

研究室名	学習システム 研究室
研究室場所	1号館 13階 11309B室
指導教員名	安達雅春
在籍者数	学部生 4名 大学院生 名 (M1:1名、 M2:1名)
大学院希望者の受入	・可能
募集方法	昼間部の学生 8名 【研究室単位】 2部の学生 3月以降募集

卒業研究テーマ 学習システムに関する研究

内容説明 (小テーマ)

1 ニューロコンピューティング

時系列データの解析・予測、パターン認識などをニューラルネットワークを用いて行います。ニューラルネットワークとは生物の脳の働きにヒントを得た情報処理方式のモデルのことで、近年の人工知能(AI)の中核をなす技術で、**学習を行うことが大きな特徴です**。このテーマは、(3)のテーマとの融合なども考えられます。

2 脳活動に関する光計測信号および心電図の解析

近赤外分光装置による脳活動の生体信号を計測し、実験データの解析を行います。また、心電図の計測時系列データの解析を行います。この信号解析の方法としては、(1)のニューロコンピューティングなどを用いて行います。このテーマでは、脳活動の計測実験と解析の両方を行います。このテーマで用いる計測方法は、他の脳活動計測手法と比べて、センサーの装着が容易であるため、測定対象者が受ける負担が小さいという利点があります。しかし、比較的新しい計測手法であるため、実験の方法やデータの解析手法には工夫の余地が大きいという特徴があります。**この脳活動の計測と解析は、リハビリテーションの補助装置への応用や、ブレイン・マシン・インターフェース（脳の活動によって機械を操作する装置）への応用を目的としています。**

3 カオス発生システムの計測と学習による特性推定

比較的単純な法則に従っているにもかかわらず、時系列波形としては複雑な振る舞いをする現象をカオス現象と呼びます。この研究では、電子回路などで生成したカオス信号を(1)のニューロコンピューティングなどの手法によって学習し、その結果を用いて測定点以外の特性を推定する方法を検討します。**この研究は、電子回路の製作・測定・シミュレーションと幅広い内容を含みます。**

4 脳・神経系の数理モデル

脳で行われている情報処理の原理を探るために神経系の数理モデルに関する研究を行います。つまり、コンピュータで脳や神経の働きをシミュレーションすることを目指す研究です。このうち特に、(2)の脳活動計測データを元に**運動する際の脳の活動計測データをモデルによって再現する研究は、リハビリテーションの補助装置への応用などを目指すものになります。**

※上記の全てのテーマの研究は東京千住キャンパスで実施します。

★実際に研究を開始するときには、応募の際の小テーマから変更することも可能です。

指導方針

<当研究室の卒業研究履修者の条件（全小テーマ共通）>

- ・自主的に研究に取り組むことができる人
当研究室では、**前年までの研究の継承は原則として強制しません**。また、なるべく各人が別の研究テーマに取り組むようにしたいと考えていますので、自主性を大いに重視します。
※ 大学院進学希望者を特に歓迎します。当研究室は**大学院生の受け入れが可能**です。
- ・コンピュータ・プログラミングが**嫌いではない**人（言語の種類は問わない：卒研を始める時点ではプログラミングがあまりできなくても、勉強する気があれば指導します）。

<当研究室の卒業研究小テーマ3選択のための適性>

「研究内容」の欄でも述べましたが、このテーマは、電子回路の製作・測定・シミュレーションと幅広い内容を含みますので、特に**研究に意欲的に取り組むことができる人や大学院進学希望者に適しています**。

<当研究室の卒業研究小テーマ4選択者の条件>

コンピュータ・プログラミングが得意な人。また、数式が出てきても**怯ま^{ひる}ない**人。

研究環境

- ・近赤外分光装置（近赤外光を頭の表面から照射し、頭の中から戻ってくる近赤外光を計測することにより、脳の活動を計測する装置。他の測定法に比べて、測定対象者が受ける負担が小さいという利点を有する。）
- ・計算サーバ（複数の GPU を用いて 1 つの大きな計算を実行することができる計算機。AI 専用のプログラムを実行可能である。OS は Ubuntu）
- ・カラーレーザープリンタ
- ・パソコン（OS は Windows, Linux）：十数台

年間行事計画

2022 年 2 月～3 月：

プログラミングの学習を兼ねた研究テーマに関係する課題を与えます。およそ週 1 回のミーティングで、この課題に関する質問を受け付け、課題の進み具合の報告をしてもらいます。

また、研究テーマに関係した論文の探し方を紹介し、各自が研究に関する論文を読み進める中で生じた技術的な質問に応じます。これらを通じて、卒業研究を本格的に始める前の予備知識を習得してもらいます。

2022 年 4 月～6 月：

各自の興味などを訊いた上で、具体的な研究テーマを決めます。そのテーマに沿って、過去の研究例などについて調べたり、研究に必要なプログラムの作成や回路製作などを進めていってもらいます。

2022 年 7 月～9 月：

この時期に、本格的に研究を進めていってもらいます。（例年、夏休み中に他大学の研究室との合宿（3 泊程度）を行います）

2022 年 11 月（予定）：

研究室内部で卒業研究の中間発表を行います。翌年 1 月末または 2 月初めに学科全体で行う最終発表の練習を兼ねて、決められた発表時間でその時点での研究成果を発表してもらい、質問等に答えてもらいます。ここで、卒業論文をまとめるまでに何をすべきかを明確にしていきます。

2022 年 11 月～2023 年 1 月：

中間発表での議論に基づいて研究を進め卒業論文を書いていってもらいます。

2023 年 1 月末または 2 月初め：

学科全体で行う卒業研究発表会で成果を発表してもらいます。

（主として大学院進学予定者の追加行事：2023 年 3 月に研究成果を学会等で発表してもらいます）

研究室の雰囲気

（大学院生が卒研生にアドバイスをして研究を進めています）

研究室名	医用電子回路 研究室		
研究室場所	1号館13階11308室 (5号館12階51205室)		
指導教員名	植野 彰規 教授		
在籍者数	学部生 7名	共同研究員 1名	秘書 1名
	大学院生 6名 (M1: 2名、 M2: 3名、	博士課程: 1名)	
大学院希望者の受入	・不可 ・可能 積極的に進学を推奨しています		
募集人数	昼間部の学生 8名 【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集		

＜卒業研究テーマ＞

本研究室では、生体信号のセンシング回路システムや治療（刺激）回路の研究開発を通じて、医療や看護・介護・ヘルスケア分野の課題解決と未来創造に貢献しています。また、その過程の基礎研究や開発装置利用により、科学技術の発展に寄与することも重要と考えています。

卒業研究では、自分の手で回路や電極センサ、解析プログラムなどを製作し、評価し、報告し、改良するという一連のプロセスを繰り返し、技術者として重要な事柄を体験しながら学びます。

1. 生体信号の非接触／非侵襲センシングと医療・看護・介護・ヘルスケアへの応用

①新しいセンシング回路の開発と2次情報の推定，機能拡張・性能の向上

＜計測対象の例＞

心電，眼電，脳波，筋電，脈動，神経電位，呼吸，腸電位，バイオフィードバックなど

＜2次情報の例＞

- 心電図＋脈動 → 相対血圧，心拍出量
- 筋電図 → 咳や嚥下，呼吸関連筋の活動
- 呼吸＋心電図 → 無呼吸・低呼吸指数
- 眼電図＋心電図 → REM睡眠，睡眠深度
- バイオフィードバック → うっ血，体組成
- 心電図 → 不整脈，異常

