

電気電子工学科 / 電気電子工学専攻

Department of Electrical Engineering & Electronics

瓜生 芳久 教授*

電気電子工学科は、1962年4月の工学部開設に伴い、機械工学科、工業化学科、経営工学科とともに開設された。その後、1990年4月に電気電子工学科に名称変更を行い、現在9研究室、15名(教授7, 助教授2, 助手6)のスタッフで定員76名の学生の教育・研究にあたっている。

現状の学科陣容は、エネルギー制御の分野(石郷岡教授, 瓜生教授, 柴田助教授), 情報通信の分野(桐澤教授, 青木教授, 森島教授), エレクトロニクスの分野(上原教授, 齋藤教授, 鈴木助教授)の3つの分野で、6名の助手(松原助手, 高橋助手, 門馬助手, 片原助手, 二ノ宮助手, 小柳助手)の方々と共に、教育, 研究が行われている。2001年4月の新入生からは、社会状況に応じて情報処理演習を強化するカリキュラムの変更が行われている。

設備の面では、2002年2月に大学14号館「工学部実験実習棟」が竣工し、4月より使用が開始された。電気電子工学科でも、基礎実験室、電子通信実験室、電気機械実験室が14号館に移動し、冷暖房完備の実験室で、快適に実験が行える環境が整った。図1に3階の物理系第1実験室(旧基礎実験室)、図2に1階の電気機械実験室の様子を示す。また、11, 12, 13号棟の耐震工事も進行中で、2004年度当初には教員室、研究室の移転も修了する。

現在、工学部の各学科ではJABEEによる技術者教育プログラムの認定を受けるための準備が進められている。電気電子工学科では、「電気・電子・情報通信お



図1 物理系第1実験室(14号館)



図2 電気機械実験室(14号館)

よびその関連分野」における認定をめざして、作業が進められている。

電気電子工学専攻においては、現在、博士前期1年に11名、2年に15名、博士後期課程に1名が在籍し、指導教授のもとで、勉学、研究に励んでいる。国内、海外の学会発表などで学生の発表の機会も与えられ、活躍が目立つ。大学院演習室も14号館2階に移転し、冷暖房、プロジェクト装備の新演習室で、授業が行われている。

*電気電子工学科主任・専攻主任

画像工学研究室（電気電子工学科）

Image Engineering Laboratory

青木 正喜 教授*, 片原 俊司 助手**

画像工学研究室では主としてコンピュータビジョンに関する研究を行っている。二次元静止画像、スリットカメラによる疑似二次元画像、二次元画像時系列等を対象として、画像の元となっているモデルを記述レベルで認識する試みを行っている。二次元形状の記述、二次元画像の圧縮符号化等の画像に関する基礎的な研究もこれまでにやってきている。

画像入力装置としては、デジタルスチルカメラ、ラインセンサカメラ、デジタルビデオカメラ、コンピュータとしては主としてアップル社のマッキントッシュを使用している。ラインセンサカメラはスポーツの着順判定に用いられているスリットカメラの原理を応用しており、一次元画像の時系列が得られる。スリットと直角方向の運動を記録すると、時間軸と空間軸から構成される疑似二次元画像が得られ、一次元運動の解析に適している。

最近ではコンピュータビジョンの交通分野への応用に重点を置いている。車載カメラ画像からは、運転環境の認識、地上カメラ画像からは交通流に関するデータの取得を主として行っている。

（１）地上スリットカメラ

Keywords: 1D motion, background subtraction, traffic flow, vehicle identification

道路の上方に自動車の進行方向と直角にスリットカメラを設置することにより、一次元の交通流が記録される。背景更新を適用しながら背景差分を行うことにより、自動車を移動物体として検出し交通流の計測を行う。近接した位置にスリットカメラを2台平行に設置することにより、速度の検出、疑似二次元画像の時間軸方向の正規化が行え、自動車の同定が可能になる。また2台のスリットカメラをステレオ配置することにより、影による影響を取り除くことが可能になる。

