

研究室便り

吉信・宮本研究室

本研究室は平成17年(2005年)に工学研究科電子工学専攻電子システム工学講座生体電子工学分野として発足しました。その後、平成20年(2008年)に医工学研究科が設立された際に、医工学専攻計測・診断医工学講座バイオセンシング医工学分野を兼ねることとなり、両研究科のスタッフ・学生が所属しています。現在のスタッフは、吉信達夫教授(医工)、宮本浩一郎准教授(工)、Carl Frederik Benedikt WERNER助教(工)の3名、学生は博士後期課程2名、博士前期課程10名、学士課程4名の合計16名が所属しています。

本研究室では、電界効果型の半導体化学センサ・バイオセンサの研究を行っています。電界効果型の半導体センサは、半導体シリコン基板上に堆積した絶縁層の表面が、測定対象の溶液と接触することにより、MIS構造に類似したEIS (Electrolyte-Insulator-Semiconductor) 構造を形成しており、表面電荷に依存した半導体内のキャリア分布の変化を検出します。このタイプのセンサとして最初に開発されたのは、市販の小型pHメータにも使用されているISFET (Ion-sensitive Field Effect Transistor) です。ISFETは、故・松尾正之教授が実用化に向けた重要な貢献をされ、また医工学応用への道を示されたことで、本学と所縁のあるデバイスです。

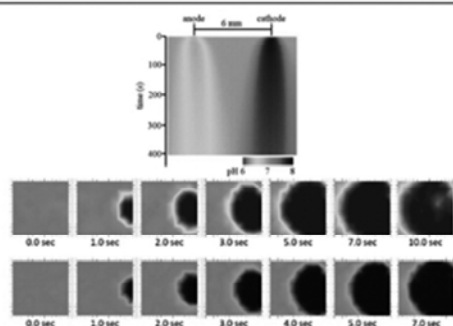
本研究室では主としてLAPS (Light-addressable Potentiometric Sensor) およびそれを応用した「化学イメージセンサ」の研究を行っています。ISFETが反転層のコンダクタンスの変化を検出するのに対し、LAPSは空乏層の静電容量の変化を、光照射によって生じる光電流の形で読み出します。このとき、光照射された領域が測定領域

となるため、集光レーザービームでセンサ基板を走査することにより、位置分解的な測定が可能となります。絶縁層として Si_3N_4 , Al_2O_3 , Ta_2O_5 などを用いればpH画像を得ることができるほか、特定のイオンや分子と結合・反応するセンサ材料で絶縁層表面を修飾することにより、さまざまな物質の分布画像を得ることもできます。デバイスの動作原理に基づいて「化学イメージセンサ」の改良を重ね、これまでにミクロンレベルの解像度や毎秒数100コマの動画記録を達成しています。また、この技術をさまざまな試料のイメージングに応用する研究も行っています。微小流体デバイスの流路内における反応・拡散の可視化、材料表面の腐食の研究、微生物代謝の測定、細胞増殖過程の観察などです。

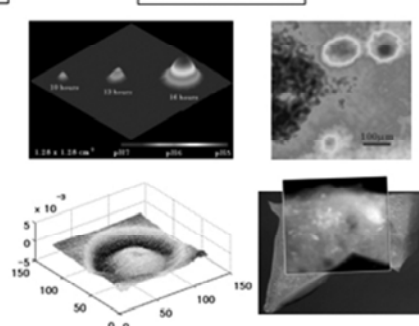
生物学的なシステムと電子工学の融合がバイオエレクトロニクスの目標ですが、そこには、水溶液環境にある前者と、固体の無機材料からなる後者の間の界面にまつわる材料的・機能的な問題が常に存在します。化学センサ・バイオセンサは、この界面において化学物質が担う情報を電気信号に変換する素子として、神経補綴などの重要な応用を含む、将来のバイオエレクトロニクス技術の基礎になるものと言えます。本研究室では、さまざまな応用のプラットフォームとなり得る技術を開発していきたいと考えております。

最後になりましたが、東日本大震災の後、約3年半にわたり研究の場所を提供していただきました電気通信研究所の皆様をはじめ、各方面からさまざまなご支援をいただきました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

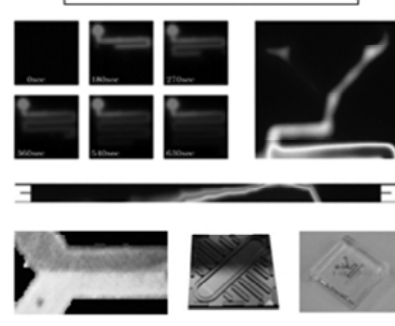
visualization of diffusion and reaction in electrochemical systems



biological samples



application to microfluidic devices



篠原・吉仲研究室

情報処理技術の進展を背景に知能システムは進化を遂げていますが、未来情報社会では、より高度な知的機能を有し、高信頼で、人にやさしいシステムが要望されています。本研究室では、知能システムの構成理論とそのアルゴ