心電図

＜機能拡張・性能向上の例＞

新たな2次情報の算出，複数信号の同時計測，精度・感度・安定性の向上，など

②センシング回路群の統合・IoTシステム化と評価

- ・ 遠隔高齢者見守りシステム
- ・ 在宅医療用バイタルモニタ
- ・ 睡眠時無呼吸スクリーニング装置
- ・ 自動車用バイタルモニタ
- ・ 新生児モニタ
- ・ 認知症スクリーニング装置

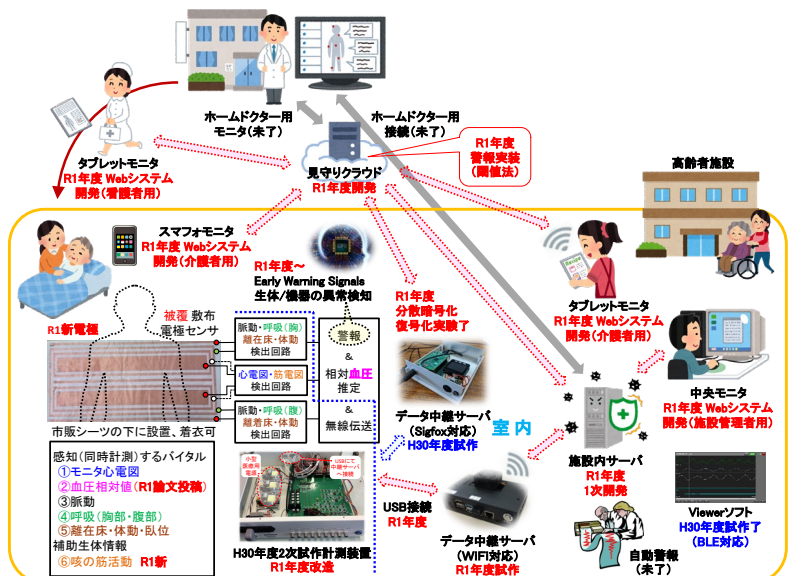


図 開発中のマルチバイタル IoT モニタリングシステム

2. 治療や作用機序の解明を目的とした生体電気刺激装置の開発と実験的検討（学外共同研究）

- ①耳から迷走神経電気刺激を行うための電子回路の開発と小型化
- ②刺激効果を確認するためのラット用神経電位／腸電位計測装置の開発

3. IoT 医療機器の異常検知と警報

- ①IoT 医療器の稼働状態センシングに基づく異常検知と生体異常との識別

<メッセージと指導方針>

- 課題を解決するために、電子回路技術や信号処理技術などを活用します。10 個の C を大切にしています：**Challenge, Courage, Curiosity, Creativity, Concentration, Continuation, Communication, Connection, Contribution, Confidence.**
- 「卒業研究に加え修士研究や博士研究を通じて自分の能力を大きく成長させたい」と考える学生や、「研究開発職に必要とされる、問題や障壁を乗り越え進展させる力を伸ばしたい」と考える学生に、魅力的な研究環境となっています。
- やる気（研究の進展に必要なことを ^{いと}厭わずにやる姿勢）のある学生に、視野を広げ・思考を深め・行動に移す機会を数多く提供します。
- 学内外の研究機関との協力関係のもと（例：東京医科歯科大学、東京農工大学、北里大学、新日本無線など）、複数テーマを並行して実施しており、毎年、研究成果を国内外で活発に報告しています。
- 大学院進学者の多くが、研究成果を国際会議論文や学術論文として発表します（頑張った証が国会図書館に半永久的に残ります！奨学金免除制度のポイントにも加算されます）。
- 生体信号の非接触計測分野で世界の最先端を走っており、企業からの注目度も高く、見学・訪問が多くあります。
- 2 月 1 日から卒業研究を開始し、グループ別ディスカッション、全体ミーティングを毎週おこないます。コアタイムはありません。努力の積分値（質×量）を重視します。

<研究環境>

装置類：基板加工機、周波数応答分析装置、LCR メータ、多チャンネル高速 A/D 変換システム、各種生体用アンプ、テレメータユニット、体圧分布計測装置、連続血圧計、ビジュアルレコーダ、スペクトルアナライザ、ドライブシミュレータ、トレッドミル、NICU ユニット、静電気試験器、温湿度ロガー etc

その他：研究は東京千住キャンパスにて基本的に行います。実験内容によっては（臨床実験や小動物実験、MNG 実験など）、キャンパス外で実施する場合があります。

<年間行事計画（コロナ禍になる前）>

1・2月	テーマ決定, 係決め, 引継, OB 会	8月	研究室合宿, 不定期ミーティング
3月	引継確認実験, 回路試作, 歓送迎会	9月	定例ミーティング再開
4月	定例ミーティング開始	12月	B3 歓送迎会・忘年会
5月	3 研究室合同ボーリング大会	1月	卒業研究発表会
6月	お好み焼きパーティー	2月	卒業論文提出, 後輩への引継
7月	大掃除, 卒研中間報告	3月	学会発表, 歓送迎会, 卒業式

<研究室の雰囲気>・・・「個と協調の両立」

一人1テーマで自律・自立と自助努力が求められますが、前向きな後輩に対して、先輩達は暖かく助言する伝統と雰囲気があります。

活気と魅力のある研究室作りに協力してくれる学生を歓迎します。

<見学の受付>

見学が可能な状況になったら、機会を提供したいと考えています。

独自説明会（院生参加）を開催します。[\(Zoom へのリンクはこちら\)](#)

11/1 16:00-17:00, 11/2 18:00-19:00, 11/4 18:00-19:00

研究室名	エネルギー環境システム 研究室
研究室場所	1号館 13階 11303室
指導教員名	加藤 政一
在籍者数	学部生 12名 大学院生 10名 (M1:3名、M2:6名、博士課程:1名)
大学院希望者の受入	・不可 ・可能
募集人数	昼間部の学生 8名 【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集

卒業研究テーマ

卒業研究テーマ

1. 環境調和型エネルギー供給、利活用システムに関する研究

1-1 自然エネルギー電源が電力品質(電圧、周波数、安定度)に与える影響とその対策
 系統全体で自然エネルギー電源(風力、太陽光)が大量に導入された場合、需給バランスがとれず、周波数が大きく変動する可能性がある。周波数シミュレーションにより周波数変動対策について検討する。

同様に、系統事故時、系統の安定度に大きな影響を与えることも今後顕在化すると予想されている。様々な安定度向上対策について、安定度シミュレーションによりその効果を検証する。

また、太陽光発電が配電系統に大量に導入された場合、配電系統の電圧分布は大きく変化する。確率的手法を用いて、配電系統の電圧分布を評価する。あわせて、電圧逸脱時の電圧維持対策についても検討する。

1-2 自然エネルギー電源が大量接続された系統の運用計画に関する研究

自然エネルギーが大量に接続された系統においては、天候変化時の出力変化に対しても安定的に電力を供給する必要がある。バッテリーの導入など経済的で停電を起こさない発電計画の作成方法について研究する。