（２）車載スリットカメラ

Keywords: road surface mark, position identification, speed detection

自動車にその進行方向と直角下向きにスリットカメラを搭載することにより、道路面上のマークを疑似二次元画像として取得する。画像中のマークの位置から、車線内の正確な位置が得られる。簡単な符号と詳細道路地図の組み合わせにより、現在位置が検出される。画像中のマークの時間軸方向の長さから速度が、向きから自動車の姿勢が検出される。スリットカメラを自動車の前後に2台搭載することにより、速度測定の精度を向上させることが可能である。別の方法として、2台のスリットカメラをレーンマークを捕らえる角度で左右に配置することにより、自動車の姿勢、レーン内の位置を検出することも可能である。

（３）車載ビデオカメラ

Keywords: lane mark, lane departure warning, preceding vehicle detection, obstacle detection, collision warning

車載ビデオカメラから得られた画像の解析は、レーンマーク検出が基本となる。レーンマークを直線または単純な曲線として近似し、時系列における予測と追跡を適用することにより、頑強なレーンマーク検出が行える。検出されたレーンマークから、レーン内の横方向の位置、自動車の姿勢を推定することにより、レーン逸脱警報、レーンキープ支援等が可能となる。破線のレーンマークからは速度情報も得ることができる。先行車、障害物は、自車が走行しているレーン上の高さのある物体として検出する。現在は単眼カメラ画像を用い、モデルとのマッチングを適用している。歩行者検出、ステレオ時系列使用が次のステップである。

*Prof. M. Aoki (masa@ee.seikei.ac.jp)

**Res. Assoc. S. Katahara (katahara@ee.seikei.ac.jp)

電気機械研究室 (電気電子工学科)

Electrical Machinery

石郷岡 猛 教授*, ニノ宮 晃 助手**

超電導は20世紀初頭に発見されたが、近年高温超電導体の発見などがあり、超電導発電機、超電導変圧器、超電導送電ケーブル、超電導磁気浮上式鉄道、等々広くその実用化が期待されている。このような背景から、当研究室では、超電導の電力機器への応用、超電導の産業用パワー機器への応用を中心に研究を展開している。

(1) 環状巻線型超電導発電機

Keywords: SC generator, Ring Winding

HVDC専用発電機として電気機械発達の初期に用いられた環状巻線型の電機子を有する小型の超電導発電機を試作・試験した。

文献: Y. Nomoto, A. Ninomiya, T. Ishigohka, "Fabrication and Test of a Superconducting Generator with Ring Windings", IEEE Trans. on Applied Superconductivity, Vol.12. No.1, pp.863-867, March 2002.

(2) 三脚三巻線型超電導変圧器

Keywords: 3-leg, 3-winding, SC transformer

特殊構造の三脚三巻線型超電導変圧器を試作し、これを用いた2回線送電線の模擬実験を行って、無故障送電に活用できることを確認した。

文献: H. Mizutori, A. Ninomiya, T. Ishigohka, "Magnetic Circuit Switching Element with Superconducting Coil", IEEE Trans. on Applied Superconductivity, Vol.12. No.1, pp.859-862, March 2002.

(3) 超電導送電ケーブル

Keywords: SC power cable, HTS, Heat-pipe cooling

高温超電導体を用いた超電導送電ケーブルの概念設計を行った。

文献: 石郷岡 猛, 棕橋 清, 「超電導ケーブルの過電流耐量設計に関する一考察」電気学会論文誌, Vol.121-B, No.10, pp.1290-1295, 平成13年10月

(4) 空心超電導変圧器

Key words: SC transformer

FBCコイル型超電導変圧器を試作・試験した。(東工大嶋田研究室との共同研究)

文献: T. Ishigohka, M. Kobayashi, A. Ninomiya, S. Nomura, R. Shimada, Y. Sato, "Fabrication and Test of Force-Balanced-Coil Type Air-Core Superconducting Transformer Using Parallel Conductor", IEEE Trans. on Applied Superconductivity, Vol.12. No.1, pp.816-819, March 2002.

