ写像変換の収束条件について検討を行なってきた。現在その条件は計量的解析により推定がなされているが、数学的な証明にはいたっていない。筆者らはこの写像変換を暗号化手法に応用させる試みを行っており、その堅牢性を担保するためにも、数学的な証明は不可欠である。

**新規 Mg 合金の応力印加による電気化学的活性化
とその応用に関する研究**

巨 東英

**Study on Electrochemical activation after stress
impressing of novel Mg alloy and its application**

Dong-Ying JU

本研究では、マグネシウムの優れた性能を活かし、次々世代のエコエネルギーとして使用可能な新規マグネシウム合金電極を開発することを目的とする。マグネシウム合金に引張応力を加えることによって、電気化学的な反応性を向上させて電池活物質として利用する研究においては、合金電極-電解液界面における電荷移動過程の評価(腐食電位やマグネシウム溶出反応における交換電流密度など)だけでなく、物質移動性も重要な評価因

子である。本研究では電解液循環機能を有する小型単電池を用い、引張応力下で合金電極（負極）の放電特性を観察することによって、実用的な出力密度下での特性を評価した。その結果、定電位電解法における単極試験において、引張応力の印加時と解放時で電流密度 1 A/cm^2 を超える放電反応のオン-オフ制御が可能であることが判った。また、このような応力を印加できる電池の設計と開発を行って、その有効性を評価している。

2.5 次元本棚

電子書籍と現実の書籍がシームレスな本棚

鯨井政祐

2.5D BookShelf: A Bookshelf with Seamless Look and Feel between E-Books and Real Books

Masahiro Kujirai

電子書籍やスキャン書籍を個人が膨大に所有できる時代になってきた。しかし、すべての書籍が電子化されていない現状では、電子書籍はコンピュータのストレージで、通常の印刷書籍は物理的な本棚で管理することになる。これは情報の偏在化を生じさせ、「あの本はどこにあったか？」をしばしば思い出しにくくする。これに対して両者全てを ISBN コード等で電子的に管理することも考えられるが、その一方で、本棚の持つ一覧性の良さや、並べて増えていく楽しみも愛書家には重要である。そこで、現実の本棚に対してタブレットをかざすと、そこに並んでいる書籍とジャンルの似た電子書籍を同じような見え方（シームレス）で表示できるシステム「2.5次元本棚」により、この問題を解決しようとしている。このシステムの実装には OpenCV, Amazon Product Advertising API 等を用いている。

ソーシャルメディア時代における 工業大学での情報教育の体系化

関口久美子

Systematizing the Information Education in the Technical College at Social Media Age

Kumiko SEKIGUCHI

ソーシャルメディアの普及に、今日の情報リテラシー教育は対応できていない。また、工業大学

では研究活動のために文献検索や数値計算等の知識と技術を必要とするが、必ずしも系統化されてはいない。これらの課題を解決するために、工学部での学習に共通して必要とされる情報リテラシー教育を検討し、高校までの教科情報の学習状況を基盤とした大学初年度の学生をターゲットとしたカリキュラムを体系化する。

キャベツの葉序決定の要因探求

関口久美子

Research for Phylloaxis

Determining Factors on Cabbage

Kumiko SEKIGUCHI

ひまわりの種子の連なりらせんの数は多くがフィボナッチ数となることや、キャベツやハクサイに代表される放射状に葉をつける植物の互生葉序において、その開度が 137.5° の黄金角に近づくことはよく知られている。一方、らせんの向きや互生葉序の出葉方向（時計回りと反時計回り）の割合がほぼ1対1となることを確認した。しかし、その方向を決定する要因は解明されていない。キャベツ互生葉序における出葉の方向を決定する要因を明らかにし、それを取り入れた植物の形の形成のシミュレーションを行う。

脳信号処理システムに関する研究

曹建庭

Brain Signal Processing System

Jianting CAO

脳波データは、多ユーザ、多チャンネル、多フレーム、多試行等、多くのインデックスで表現される信号である。本研究では、このように複雑なデータ構造をテンソルで明瞭に表現することで、多次元かつ大規模な脳波データから、有用な低次元目的成分を効率よく抽出する高階テンソルの同時分解法を構築・発展させることを目的とする。構築したテンソル分解法を基にして、信号処理アルゴリズムや、深層学習アルゴリズムを開発し、これらにより、脳コンピュータインタフェース (BCI: Brain Computer Interface) や脳死判定 (BDD: Brain Death Determination) システムにおける、(1) 同じタスクに対しても、観測される脳波が測定時