また、現在、実施が決定している送電線過負荷を避けるコネクト&マネージの考え方による自然エネルギーの出力抑制量を定量的に評価する手法について検討する。

1-3 オールインバータ系統の運用安定性に関する研究

自然エネルギー電源は電力系統にインバータを介して接続され、将来的には、同期発電機は用いられない可能性が高い。同期機がないオールインバータ系統が様々な系統の擾乱に対して、安定に運用できるかは非常に重要な課題である。インバータをモデル化したシミュレーションモデルを用いて運用安定性について評価する。

1-4 家庭用自然エネルギーの有効利活用を可能とする方策に関する研究

家庭における太陽光発電電力の有効利活用方法について、集中型バッテリーの利用によるスキームを検討、提案する。いわゆる家庭用太陽光発電の自家消費向上を目的とした方法の検討である。

1-5 ごみ発電の高度化

社会にとって必要不可欠なごみ処理に伴う熱を有効に利活用するシステムを検討する。
 燃料となるごみ質の評価、プラント制御や焼却施設の最適規模、配置などの社会インフラの設計も含めて総合的に評価する。

※テーマ決定は配属決定後に行う。上記テーマ・内容は変更になる可能性がある。

研究環境

コンピュータ環境* PC 20台

良く使うソフト MATLAB/SIMLINK (シミュレーション用)、PSCCAD (電力システム解析)
EMTP (電気系瞬時値解析)、Easy-LCA (環境負荷評価ソフト)、
MidFielder (系統解析統合ソフト)、Office 他

周辺機器 プリンター、スキャナー 他

コンピューターによるシミュレーションが中心になります

年間行事計画

実際のものに触れてもらいたいので、見学会を実施します。

また、懇親を深めるための宴会は適宜行います。

(ただし、最近はコロナ禍の影響で中止しています。)

研究室の雰囲気

研究室の雰囲気を作るのは皆さんです！

自発的に、主体的に行動することを期待しています。

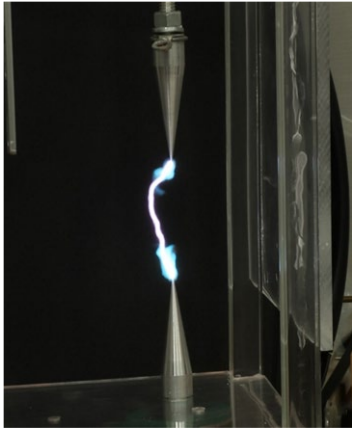
多くの研究が国や企業との共同研究です。実際的なデータを用いた研究を行っています。



見学の受付

コロナ禍のため、研究室には、人がいない可能性があります。

質問等あれば、kato@eee.dendai.ac.jp までメールをください。

研究室名	ハイパワー工学研究室	
研究室場所	4号館 1階 40111室	
指導教員名	腰塚 正 教授	
在籍者数	学部生 13名 大学院生 10名 (M1: 3名、 M2: 6名、 博士課程: 1名)	
大学院希望者の受入	・可能	
募集人数	第一部の学生 8名 予定 【募集は研究室単位】 第二部の学生 2月以降募集	
卒業研究テーマ	アーク・系統過渡現象に関する研究	
	<p>1. 代替ガスアークの遮断性能向上に関する研究 脱 SF₆ の消弧媒体として空気、CO₂、N₂ を用い、空気中のアークの特性について明らかにして、遮断性能向上につなげる。商用周波から高周波まで実験とシミュレーションを行う。</p> <p>2. MCCB 遮断性能向上に関する研究 MCCB の鉄グリッドがアークへ与える影響を明らかにし、熱ガスの効率的な排気構造を検討する。</p> <p>3. 真空遮断器のリアクトル開閉におけるサージ発生と抑制手法に関する研究 真空遮断器はその優れた遮断性能ゆえにサージと呼ばれる過電圧を発生させる。サージ発生要因を洗い出し、その抑制の手法を検討する。インパルスジェネレータを使用して高周波アーク放電を実測し、真空アークモデルを構築する。</p> <p>4. 変圧器の健全性診断の構築の研究 変圧器のΔ還流電流測定により、世界初の健全性診断手法を開発する。実験とシミュレーション。</p> <p>5. 変圧器の開閉に伴う各種現象に関する研究 様々な条件下で変圧器を遮断する際に発生する過渡回復電圧、回復電圧について、変圧器鉄心の条件から検討する。実験とシミュレーション。</p> <p>*テーマは配属後に決定。 *上記テーマはあくまで一例。変更する可能性有。</p>	 <p>気中アーク放電</p>

研究環境

電流遮断現象を理解するために、シミュレーション、実験両方を行います。実験は、高電圧および大電流を扱います。不注意により事故を招きかねない研究もありますので、作業時は特に責任のある行動が求められます。

シミュレーションでは、EMTP (Electro Magnetic Transient Program)、LTspice 他のソフトウェアを使います。特に過渡現象の理解のために、EMTP 習得は必須です。

年間行事計画

以下について、適宜行います

- 研究室内ミーティング
研究の進捗報告や、疑問点の解決をはかります。
- 懇親会
横や縦のつながりをしっかりと広げてください。随時開催

研究室の雰囲気

メリハリのある研究活動を行っています。
指導教員や先輩達との距離が非常に近い研究室です。
体育会系のノリは大歓迎です。

その他

質問等は、研究室の修士もしくは学部の学生に聞いてください。研究は自分で動かなければ何事も始まりません。皆さんの自発的な行動を期待します。

また、研究室内にこもってばかりでは良い研究はできません。広く世の中の動向を見ることが必要です。コロナの収束状況にもよりますが、大学の研究が世の中にどう役立っているのかを見るための見学を適宜実施する予定です。さらに企業や他大学との連携も行っています。広く人脈を広げましょう。

電力系統は、スマートグリッドや、ヨーロッパの直流系統など、大きく変化しています。電流を安全に切り、系統を保護するための遮断器はより重要性を増しています。研究成果は国内外の学会に広く発信していきます。

皆さんが将来働く企業は日本国内だけで事業を展開しているところはありません。英語は必須です。学生のうちから英語を勉強するとともに、海外にも目を向けましょう。

研究室名	ナノエネルギー研究室
研究室場所	4号館 6階 40617A室
指導教員名	佐藤 慶介
在籍者数	学部生 13名 (EJ:10名、NE:3名) 大学院生 12名 (M1:4名、M2:8名、博士課程:0名)
大学院希望者の受入	・不可 ・可能
募集人数	昼間部の学生 8名 【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集

卒業研究テーマ

ナノエネルギー研究室は、皆さんの手で創エネ用の「太陽電池」、蓄エネ用の「蓄電池」をつくる研究室になります。今、取り組んでいる研究内容は、「ナノスケールの大きさで表面に細孔（穴）をもつシリコン材料と導電性ポリマーを組み合わせた太陽電池」、「表面に高密度の細孔をもつシリコン負極を用いたリチウムイオン二次電池・全固体電池」がベースとなっており、発電効率、蓄電容量・充放電寿命の向上を図っています。以下に、研究テーマを紹介します。

1. シリコンナノ構造体（ナノ粒子・ナノ多孔粒子・ナノ金平糖粒子） / 導電性ポリマーハイブリッド太陽電池の開発

ナノ粒子の大きさを変えたり、比表面積を高くしたり、短波長光を効率よく吸収させたりすることで発電効率の向上を目指した太陽電池の開発を行っています。この研究をしている学生は、例年、学会で受賞されています。