(5) 高温超電導テープ線材の過渡特性

Keywords: HTS, Overcurrent, Transient

高温超電導テープ線材に過渡的な過電流を通電し、それによるクエンチを調べた。

文献: T. Hemmi, A. Ninomiya, T. Ishigohka, et al., "Transient Behavior of Bi2223/Ag HTS Tape for Sharp Rising Current", IEEE Trans. on Applied Superconductivity, Vol.12. No.1, pp.1422-1425, March 2002.

(6) バルク高温超電導体の着磁・消磁

Keywords: HTS bulk, Magnetization, De-magnetization

バルク高温超電導体の永久磁石としての応用のため、その着磁・消磁を試験した。

文献: 石郷岡 猛, ニノ宮 晃, 藤浪 達也, 上條 弘貴, 藤本 浩之, 「減衰振動パルス磁界によるバルク超電導体の消磁」[日本AEM学会誌], Vol.10, No.2, pp.143-147, 2002年6月

(7) 研究室の活動、特徴

毎年夏休みに合宿を実施し、研究の進捗状況についてセミナー形式で発表を行う。一方、全員参加でテニストーナメントを行い、親睦を深めている。なお、研究室OBにも声をかけ、新入生歓迎コンパ、卒業コンパに参加して貰っている。

*Prof. T. Ishigohka (ishigoka@ee.seikei.ac.jp)

**Res. Assoc. A. Ninomiya (ninomiya@ee.seikei.ac.jp)

電子・光工学研究室 (電気電子工学科)

Electronics and Photonics Laboratory

上原 信吾 教授*, 松原 正 助手**

当研究室は平成3年度より、半導体レーザ、光ファイバ等の光通信素子の研究および高温超伝導薄膜の研究をテーマとして研究を開始した。その後、平成4年ごろから開始したポーラスシリコンの研究に対象を重点化し、これに光関連の研究を加えた形で研究活動を行っている。外部との関連においてはNTT研究所との連携が強く、卒研生や大学院生などが一定の期間同研究所で研究を行うこともいろいろなテーマで行われてきている。

(1) 研究題目 陽極化成法を用いたシリコン微細加工技術の研究 Keywords: MEMS, FEA

ミクロン程度の寸法のシリコンの形状加工は、現在応用分野の飛躍的な拡大の見られるMEMSや、ディスプレイ、増幅器の優れた電子線源として期待される電界放射尖端の形成などへの応用が期待されている。当研究室においては、ポーラスシリコンを形成する手段であるHF溶液中での陽極化成法を用いたシリコンの形状加工について研究を進めている。多孔度変調法による化成過程の観測や、種々の微細形状加工により、陽極化成による形状加工は、①微細化されたシリコン自体が化成電流の通路となるためその抵抗効果が現れる、②エッチングに異方性が現れる、など固有の特徴を有することが明らかになってきている。具体的形状としては片持ち梁、電界放射用尖端などを対象としており、特に、尖端形成においては{110}面で形成されたnm寸法レベルの微小曲率の実現可能性が示されている。

文献: S. Uehara, N. Negishi, T. Matsubara,

"Nonuniformity in Selective Anodization of Silicon and its application to microstructure fabrication", Mater. Res. Soc. 2002 Fall Meeting.

(2) 研究題目 ポーラスシリコンの光素子への応用

Keywords: ポーラスシリコン、フォトリソグラフィ、無反射膜

屈折率の制御は導波路、フィルタなどの受動的な光素子を実現するための基本技術である。当研究室では、ポーラスシリコン形成時の電流密度を制御することにより広い範囲の屈折率を有するポーラス層を実現することに着目し、これを、狭帯域フィルタ、広帯域反射防止膜、フォトリソグラフィなどに応用するための基礎的研究を進めている。

文献: S. Uehara, K. Taira, T. Hashimoto, H. Sasabu and T. Matsubara, "Porous Silicon Refractive Index Lattices", phys. stat. sol. (a), Vol. 182, pp. 443-446, 2000 (Nov.)