リズム、応用に関して幅広く研究を行っています。

2005年3月にシステム情報科学専攻知能情報科学講座知能システム科学分野として篠原歩教授の着任で発足し、2016年4月に吉仲亮准教授が新たに加わって、現在は事

務補佐員1名、博士後期課程1名、博士前期課程11名、学士課程5名と合わせて計20名で活動を行っています。そのうち2名は留学生（インドネシア1名、モンゴル1名）です。ここでは、本研究室で行っている研究の一端をご紹介します。

人工知能の理論と応用

大規模データに内在する傾向や法則を知識として抽出することを目指す知識発見と、その基盤技術である機械学習を中心課題として、人工知能に関する様々な話題について、理論と応用の両面から研究を行っています。たとえば時系列データからのパターン発見の効率化や高精度の分類を行うための類似性指標の提案とアルゴリズムの開発を行っています。さらに、単純なパターンにとどまらず、文字列を分類するための規則を文法という形で表現することで、高精度な分類を可能にする手法を研究しています。また、人工知能研究の揺籃とも言われ、様々な要素技術が陶冶されるゲーム情報学にも精力的に取り組んでいます。ゲームやパズルの解析と計算量の分析などの理論研究を行う一方で、オセロゲームや人狼、大貧民などのカードゲームといった種々の対戦ゲームの思考エンジンの強化などの実問題にも取り組んでいます。

文字列処理とデータ圧縮

センサー技術や通信網の発達により、多種多様の膨大なデータが利用可能となっており、大量のデータを効率よく処理するための技術がますます重要になっています。中でも文字列は情報の格納・伝達的手段として最も基本的な型の一つです。我々は、パターン照合や繰り返し構造の抽出、圧縮や展開など、種々の文字列処理の効率化のためのデータ構造とアルゴリズムの研究を行っております。特に、圧縮された文字列を陽に展開することなく照合や特徴抽出を行う手法の開発に力を入れています。また、文字列の

組み合わせ的性質の解明や、それを補助するための文字列処理システムの開発を行っています。さらに最近では、より一般化した概念である多次元文字列や全順序付き文字列へ、これらの理論をさらに発展させることに取り組んでいます。

本研究室にはプログラミング能力の高い学生が集まっており、日々研鑽を積んでいます。ACM国際大学対抗プログラミングコンテスト（ACM-ICPC）、Cellスピードチャレンジ、コンピュータ大貧民大会、GPU Challenge、SECCON（SECurity CONtest）CTF、学生プログラム日本一決定戦CODEVS2.0など、各種プログラミングコンテストにも積極的に参加して数々の賞を受賞しています。また2010年から、組み込みソフトウェアの設計技術を競うETロボコンに研究室全体で「Joker 長（うしとら）」というチームを組んで取り組み、6年連続で東北大地区大会を勝ち抜いて全国大会に出場しました。

以上のように、本研究室では計算量理論やアルゴリズム、データ構造など理論計算機科学を基盤として、人工知能や実システムへの応用に関する研究開発を行っています。同窓会の皆様方におかれましては、今後も変わらぬ温かいご指導ご鞭撻を賜りますよう、どうぞよろしくお願い申し上げます。



塩入・栗木・松宮・曾研究室

電気通信研究所・高次視覚情報システム研究室は、塩入教授、栗木准教授、松宮准教授（ブレインウェア研究開発施設、認識・学習システム研究室）、曾 准教授（2016年9月着任）の4名の教員とポスドクの金子研究員（日本学術振興会特別研究員SPD）、および学生11名（博士課程2名、修士課程6名、学部生3名；うち留学生4名）から構成されています。2005年の研究室設立以降、視覚情報処理に関するメカニズム・原理の解明と、その工学的応用をテーマに研究が進められています。以下、最近の研究室の様子についてご報告します。

研究室では現在、主に3つの方法で研究を進めています。1つは心理物理学的手法で、これは被験者に様々な画像を呈示して見え方をその都度報告させ、報告の変化の様子によって視覚系の特性を明らかにする方法です。現在

は、視覚探索の研究や質感の知覚メカニズムの研究が行われています。2つめは視覚と手の動きなど身体の姿勢／運動との関連を調べる方法で、視覚画像を見せる際に手の位置を系統的に変えたり運動させたりしながら、視覚と運動感覚・制御の連携を調べています。この研究では、日常生活における運動動作や機器の操作、さらには医療におけるリハビリなどに応用が期待されています。3つめは機能的MRI（functional MRI; fMRI）や脳波（EEG）など、脳活動計測を組み合わせる方法です。被験者に呈示した画像の変化に相関した脳活動の変化を調べ、脳内情報処理の解明やブレインマシンインターフェイスに繋がる研究を行っています。