2. シリコンナノ多孔粒子負極を用いたリチウムイオン二次電池・全固体電池の開発

自動車業界等で重要視されているリチウムイオン電池、特に全固体電池の高容量化・充放電の長寿命化を目指した蓄電池用負極材料の開発を行っています。先月、研究成果が新聞に掲載され、国内のバッテリー関連企業との共同研究を実施しています。

3. 災害用小型水素生成装置と燃料電池の開発

水素燃料を安価かつ簡便に生成するための装置の開発と水素により発電する燃料電池の開発を行っています。

4. シリコンナノ多孔粒子を用いたウィルス・癌細胞検出剤の開発

ナノ粒子表面に標識抗体を吸着させ、体内のウィルスや癌細胞を高感度で検出し、効果的に治療する材料の開発を行っています。この研究は東京慈恵会医科大学と共同研究しており、この研究をしている学生は学会で受賞されています。

研究環境

本研究室では、電子デバイスの作製と分析に必要な装置を所有しています。例えば、ナノ材料や太陽電池、リチウムイオン二次電池・全固体電池を製造する装置として、高速攪拌装置、遊星型ボールミル、超音波ホモジナイザー装置、超遠心分離装置、スピンコーター装置、グローブボックス等を所有しています。作製した材料や電池を分析する装置として、比表面積/細孔分布測定装置、紫外可視近赤外分光光度計、抵抗率測定器、ソーラーシミュレータ・J-V測定装置、分光感度・量子効率測定装置、充放電測定装置等を所有しています。卒業研究、修士研究は、研究室内の装置を使って研究を進めていきます。

年間行事計画

前期：研究室ミーティング（月1回）、卒業研究中間報告会

後期：研究室ミーティング（月1回）、卒業研究発表会

その他：2019年度までは4研究室対抗ボーリング大会、夏季休暇期間に研究室合宿、親睦会等を開催

本研究室では、メリハリのある行事で研究計画の立案や相互の親睦をはかっています。また、友達同士、先輩との話し合いにより自分の研究の知識を深めることができ、自分の考えを相手に伝え、相手との議論により研究を進展させることができる環境になっています。

研究室の雰囲気

研究（デバイス開発）には未来に向け挑戦し続ける精神が必要です。実際の研究ではうまくいかないことの連続ですが、諦めない精神力を養うこと、努力を惜しまないことが重要となります。研究を遂行していく過程で生じる様々な壁（問題点）に関して、学生自らが乗り越えられたときの満足感を体現でき、技術者としての基盤づくりができるように、学生自らのアイデアや想像力を尊重しながら、特に学生との対話を重視することで思考力を養えるような指導をしています。また、学生自らが率先して「モノづくり」に励み、一年間充実した研究活動ができるよう支援しています。

本研究室は一年を通じて様々な行事を開催しており、学部生・大学院生全員が明るく、活気ある雰囲気です。

その他

来年度で6年目を迎える研究室になり、様々な企業に若き卒業生がいます。6期生になる皆さんと一緒に活気ある研究室を作っていきましょう。本研究室では、学外の研究者とのふれあいを大事にしたいと考えおり、研究・学会活動を通じて、外部の研究機関に所属する国内外の研究者や学生と接する機会を設けております。また、卒業生が後輩のための就職支援補助もしてくれます。皆さんにとって、充実した時間を送れるよう指導していきます。

研究室名	先端ベアリングレスモータ駆動システム研究室
研究室場所	4号館5階40514室
指導教員名	杉元 紘也 准教授
在籍者数	博士1年:1名, 修士2年:2名, 修士1年:9名, 学部4年:9名
大学院希望者の受入	可
募集人数	昼間部の学生 8名【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集

研究室のビジョンと人材育成の方針

2050年の世界を切り拓く挑戦的研究

未来のモビリティの予測

電気自動車
空飛ぶクルマ

モータの高速・高出力・高効率化
Well-to-Wheel効率向上

- ・現状技術の延長ではない革新的技術
- ・大規模導入が可能
- ・大きなCO₂排出削減ポテンシャル
- ・本研究室が先導し優位性を発揮可能

革新的環境 イノベーション戦略

COP25
Society5.0

温室効果ガス削減
省エネルギー

研究室での人材育成

- 常識にとらわれない独創的な発想や違いを生み出す能力を養成
- ハイリスクハイリターンの研究に挑戦できる高度な技術を持つ卓越した博士人材の輩出
- 企業や他大学との共同研究を通して、最先端の研究をけん引するリーダーシップを養成

ベアリングレスモータ×風力発電システム

ゼロエミッションを実現する究極のモータ駆動システムの構築

代表的な卒業研究テーマ

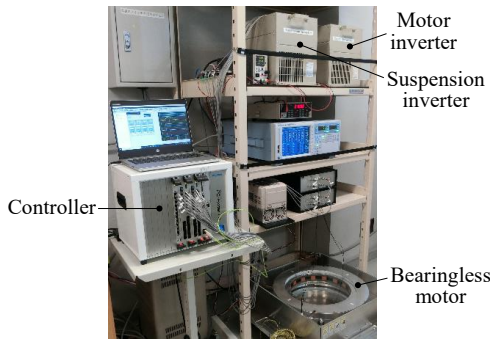
- 30,000 r/min 高速1軸制御形ベアリングレスモータの研究** (東工大と共同研究)
 - ・今年度は、安定な磁気浮上と30,000 r/minまでの急加速に成功し、効率測定用テストベンチの設計を行っている。次年度は、モータ構造や制御を工夫して、更なる高速化、高効率化に挑戦しよう。
- 多極2軸制御形ベアリングレスモータの研究** (企業と共同研究)
 - ・今年度は、提案構造の一次試作機の安定な磁気浮上と1,000 r/minまでの加速に成功した。次年度は、二次試作機の試作に向けて設計解析を行い、トルクと支持力の性能向上に挑戦しよう。
- 革新的グラファイトモータの研究** (東工大と共同研究)
 - ・今年度は、浮上力とトルクの計算方法を提案し、試作機を用いて実機検証を行っている。来年度は、新試作機の実験を行い、グラファイトモータの高速回転化およびトルク向上に挑戦しよう。
- 高効率・高出力密度のドローン用モータの研究** (企業と共同研究)
 - ・今年度は、3D-FEM 磁界解析により、効率化と軽量化を両立するアルミニウム巻線を用いた永久磁石モータの設計を行い、実機検証を行った。次年度は、巻線の交流損を低減する新しい試作機を製作し、効率向上と出力密度向上に挑戦しよう。
- 直列接続方式の風力発電システムに関する研究** (西方研究室の研究テーマの引き継ぎ)
 - ・提案方式のシミュレーションモデルを用いて、風力発電機が複数台直列接続された場合に生じる課題を抽出し、解決策を探求しよう。瞬低時の応答を分析し、計算値と実測値を比較検討しよう。