(3) 研究題目 電気光学効果を利用した電界分布検出

Keywords: 光変調, EMC

電気光学効果を用いた高周波電界の検出は高速性、測定対象に与える擾乱が小さいなどの特徴を有し、機器からの放射電界の測定手段などへの応用が進められている。本研究室では、電界を単に強度のみでなくベクトルとして平面内の分布を含めて測定する方法に関して理論的、実験的検討を進めている。

*Prof. S. Uehara (uehara@ee.seikei.ac.jp)

**Res. Assoc. T. Matsubara (matubara@ee.seikei.ac.jp)

電力系統研究室 (電気電子工学科)

Power System Laboratory

瓜生 芳久 教授*, 小柳 文子 助手**

電力系統工学の分野は戦後の電力輸送網の発達と供に、膨大な数に上る電力機器をシステムとしての観点から統合的に制御、運用するため、発達してきた。特に近年の計算機の高性能化に伴い、データベースの整備、最新の制御理論、予測手法への対応など、より高度な要求に応じる研究が続けられている。反面、計算機の発達は情報化社会の発展につながり、電力品質、特に信頼性への要求を押し上げる結果となっている。また、近年は電力料金の低価格化を目的に、電力市場の自由化が世界的に進行しており、電力系統工学が担うべき範囲は広がりを見せている。また、エネルギー産業として、環境への関わりも大きなテーマであり、省エネルギー、低CO₂排出への取り組みも大きなテーマである。

研究室の主なテーマを次に述べる。

(1) 電力系統の運用方策の検討

Keyword: 経済運用, 安定性, 信頼性

電力エネルギーを効率よく、信頼度を高く、低価格で需要家に届けるためには、電力システム全体で最適化された運用が必須であり、研究室の主要なテーマとなっている。特に電圧と無効電力の制御による、系統の電圧安定性の検討については、最近6年間にわたり、東京電力と共同研究を行い、担当した大学院生がこのテーマで、国内、海外で発表を行っている。また、最近の電力自由化に向けた検討も、行われている。

文献: 犬塚, 瓜生, 小柳「電源が系統内の潮流とふ化に及ぼす貢献度の検討」電気学会論文誌B, 平成14年7月

(2) 発電機制御方策の検討

Keyword: 安定度向上対策, 現代制御理論

電力系統に接続された発電機が、送電線事故などの状況下でも安定に電力を送れるよう、各種の制御装置が設置されている。このテーマでは、最新の制御理論を応用して安定化制御装置を検討している。計算機を用いたシミュレーションだけでなく、5kW程度の小型発電機を3台用いた模擬電力系統によって実際に制御装置を試作し、実験による検証も行っている。

(3) 電気自動車の運用に関する検討

Keyword: 環境, インフラ整備, 運用方策

環境への影響を考えた時、電気自動車の普及は効果が大い。しかしながら、社会に大量に導入されると、エネルギー供給インフラとして電力系統への影響が避けられない。研究室では、電力系統が取るべき対策と共に、より良い状態で電力供給を行うための、電気自動車の運用に関する検討を行っている。

文献: 小柳, 瓜生, 「負荷平準化を目的とする電気自動車の充放電時間制御方策」, 電気学会論文誌B, 平成10年5月

研究室の学生活動: 研究室では、毎年夏休み期間中に大学の寮で卒業研究の中間発表の合宿を行っている。また、研究室のコンパなどもしばしば行い、学生間の懇親を深めている。大学院生では、国内、海外の学会発表に積極的に参加させ、学生の発表能力の向上に努めている。

当研究室で行っている研究は、「電力系統の最適化」であるが、実際は「大規模システムの最適化」と考えることが出来、広範囲なシステムの制御、運用、に適用できる研究と言うことが出来る。

*Prof. Y. Urie (uriu@ee.seikei.ac.jp)