刻やユーザによって異なる非定常性により、共通成分の抽出が困難となる問題；(2)高レベル雑音環境下で実測した脳波により、ターゲットとなる脳活動に関連した弱活動成分と雑音の分解が困難となる問題；(3)大規模脳波データから目的成分の推定・識別となる問題を解決している。

コミュニケーションロボットの開発

橋本智己

Development of Communication Robot

Tomomi HASHIMOTO

ロボット工学の発展により人間とコミュニケーションするコミュニケーションロボットの開発が進められている。

本研究室では、感情モデルとエピソード記憶が相互に連携するコミュニケーションロボットの心理モデルを提案している。提案モデルはEkmanの6感情の知見を背景として、ロボットに仮想的な人格を設定している。ロボットは自然言語によって対話が可能であり、内部状態に状況依存してエピソード記憶を想起することができる。

超広帯域平面アンテナの放射特性および整合特性における構造パラメータ依存性に関する研究

松井章典

Dependency on Configuration Parameters in Radiation and Matching Characteristics of Ultra-wideband Antennas

Akinori MATSUI

超広帯域平面アンテナの一形式であるテーパシロットアンテナは進行波型アンテナの一形式で開口幅が2分の1波長以上となる周波数領域において広帯域な放射特性を有し、放射指向性は単方性を示す。これらの特徴からさまざまな応用分野が考えられてきている。従来の研究の対象は給電系を含めたアンテナ全体の評価についてのものがほとんどで放射素子部単体に関する入力インピーダンスの周波数特性について言及されているものは見かけない。本研究ではSパラメータ法を応用して放射素子部分の入力インピーダンスを抽出し、そのインピーダンスが放射素子の物理的な形状に対してどのように依存しているかを明らかにする

ことを目的としている。また、入力インピーダンス特性、すなわち整合特性だけでなく、放射指向性、利得などの放射特性についても調査し、素子間相互特性に影響を与える側面方向への放射が抑制可能な形状についてさまざまな視点から検討を行う。

超低電圧動作・電流リファレンス回路

吉澤浩和

Ultra-low-voltage current reference circuit

Hirokazu YOSHIZAWA

医療用途の埋め込み型電子機器での使用等を目的として0.5Vの電源電圧で動作するアナログ集積回路がこれまでに報告されている。本研究では0.5Vの電源電圧で動作するナノアンペアオーダーの電流リファレンス回路の設計を行っている。基準電流を発生する基準電流回路では、抵抗素子の代わりに弱反転動作のMOSトランジスタを抵抗として用いることでチップ面積の低減を図った。0.18 μm CMOSプロセス用SPICEパラメータを用いたシミュレーション結果では、最低動作電圧0.7Vにて3.2nAが得られた。さらなる低電圧化を現在検討中である。

医用画像に基づく骨関節3次元動態計測法の開発

山崎隆治

Development of 3D kinematic measurement method for skeletal joint using medical images

Takaharu YAMAZAKI

骨関節の3次元動的な運動情報を正確に把握することは、様々な関節疾患の診断・治療や手術計画などを行う上で非常に有用である。われわれはこれまでに、医用画像を応用した術後人工膝関節における3次元動態計測手法を開発し、臨床応用を行ってきた。現在、人工膝関節に関しては、3次元動態計測・解析の全自動化を目指し、統計学的手法や機械学習などを取り入れ、新しい解析システムの開発を進めている。また、他の人工関節や人工関節に置換されていない骨関節の3次元動態計測に関する研究にも着手しており、国内外に向けて広く研究発表を行っている。

2D 画像を用いて 3D 的に
耳介を認証する捜査支援システム

渡部大志

Robust Single-view-based Ear Recognition of
Ears When Rotated in Depth

Daishi WATABE

科研費（情報学）に補助された研究

「2D 画像を用いて 3D 的に耳介を認証する捜査支援システム」（代表 渡部大志）

において申請した研究計画を実行している。Gabor Jet や判別分析等を利用し首を左右に振る、ないしは傾けたときに生じる耳介の角度変化にロバストな耳介認証の研究を行ってきた。この研究を発展させ、防犯カメラの耳介画像から捜査対象者リストを作成する捜査支援システムの実用化を目指した研究を行っている。昨年度は(a) 撮影角度が別の特徴量の推定精度向上の検討, (b)特徴量の強調方法の検討, (c) 入力画像中の耳介角度を推定する手法の検討, (d)耳介の張り出し角度の統計的調査, (e)SHOT 特徴による 3D 認証の検討, (f) スマートフォンを利用した利便性向上の検討を行い, 8 件の学会発表（内 3 件国際会議）と 2 件の国際会議論文(Tomson Reuters に登録されている論文集に掲載)を公表した。