この他にも魅力的な研究テーマを用意しています。ぜひ研究室に見学に来てください！

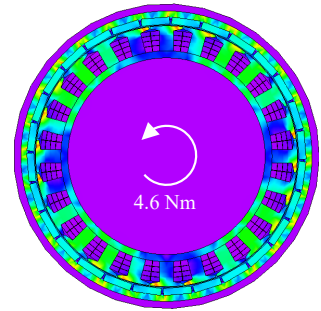
研究環境

最新のテクノロジーを用いて、最先端の研究を行っています。

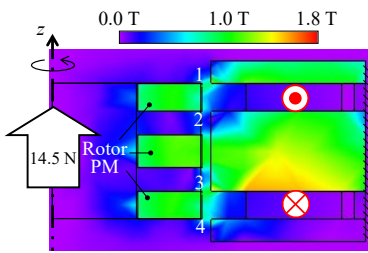
毎年、世界唯一の独創的なモータの創出に挑戦し、IEEE 主催の国際会議やモータ関係で最難関の国際英文ジャーナル IEEE Transactions on Industry Applications に研究成果を発表しています。



多極2軸制御形ベアリングレスモータの実験システム



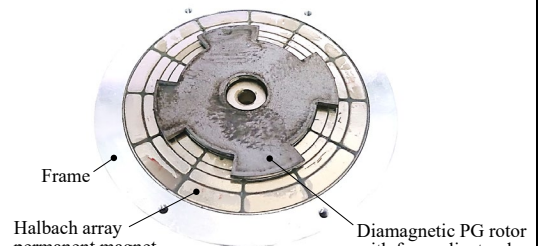
3D-FEM 磁界解析によるトルクの計算



3D-FEM 磁界解析による支持力の計算



30,000 r/min で浮上回転する高速ベアリングレスモータ



反磁性グラファイト板を用いた革新的グラファイトモータ

年間行事計画

- ・週1回ゼミ(文献調査, 研究発表)を行う。
- ・他大学とのモータ技術交流会に参加する。
- ・その他: 来年こそ歓迎会, 研究室旅行などを行いたい。

本研究室に関連する2022年度の主要なIEEE主催の国際会議, 電気学会主催の研究会など

5月: IPEC-Himeji2022, 8月: 電気学会産業応用部門大会

9月: ICEM2022, 10月: ECCE2022, 12月: 電気学会 LD/MD/MAG 合同研究会

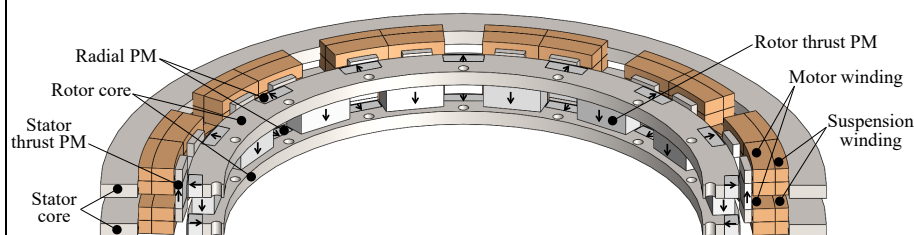
2023年3月: 電気学会全国大会

研究室の雰囲気

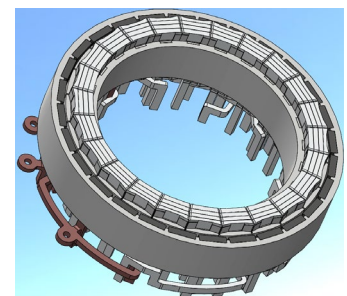
研究室開設2年目になり、研究環境が整ってきました。モータ設計解析用の高性能デスクトップPCを人数分導入し、1人1台とPCが割り当てられています。2年目の学生たちは著しく成長し、教員と対等に研究のディスカッションができるようになってきました。挑戦的な研究課題に対して、学生と教員と一緒に悩んで考えチャレンジする研究室です。

教員からのメッセージ

カーボンニュートラルやSDGs実現に向けて、モータの超高効率化・超省エネルギー化が強く求められており、難題解決のために新しい独創的発想を必要としています。本研究室では、失敗を恐れずハイリスクハイリターンな研究課題に挑戦できる卓越した博士人材の育成を行っています。先端ベアリングレスモータ駆動システム研究室で、一緒に究極のモータ駆動システムを開発しよう！



今年の新作！企業との共同研究で開発したベアリングレスモータ



今年の新作！高効率化と軽量化を両立するアルミニウム巻線を持つ革新的永久磁石モータ

研究室名	デジタル信号処理研究室
研究室場所	1号館 13階 11301室
指導教員名	陶山 健仁, (田中 勇帆 助教)
在籍者数	学部生 12名, 大学院生 6名 (M1: 3名, M2: 3名), 研究員2名
大学院希望者の受入	可能
募集人数	昼間部の学生 8名 【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集

卒業研究テーマ

本研究室では、デジタル信号処理に関する研究を行なっています。ウィズコロナ、DX時代の中心的な技術になります。研究テーマは以下の通りです。①～④から、本人の希望などを考慮して研究テーマを決定します。

① デジタルフィルタの設計・実現技術の研究

デジタルフィルタは、ノイズ除去や波形整形、必要な信号成分の抽出などに利用される回路です。通信・制御・計測などのありがちな応用だけでなく、家電・電気自動車・GPS・医療機器・生体認証・気象予測など幅広い分野に応用されています。デジタルフィルタの設計法として、最近ではPSO, GAなどのメタヒューリスティック手法を用いた最先端の手法について検討しています。この分野では、世界一の手法をたくさん開発していますので、ちょっと頑張ると世界最先端の成果が得られます。卒業研究では、設計法の開発や性能評価を行ないます。また、デジタルフィルタのハードウェア実装の際の省スペース化実現のための、CSD係数フィルタの設計についても研究を行ないます。

② デジタルフィルタに関するソフトウェアの開発

授業で試してもらっているデジタルフィルタ関連のソフトウェアの開発を行ないます(図1)。現在考えているのは、同様のソフトウェアをLinuxもしくはiOS (Mac)で動作可能にして、シェアを広げようともくろんでいます。

③ マイクロホンアレーによる音源定位・追尾・分離の研究

マイクロホンアレーは複数のマイクロホンを用いた收音システムです(図2, 図3)。今後、電子機器、家電、介護、遠隔システム等へ音声コマンド機能が標準的に搭載されるため、この技術は世界中に爆発的に広がります。また、多数センサ計測は、音だけでなく通信・医用・光など様々な信号に対する高性能計測が期待されている技術です。卒業研究では、カクテルパーティー効果に代表される生体の優れた聴覚能力の工学的実現を目指して、音源方向の推定技術である音源定位・追尾、音源分離について研究します。さらに、本研究室で開発した音源定位技術を応用した音響カメラの製作・実現の検討に本年度から取り組んでおり、次年度以降も進めていく予定です。

④ 部屋やスピーカなどの音響特性計測技術の高品質化、高度化の研究

本テーマは、金田 豊 東京電機大学名誉教授が指導いたします。就職希望の昼間部学生1名、もしくは就職希望の2部生を対象とします。

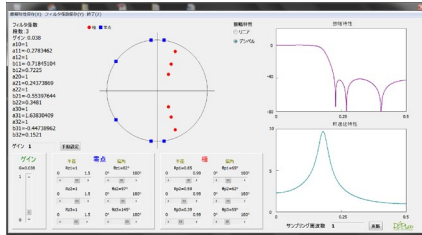


図 1: ソフトウェア例
(製品開発に使用してもらいます)