**Res. Assoc. F. Koyanagi (koyanagi@ee.seikei.ac.jp)

通信基礎研究室（電気電子工学科）

Communication Engineering Laboratory

桐澤 潔 教授*

現在、社会の発展のインフラストラクチャーとして光情報ハイウエーの構築が進展し、これを利用するマルチメディア情報通信技術の開発が重要な課題とされ盛んに研究開発が行われています。本研究室では従来より高能率に通信を行うための信号処理に関連する基本問題を研究してきましたが、最近はマルチメディア通信でも主要なメディアとなる音声、画像信号の高能率符号化とその特性の評価、再生画像の表示方法などに関する研究を主テーマとして行っています。即ち音声の母音、子音の持つ局所の特徴を有効に利用した符号化、高精細画像、静止画、動画像を含む画像全般についての時間軸を含め3次元領域でのウェーブレット変換やフラクタルによる変換符号化などの研究を行っています。

研究テーマ

（１）カラー自然画像の最適2値表示

一般に普及している表示機器・記録機器（FAX等）は、1点を白黒2値でしか記録・表示できないものが大半です。そのため、濃淡画像を擬似的に濃淡を表すように2値化（疑似濃淡表現）し、2値画像として扱う技術が開発されています。（誤差拡散法・ディザ法など）カラー自然画像についても同様に3原色の各成分にそれぞれ2値化処理を行い疑似カラー画像を得ることができます。この疑似カラー画像の品質をより高めるための各成分の相互誤差拡散最適化処理の方法を研究しています。

（２）動画像・静止画像符号化（画像情報圧縮）

マルチメディア通信では音声だけでなく写真や絵のような画像を用いた通信も益々重要となります。しかし、画像は音声に比べて情報量が非常に大きいために伝送、記録に際し画像情報圧縮が重要な課題です。視覚特性を有効に組み入れる方式やカラー動画像に対する3次元ウェーブレット変換、フラクタル符号化（高速化、復元品質）を主体に研究を行っています。

（３）ステレオ動画像の情報圧縮符号化と画質評価

人間は両眼により、物体を立体的に見ることができます。左右画像の視差情報と動き情報の有機的処理、左右画像の劣化度に対する視覚の劣化の認識度の特徴を考慮した有効な圧縮法、画品質の評価などについて研究しています。

（４）音声信号の明瞭度改善の信号処理

限られた伝送帯域の中で、子音、母音などの明瞭度に重要となる帯域成分を選択的に伝送し明瞭度を改善する新しい手法を研究しています。

研究室の活動

これらの研究に関連し大学院修士課程、学部4年生に対する修士論文、卒業論文の研究指導を含めた教育、研究活動が行われています。

研究室行事として研究室の入室時、卒業時のコンパ、卒論中間発表の1泊旅行の研修会等を行っています。

*Prof. K. Kirisawa (kirisawa@ee.seikei.ac.jp)

電子デバイス研究室 (電気電子工学科)

Electron Device Laboratory

齋藤 洋司 教授*, 門馬 正 助手**

高密度化し、進歩し続けるシリコン集積回路の製造工程における問題点を中心に、物理的・化学的現象を調べ、解決策を検討している。また、代替エネルギー用デバイスや代替プロセスガスによる地球温暖化問題への取り組みも行っている。

(1) 極薄ゲート絶縁膜の研究

Keywords: remote plasma, oxynitride,

集積回路内部素子の微細化に伴い、高信頼性絶縁薄膜が要求されている。その候補であるシリコン窒化酸化膜の新しい形成法について研究している。また、酸化ジルコニウム系薄膜の性質についても調べている。文献: Y. Saito and K. Tokuda, "Suppressed boron-penetration through surface-nitrided ultrathin oxide films prepared by fluorination and subsequent exposure to atomic nitrogen", Jpn. J. Applied Physics 41, No. 3A, (2002.3) .