最近は特に、心理物理学的手法と脳波計測を組み合わせた視覚的注意に関する研究が盛んに行われています。被

験者は、画面上に注視点から目を動かさないようにしたまま（眼球運動も監視）、注視点から離れた場所にある視標に注意を向けて課題を行うように教示されます。このとき、画面上に複数の視標を用意し、各々を異なる時間周波数で点滅させると、各周波数に対応した脳波成分：定常視覚誘発脳波（SSVEP）が発生します。SSVEPの振幅や位相成分の変化をモニタすると、複数の視標の間で注意を移動させたり、複数の視標で同時に課題を作業させる場合の注意の向け方を同時かつ定量的に測定できます。この技術を用いて、複数の視標で同時に作業を行う場合の注意の広がりや、視標間で注意を動かす際のダイナミクスを明らかにしました。

研究室では芋煮会や花見、駅伝大会への参加（+おでんパーティ）など季節ごとのメンバー交流イベントも行われ、和気あいあいと研究室生活が進められています。卒業生も

就職先で活躍しているとFacebookなどを通じて聞こえて参ります。



同窓生の近況



目黒 洋一

(株)宮城テレビ放送

平成16年工学研究科電子工学専攻修士了

日本テレビ系列のテレビ局、ミヤギテレビの目黒と申します。ローカル局という異色な就職先を選んだ私にバトンが回るとは思いませんでした。僭越ながら私の

近況をお伝えしたいと思います。

先日、10月末に仙台で実施された大学女子駅伝では、駅伝中継を日本テレビが制作しましたが、中継本部はミヤギテレビ内に設けられ、私はその技術窓口を担当しました。こちらを例にテレビ技術の仕事を紹介致します。駅伝中継で最も重要なのは電波です。移動中継車のカメラで撮影した選手の映像を途切れずに伝送するために、これまではいわゆる「プラチナバンド」（800MHz帯）を使用していました。しかしこの周波数帯は携帯事業者に譲り渡す事になったため、今年からは新たに1.2, 2.3GHz帯を使用する事になり、1年以上前から変調方式や受信方法を試行錯誤してオンエアにこぎつけました。また、移動中継車の他にも市内各所に30台ほどのカメラを使用します。それぞれのカメラについては制作担当者（ディレクター）の希望を聞きなが

ら、高い位置からの撮影が必要なら足場を組んだり、ミニクレーンを使用したり…。制作が求める映像・音声のため、技術的なアイデアを練り実現するのが「制作技術」の仕事です。

この制作技術以外にも、家庭でテレビが見られるための電波塔の管理、マスターと呼ぶ番組やCMなどを自動運行する放送設備の管理から、一般の企業でも使用するようなパソコンやネットワークなどのシステム管理、さらには高圧受電設備も並行して担当しています。このように幅広いジャンルの技術を広く担当しなければならないのがローカル局の技術職ならではの悩みかもしれません。

卒業から10年以上経った今でも学生時代の研究生生活に戻りたいと思う事もありますが、番組ディレクターからカメラマン、音声さん、CGさん、システム屋さんと多様なジャンルの「職人」に囲まれながら仕事をするのも楽しいものです。ネットに押され批判を浴びることも多いマスメディア業界ではありますが、テレビとネットは技術的な伝送特性も違うことから、伝えられる情報も得意分野も活かしながら役割分担し共存していくのではないかと考えています。技術も好き、人も好きという学生さんにはテレビ業界も良いかもしれません。

今度も「同窓会便り」で拝見する同窓生のみなさまのご活躍を励みに、私も頑張りたいと思います。



森田 慎太郎

KDDI(株)

平成9年情報工学科卒

平成9年に情報工学科を卒業後、当時の国際電信電話株式会社（現KDDI株式会社）に入社し、早いもので20年になります。

在学中は当時の大型計算機セ

ンターにある牧野研究室で、米国の気象衛星NOAAのデータを用いてモンゴルにおける大規模森林火災の消失面積や森林再生の状況を分析するという画像認識アルゴリズムの研究を行っていました。なかなか思うような結果が得られず、プログラムを作ってはすぐに修正するという試行錯誤の日々が続き苦労しましたが、毎週開催されるゼミの発表に向けて夜遅くまで研究をやり抜いたことは今となってはいい思い出です。

入社後は衛星通信所で国際専用線などの回線設定や保