図 2: 円形アレー
(青く光っているのがマイク)



図 3: 直線アレー

研究環境

- パソコン20台ぐらい (演算サーバー級も7台所有)
- マイクロホンアレー (直線アレー, 球形アレー, 円形アレー)
- ラズパイ, ラズパイ用マイクロホンアレー
- 3次元運動計測用カメラシステム (スポーツ選手の動作解析などに使える精度です)
- Kinect (マイクが4個搭載されており, 不等間隔アレーとして使っています)
- 多チャンネルAD/DA変換器, 計測用機器, 音響機器いろいろ
- スマートスピーカ多数 (音源分離性能評価用に加えて, 癒し用に使っています)

年間行事計画

おおまかには以下の通りです。週に1回のペースでゼミを行ないます。

4月~6月 信号処理の勉強, プログラミング実習, 研究テーマ決定, 就活

7月~8月 オープンキャンパス, 夏休み, 研究の中間まとめ

9月~11月 研究をすすめます。11月末卒研終了 (を心底希望)

12月 卒論, 卒研発表会予稿作成

1月 余裕をもって発表練習 (をすごく希望), 卒研発表

3月 卒業式

その他, 新歓, 卒研打ち上げ, 交流会などのイベントごとは世間の状況で考えます。

研究室の雰囲気

- 研究室のサーバー等研究に必要なPCは自宅からログインして使用できます。新しい生活様式に対応した作りです。研究指導もZoomに加え, Discordなどを使って多様な形態で行ないます。全対面式でできるようになっても, この形式とのハイブリッド型で行なう予定です (週一のゼミは必須です)。
- 大学院生がいろいろと面倒をみてくれます。

その他

11月8日, 9日, 10日の17時30分~18時30分に大学院生・進学予定の学部生が以下のZoom Roomで研究室紹介をします (なんでも相談だと思って下さい)。どのタイミングでも結構ですので, 興味のある方は参加して下さい。もちろん, メールでも回答いたします。

<https://dendai.zoom.us/j/95274675539?pwd=Unc3N1IPNE1oMWRBUGdyQk1LzYvUT09>

ミーティングID: 952 7467 5539

パスコード: 910083

研究室名	デジタル信号処理研究室
研究室場所	1号館 13階 11301室
指導教員名	田中 勇帆, (陶山 健仁 教授)
在籍者数	学部生 3名
大学院希望者の受入	不可
募集人数	昼間部の学生 3名程度 2部の学生 3月以降募集

卒業研究テーマ

本研究室は陶山健仁教授のデジタル信号処理研究室の一部として、デジタル信号処理を用いたデータ処理の研究に取り組んでいます。主に取り組んでいる研究として薬品や化学物質を分析するための技術である核磁気共鳴分光法のデータ処理技術の改善を行っています。また、ディスプレイとカメラを利用した高速・大容量の通信システムについての研究を複数の他大学の先生と共同で行ったりもしています。

卒業研究テーマは以下の通りです。配属後は本人の希望などを考慮して各テーマに割り当てを行います。

① 少数の測定データから理想的な測定データを補間する研究

核磁気共鳴分光法では高性能な分析を行うために複数回に渡る測定を行う必要があります。近年では分析需要の増加と高精度化が求められており、測定回数的大幅な増加に伴う分析時間の長時間化が問題となっています。この問題を解決するために、意図的に一部の測定を省くことで測定時間を短縮し、データを信号処理的に補間することで高精度な分析を行う手法が用いられています。しかしながら、現在の技術では十分な時間の短縮を実現できていません。

本テーマでは、グラフ信号処理と呼ばれる技術を基礎として、分析精度を維持しつつ測定時間を十分に短縮できる新しいデータの補間手法の開発と検討を行ってまいります。

② 測定データに含まれる複数の物質のデータを分離する研究

核磁気共鳴分光法の測定により得られるデータは、測定対象に含まれる物質全ての情報が混ざってしまっています。そのため、それぞれの物質の情報を測定データより分離する必要があります。一部の分析では類似した性質を持つ物質の情報を分離が必要となりますが、類似した性質を持つ物質は似た情報を持つため分離が困難となります。

本テーマでは、従来の分離手法では分離が難しい類似した性質をもつ物質を含む場合の分離手法の開発を行ってまいります。

③ ディスプレイとカメラを利用した動画像可視光通信に関する研究

大量のデータのやり取りはこれからの情報化社会においてますます必要となってくると予想されます。近年、5Gなどの無線通信技術とは別の技術として、動画像を利用した大容量データ通信技術が注目されています。この技術では、ディスプレイに表示したデータ（例えばQRコード）をカメラで取得することでデータを送受信します。表示するデータなどを工夫することで既存の無線通信よりも大量のデータを送ることが可能ですが、実用化に向けてはまだまだ解決するべき

課題があります。(データの表示方法、撮影時に受ける周辺光や影の問題など)
本テーマでは、動画像可視光通信における課題を明らかにして解決する方法の提案を行ってまいります。

研究環境

・私は研究室を持たないため、研究遂行は陶山健仁教授のデジタル信号処理研究室の一部をお借りして行うこととなります。そのため、研究環境は陶山健仁教授のデジタル信号処理研究室の環境に準拠します。

年間行事計画

研究環境と同様に陶山健仁教授のデジタル信号処理研究室の行事計画に準拠しています。

おおまかには以下の通りです。週に1回のペースでゼミを行ないます。

4月～6月 信号処理の勉強, プログラミング実習, 研究テーマ決定, 就活

7月～8月 オープンキャンパス, 夏休み, 研究の中間まとめ

9月～11月 研究をすすめます。

11月末 卒研終了(を心底希望)

12月 卒論, 卒研発表会予稿作成

1月 余裕をもって発表練習(をすごく希望), 卒研発表

3月 卒業式

その他, 新歓, 卒研打ち上げ, 交流会などのイベントごとは世間の状況で考えます。

研究室の雰囲気

陶山先生より研究室の雰囲気について説明を頂きましたので以下に記載いたします。

・研究室のサーバー等研究に必要なPCは自宅からログインして使用できます。新しい生活様式に対応した作りです。研究指導もZoomに加え、Discordなどを使って多様な形態で行ないます。全対面式でできるようになっても、この形式とのハイブリッド型で行なう予定です(週一のゼミは必須です)。

・大学院生がいろいろと面倒をみてくれます。

その他

・私の居室である4号館6階0617c室に来てくれれば詳しい説明を行います。事前にメールで連絡してくれれば時間の調節をします。また、メールでもある程度の説明はできますので、コロナが心配で大学に来るのが難しい学生はメールでの問い合わせを選択してください。

E-mail : yuho_tanaka@mail.dendai.ac.jp

研究室名	高電圧電力工学研究室	
研究室場所	1号館 13階 11311室	
指導教員名	日高 邦彦 特別専任教授 渡邊 翔一郎 助教	
在籍者数	学部生 8名	大学院生 1名
大学院希望者の受入	可	
募集人数	昼間部の学生 8名 【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集	