(2) 半導体関連材料のドライエッチングに関連する研究 Keyword: dry etching

フッ素系反応性ガスを用いた半導体基板の加工や半導体製造装置のその場クリーニングの研究を科学研究費補助金助成を受け、あるいはセントラル硝子(株)との共同研究として行ってきた。また、三フッ化塩素ガスを用いた、装置内部のその場クリーニングは既に実用化されているが、このガスに耐える新素材としてガラス状炭素の評価を(株)神戸製鋼所の受託研究として行っている。研究室では、エッチングガスやエッチング耐性材料の評価が可能な装置を備えており、受託研究を積極的に受け入れている。

文献: Y. Saito, "Characteristics of plasmaless dry etching of sili-

con-related materials using chlorine trifluoride gas", Sensors and Materials (2002.7)

(3) 太陽電池高効率化の検討

Keywords: silicon, texturing

結晶系太陽電池の表面をドライエッチングにより凹凸形状を作り、反射損失の低減を試みている。

(4) 研究室の活動、特徴

毎年夏休みに学園箱根寮などにおける合宿等、年間を通じて適宜行事を催し、研究室メンバーの相互の親睦を深めている。また、大学院生を中心に学会発表を奨励している。

(5) 主要設備

リモートプラズマ(薄膜形成・エッチング)装置、スパッタ、表面分析装置(図1)、反応性イオンエッチング装置、可視・赤外・真空紫外分光測定機器、ガス質量分析装置、分子線蒸着装置、表面荒さ計、電子顕微鏡、マスクアライナ、他

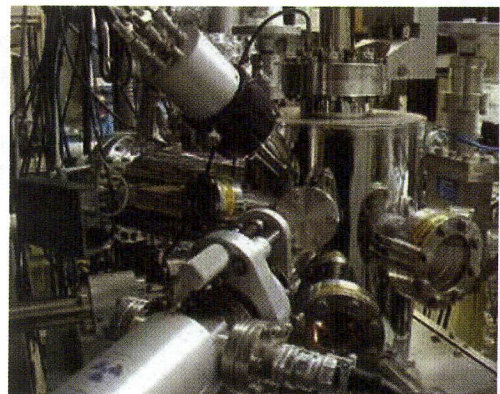


図1 X線光電子分光装置

*Prof. Y. Saito (yoji@ee.seikei.ac.jp)

**Res. Assoc. T. Momma (momma@ee.seikei.ac.jp)

情報通信研究室 (電気電子工学科)

Human Communication and Multimedia Laboratory

森島 繁生 教授*

人間と機械とのコミュニケーションあるいは人間同士の対話におけるコミュニケーションギャップの克服を目指して研究を進めている。具体的な研究テーマとしては、コンピュータグラフィックス、コンピュータビジョン、ヒューマンインタフェース、音声信号処理、感性情報処理等のあらゆるジャンルを包含する境界領域を取り扱う。

(1) 表情の分析・合成技術の開発

Face analysis and Synthesis Technique

顔の表情を読み取り、表現する技術について検討している。いかに忠実に個人のコピーを実現するかが課題であり、また本人そっくりの印象をグラフィックスで再現したり、会話時の唇の動きを忠実に再現し、また表情筋の物理シミュレーションも考慮して、自然な表情表出の実現を目指している。本人とフェーストゥフェースで話しているような自然な対話環境の実現に不可欠の技術である。

参考文献: 森島繁生, "H A I におけるエージェントのリアリティとコミュニケーションギャップ", 特集 H A I: ヒューマンエージェントインタラクション, 人工知能学会誌, Vol.17, No.6, pp.687-692, 2002年11月.

(2) マルチモーダル翻訳技術の開発

Multimodal Spoken Language Translation

テレビ電話や映画シーンの音声の自動翻訳および自動吹き替えと同時に、映像中の顔部分を加工して翻訳合成音声と同期した唇の動きや表情の再現を行う研究である。対話におけるもっとも大きな障壁となる言語の壁を打ち砕く研究テーマである。

参考文献: 緒方信, 中村哲, 森島繁生, "ビデオ翻訳システム-自動翻訳合成音声とのモデルベースリップシンクの実現-", 情報処理学会シンポジウム, インタラクション2001論文集, No.5, pp.203-210, 2001年3月.