卒業研究テーマ

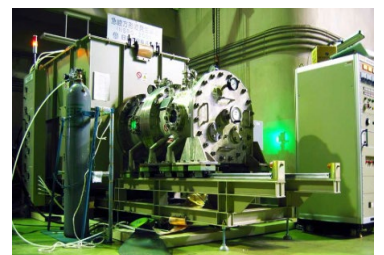
高電圧・放電現象はいつの時代も神秘的な魅力を提供してくれます。これを解き明かすことによって、ナノメータの電子デバイスの作製から数千kmの電力や交通のネットワーク構築、更には地球規模、宇宙規模の環境問題に対して、絶えず有効な原理や技術を創出し続けています。このような広範な学問領域を究めるべく研鑽を積んだ人は、社会のどの分野でも活躍できるポテンシャル持つことができるでしょう。このような理念に基づき、高電圧・放電現象を対象として、次のような幅広い研究テーマに挑戦したいと考えています。

(1) スマートセンシング手法の開発検討： 計測は、高電圧電力分野における基盤技術の一つです。オプトエレクトロニクス応用センサやレーザ応用計測、さらにはTHz波やX線、MEMSを利用した計測など、最先端の手法を利用した高電圧、放電計測の実用化について、東京大学とも連携し検討を進めています。



オプトエレクトロニクスを活用した放電計測

(2) 高電圧・放電現象の解明、スマート電気機器開発の検討： 低炭素消費社会の構築に向け、電気機器を取り巻く環境は急速に変化しています。放電、高電界現象の制御・利用をベースに、社会の要請に応え得るスマート電気機器について、腰塚研究室とも連携しながら検討をしています。



20万ボルト急峻方形波高電圧発生器(立上り時間:16ナノ秒)

(3) 交通(電気鉄道)の省エネルギー走行パターンの創成手法の検討： 電気駆動系交通システムにおいても、環境性能向上が期待されています。渡邊翔一郎助教を中心に、電気鉄道・交通システムの力学・電力解析を通じて、「列車のエコドライブ」に向けた省エネルギー走行パターンの創成方法とその列車ダイヤを検討しています。



試運転試験による電気鉄道車両の電力測定(車両内の測定風景)

(4) 電気鉄道車両の省エネルギー技術評価装置の検討： 電気鉄道で消費するエネルギーの多くは車両の運転エネルギーです。車両の消費エネルギーを小さくする技術の評価する装置について検討を行っています。

研究環境

高電圧・放電現象を解明し、その成果を電気電子材料や電気電子機器の開発に応用するためには、実験と数値シミュレーションの両方の活用が必要となることから、本研究室では、小さいながらも実験とシミュレーションの両立をめざします。

実験で用いる高電圧発生装置、大電流電源などを効率的に利用するために、腰塚研究室の協力を得るとともに、30年にわたり利用した東京大学高電圧実験室ともコラボレーションして、充実した研究環境を整えるようにしています。

渡邊助教の研究は、主に電気鉄道車両を対象にした数値実験による力学・電力解析と、実測データの解析を行います。「実学尊重」にもあるように、解析に一定の目処がついた場合には、試運転試験による現車試験を実施します。

高電圧発生装置や鉄道現場の作業では、学生実験でも経験したように、事前の安全教育が必要となりますので、この点にも十分な配慮をしたいと考えています。



東京大学高電圧実験装置での研究



鉄道車両運転台の調査



鉄道車両でのフィールドデータ測定

年間行事計画

学期内は週に1度のペースで相談会を行います(夏期・冬期の休暇中はお休み)。

日高・渡邊研だけでなく、腰塚研との共同ミーティングや、他大学(東大、上智大、工学院大など)の研究室や研究所(鉄道総合技術研究所、JR など)と共同に行う勉強会も実施し、技術コミュニケーションの練習や、同世代間の交流が進むように工夫しています。

研究室の雰囲気

高電圧電力工学研究室では、卒論生の主体性を重視し、興味と好奇心を応援するような研究室運営を目指しています。学生自身も前向きで、優れた研究成果を発表して高い評価を受けています。



その他

研究室で取り組む研究テーマの対象サイズは nm(10^{-9} m) のデバイスから数千 km(10^6 m) のシステムまで、またその分野は電力技術に関連したものから、力学、化学、情報、光デバイス技術等々までと広範囲にわたります。日高の35年を越える教員生活では、多岐にわたる分野出身の学生さんと共に、研究を楽しんで来ました。そして、渡邊助教の研究テーマは産業応用分野で実社会に直結するもので、卒業研究では幅広く、より楽しい議論ができるようになっていきます。以上のことから、出身分野にかかわらず、皆さんが興味を持って取り組めるテーマを用意していると自負しています。

卒論のテーマが社会に出てからの仕事とぴったりと一致することは、まずはないと考えます。卒論では、答えがすぐには出てこないような難しい問題にどう立ち向かっていくか、その方法論を多くの人とコミュニケーションを取りながら、少しでも体験できるとよいと思います。

【連絡先】日高：kuni.hidaka@mail.dendai.ac.jp 渡邊：shoichiro@mail.dendai.ac.jp

研究室名	知能システム研究室
研究室場所	1号館13階11309A室
指導教員名	日高 浩一 教授 (1号館13階11305A室)
在籍者数	学部生 9名(2021年度) 大学院生 6名(M1:2名、M2:4名、博士課程:0名)
大学院希望者の受入	・不可 — 可能
募集方法	昼間部の学生 8名【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集

卒業研究テーマ

制御工学は**ものを動かすための基盤技術**であり、制御なしで現代技術は成り立ちません。我々の研究室では、この制御工学およびその基礎理論である制御理論をベースに「動き(ダイナミクス)」をデザインする設計法についての研究を行っています。制御対象は**ハイブリット車(HEV) 自動・自律運搬ロボットや UAV(ドローン)**です。具研究内容は「**制御設計**」,「**動画像計測・認識**」分野です。詳細を聞きたい方は気軽に問い合わせてください。なお研究テーマ、実験動画などが研究室ホームページ(HP)で公開中です。

研究室 HP <http://control.eee.dendai.ac.jp>

以下の日程で研究室独自の研究紹介を zoom で実施します。興味ある人は参加してください。

11月1日(月) 1回目 11:00 ~ 11:30、2回目: 13:30 ~ 14:00

11月4日(木) 15:40 ~ 16:00

Zoom 情報: <https://dendai.zoom.us/j/91525810310?pwd=ZXB5L0NOa2hnTi9TOFE5cVZlTXJYdz09>

ミーティングID: 915 2581 0310

パスコード: 487681

1. ハイブリット車のエコ走行計画と予測制御に関する研究

ハイブリット車(HEV)を対象に、最適な走行制御に関する基礎研究を行っています。また運転者と制御信号の運転動作とのギャップを埋める方法や運転者の操作予測などの研究も実施中です。本研究では理論的な解析、提案だけでなく、提案法の有用性に対してドライビングシミュレータを使用した運転走行実験でも検討していきます。

2. 搭載カメラを利用した移動制御に関する研究

2輪型ロボットの応用した自動・自律運搬ロボット制御に関する研究や UAV(ドローン)の自動飛行制御に関する研究を実施中です。運搬ロボットはステレオカメラやレーザーレンジセンサを利用した新しい運動制御方法を研究中です。特に複数の移動物体を避けるアルゴリズムの開発を実施中です。