(3) 個人認証技術の開発

Biometrics Person Identification

顔画像の特徴、特に動画画像の特徴を利用して、画面の人物が誰であるかを判断する技術開発である。顔写真そのものはなりすましに弱い、笑う等の表情表出時の個人の特徴変化に着目する。実用化が最も期待される技術である。

(4) 風に靡く頭髮の運動表現

Dynamics Modeling and Animation of Hair

流体力学を考慮して頭髮運動を物理シミュレーションし、自然に風に靡いたり、体の運動とともに変化する頭髮のアニメーション映像を作成する。また任意の髪型を製作するためのグラフィカルユーザインタフェースを独自に構築している。

参考文献: 杉森大輔, 杉崎英嗣, 森島繁生, コンピュータグラフィックスによる髪型を保存する復元力を用いた頭髮の自然な運動表現", Visual Computing/グラフィックスとCAD 合同シンポジウム, pp.83-86, June 2002.

(5) Entertainment向け実用化技術

Technology for Entertainment Application

個人ないしは大勢で楽しめるエンタテインメント向けの技術開発を行っている。今までの成果として、HyperMask, Interactive Movie System, Network Theater, Danger Hamster 2000等を提案してきた。

(6) 研究室の活動、特徴

常に国際的な視野に立ち、学生自身が海外での論文発表を行うこともめずらしくない。また米国や韓国の大学との技術交流を積極的に行っている。研究レベルは、世界でのトップクラスを維持し、論文の受賞歴も多数ある。企業との連携も活発であり、研究成果の実用化や社会へのフィードバックも視野に入れている。卒業生は先端技術の最前線で活躍する者も多い。毎年の恒例行事としては、夏休みは避暑地で合宿を行いメンバー間の交流とブレインストーミングを実施する。冬には温泉地でスキー合宿を実施し、日頃の労をねぎらう。研究室のモットーは「楽しみながら研究する」こと。

*Prof. S. Morishima (shigeo@ee.seikei.ac.jp)

URL: <http://www.ee.seikei.ac.jp/user/shigeo/>

ロボティクス研究室 (電気電子工学科)

Robotics Laboratory

柴田 昌明 助教授*

ロボティクス(ロボット工学)におけるモーションコントロールに関する研究を行っている。実機の製作、システム構築、制御手法およびプログラム開発に取り組んでいる。*

現在、6台のロボットや画像処理システムを保有している。うち5台のロボットは学生・大学院生による自作機である。

(1) 二足歩行ロボット

二足ロボットを製作し歩行実験を行っている(図1)。本機の特長は片脚4関節(全体で8関節)を有する冗長脚構造にある。人間にたとえると腰・膝・足首・つま先に相当し、つま先立ち歩きと等価な歩容を実現する。常時片脚4関節歩行は世界に類を見ない。この構造により脚の重心位置を変化させることが可能であり、歩行バランスの調整、着地衝撃力の低減などの高度な歩容を実現している。

M.Shibata and T.Natori: "Decoupling COG Control for Redundant Biped Robot Based on Null-space Disturbance Observer", IEEE International Conference on Industrial Electronics, Control and Instrumentation (IECON2000), pp.800-805 (2000)

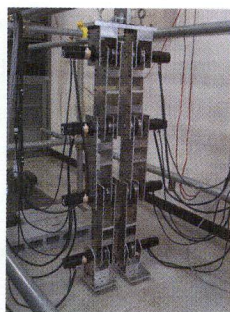


図1 冗長双脚ロボット

(2) 画像情報による物体認識

マニピュレータ(腕型ロボット)の手先先端部にCCDカメラを装着したハンドアイシステムを用いて、カラー画像処理に基づく未知物体の形状認識に取り組

んでいる(図2)。

従来の一般的な監視カメラは位置および方向が固定され白黒画像を取得しているが、本システムではカメラの位置・方向が移動可能であり、カラー画像処理によって高度な物体・環境認識を実現できる。

T.Amada and M.Shibata: "Exploring Motion Planning for 3D Object Recognition", IEEE 6th International Workshop on Advanced Motion Control (AMC2000), pp.7-12 (2000)



図2 ハンドアイシステム

(3) 画像情報に基づくロボット動作制御

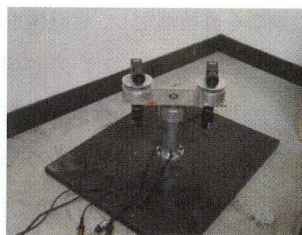


図3 アクティブ双眼視システム

画像情報を制御系に取り入れたビジュアルフィードバック系を構成し、追従視動作などを実現する。アクティブ双眼視システムは、人間の両眼および首と等価な回転関節を有する構造で、2つのカメラにより移動対象物の3次元情報を取得して視線追従する(図3)。

M. Shibata and T. Honma: "3D Object Tracking on Active Stereo Vision Robot", IEEE 7th International Workshop on Advanced Motion Control (AMC2002), pp.567-572 (2002)

*Assoc. Prof. M. Shibata (shibam@ee.seikei.ac.jp)

バイオエレクトロニクス研究室 (電気電子工学科)

Bioelectronics Laboratory

鈴木 誠一 助教授*, 高橋 勉 助手**

研究室の概要

バイオエレクトロニクス研究室は電気・電子・光学的な手法を用いて生体や生体試料を研究し、応用技術を開発している。主な研究としては、生体分子を応用した(1) バイオセンサ、微細加工技術による生体試料の分析を目的とした(2) 微小流体制御、生体との工学的インターフェースを目的とした(3) ヒューマンインターフェースがある。

主な装置は、蛍光異方性測定装置、LB膜製膜装置、電子線描画装置など。

(1) バイオセンサ

a. 光免疫センサ

Keywords: Immunosensor, Antibody, Fluorescence Anisotropy

人の免疫応答において最初に外敵を認識する、抗体を利用したバイオセンサ。我々は蛍光異方性を用いて抗体分子の熱振動を直接測定し、病原体を検出するセンサを試作している。この方法では、原理的に妨害物質の影響を受けないため、複合試料をそのまま測定することができる。これにより可搬・即時的な感染症診断装置の開発が可能と考えられる。

(2) 微小流体制御

a. 微小ポンプ

Keywords: μ TAS, Electrohydrodynamics, Micro pump

現在ある生化学分析装置を微小化するための要素技術として、極めて安定な流速が得られる微小ポンプを試作した。このポンプは非対称な電極間に交流電界を

かけることで水を駆動する。その流れは安定で脈流がなく、電氣的に高速制御できる。

b. セルソータ

Keywords: Cell sorter, Microfluidics, Dielectrophoresis

細胞を高速で分類するセルソータはすでに多くの研究で使われているが、一検体当たりのコストが高いため治療用途などには使いにくい。そこで、微細加工技術と電界制御を利用した低コストのセルソータを試作している。

(3) ヒューマンインターフェース

a. 立体音声提示装置

Keywords: Stereo sound, Localization

視覚に障害のある人にとって駅など大きな段差のある場所は危険で、杖や盲導犬に頼らなければならない。そこでより自由に行動するため、CCDカメラで周囲の画像を取り込み、コンピュータで処理して音として提示する方法を研究している。

b. 覚醒水準測定装置

Keywords: Arousal level, Thermal resistance, Continuous measurement

接触型の熱抵抗測定装置を椅子に組み込み、座った状態で皮膚の熱抵抗の変化を測定する。人が眠くなると皮膚熱抵抗が低下する傾向があるため、この装置により椅子に座りながら眠気を連続測定することができると思われる。

*Assoc. Prof. S. Suzuki (seiichi@ee.seikei.ac.jp)

**Res. Assoc. T. Takahashi (ben@ee.seikei.ac.jp)