3. 施工用ロボットシステム開発に関する研究

ビルや工場などの施工現場の自動化を目指し、自動施工用ロボットシステムの開発を行っています。この研究は産官学共同研究として2019年度より実施している研究で、我々の研究室以外に、東光電気設備(株)と別学部の研究室との共同研究です。実施している内容は、(1) 施工ロボットの施工順番(経路計画)の自動化、(2) 施工ロボットの自己位置推定精度の向上などです。

4. Simultaneous Localization and Mapping(SLAM)関連の研究

自動運転を行うための技術に SLAM(スラム)と呼ばれる技術があります。我々は SLAM の高性能化を可能とするアルゴリズム開発を実行中です。我々は開発しているアルゴリズムを、施工ロボットの位置制御や自動運搬ロボットの制御に応用することを目指して研究しています。

研究環境

パソコン(各自1台)、ノートパソコン(6台)、制御用ソフト(MATLABなど)、プリンタ2台、制御用CCDカメラ、全方位センサ、ステレオカメラ(3台)、実験用模型自動車、実験用2輪駆動ロボット8台、ネットワークHD(3台)、ドライビングシミュレータ装置、ドローン実験機:4台、各自の机、椅子、コンピュータ完備、研究室内各自クラウドファイル、遠隔操作用PCなどが稼働中

年間行事計画

【4年前期】卒業研究で必要となる知識を学習しながら基礎理論輪講を行っていきます。ここではMATLAB, C, Python, ROSなども実施予定です。その後各研究テーマに分かれての理論ゼミや週1回の研究ミーティングを実施し新しいアイデアを検討していきます。9月初旬には修士課程進学予定の卒研究生は電気学会主催の学生発表会で学会デビューを予定しています。

【4年後期】前期検討してきたアイデアを、実際に実験を通して有効性の検討を行います。またアイデアや実験結果の理論的説明ができるように基礎輪講や研究テーマごとの輪講も実施します。

4年で研究に専念できるように、3年後期に必要な単位をしっかりと取得することを勧めます。

研究室の雰囲気【研究について・研究実施方針】

研究テーマは基本的に1人1テーマとなります。しかし各研究が密接に関係しているため、実験などではお互いに協力して行います。研究とは「新しい」アイデアや方法を「開発」して、それを実験(数値実験も含めています)により検証して有効性を示していきます。これは単にモノを作り動いただけでは不十分で、その理由・理屈を自分の言葉で説明する必要があります。これには深く理論(原理)を理解すること、筋道を立ててわかりやすく説明する「プレゼンテーション」能力が必要です。当研究室では、これらの能力をゼミ等により身につくようにサポートをしていきます。また研究は今までの「勉強」の延長ではありません。新しいこと、人がまだしていないことをするために、「意味のある」問題を自分たちで設定しなくてはなりません。これは「言うは易く行うは難し」であり、研究が成功するためには計画的に実施していくことが重要です。一夜漬けの内容は結局一夜でできる程度の内容です。実験結果を通して解析と考察を行い新しい方法を皆さんと答えを見つける作業をしていけることを楽しみにしています。

【研究実施について】

研究室は集団生活空間です。楽しい中でも最低守らなくてはならないルールがあります。大学生ですので細かい決まりごとはありませんが、提出締め切り日を守ること、時間厳守や他人との協力はとても重要です。また理解できないことをそのままにせず、一緒に考えていく姿勢は研究実施にとっても重要です。研究室は研究を主体に過ごす場所ですので、研究室では研究や勉強を行いましょ。我々の研究室では、遊ぶときはしっかり遊び、研究を行うときは集中・真剣に行う人を歓迎します。最後に、エコカーや自律ロボットなどの自動車や移動物体関連の研究、装置開発やソフトウェアを自作したりすることに興味ある人、大歓迎です。

【コロナ禍での研究室活動】

研究グループごとに登校日を決めて活動すると共に、遠隔でのゼミや報告会を実施して研究活動を実施しています。

その他

新しいアルゴリズム開発とその実装のためのプログラム開発および実験が好きな人は特に歓迎します。

研究室名	ナノデバイス研究室
研究室場所	4号館 8階 40809室
指導教員名	平栗 健二、 石黒 康志
在籍者数	学部生 10名、大学院生 10名（修士 10名）、研究生 1名、研究員 3名
大学院希望者の受入	・不可 可能 積極的に大学院進学者を受け入れています
募集人数	昼間部の学生 13名予定 2部の学生 3月以降募集
募集方法	研究室単位での募集（ただし、学生の希望によるテーマの変更可能）
選考方法	学科の選考基準で総合的に判断します。

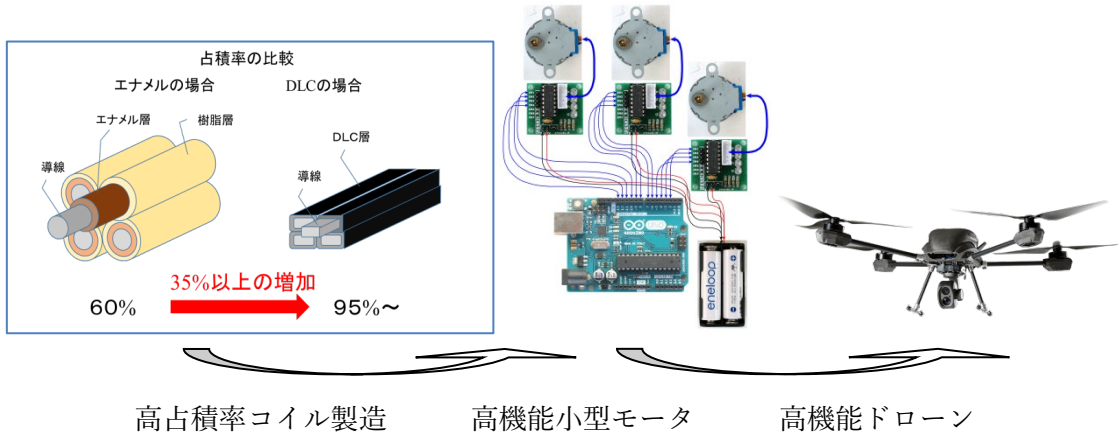
本研究室では、自分の手で物を**作る**、作った物を自分で**評価する**、評価した物を自分の言葉で相手に**伝える**という技術者として必要な事を研究活動を通じて学びます。扱う材料は、炭素を原料にした**ダイヤモンドに類似したDLC**および**グラフェン**です。

1. DLC（ダイヤモンド状炭素）膜の特性向上に関する研究：

内容説明：現在の産業界に必要な不可欠な材料と言ってもいいほど、様々な分野で利用が期待されています。例えば、**電子工学分野（モータ、コイル、ソレノイド、LSI）、機械工学分野（自動車部品、時計製品）、化学工学分野（ペットボトル、抗菌製品）、医用工学分野（人工臓器、検査用品、治療用品）**などです。本研究室は国内で初めてDLCの医用工学応用を開拓しており、**最先端の研究に身近に触れる**ことができます。

1-1 DLCの電子部品への応用開発に関する研究 募集人数：3名程度（大学院推奨）

DLCは、電気電子分野の特性で魅力的な材料です。電気的絶縁性、耐薬品性、熱耐性を利用し、コイルやモータを製作します。モータの性能を向上させ、ドローンや電子部品への応用を検討します。前向きに取り組みたい方、電子部品開発に興味のある方は応募下さい。



1-2 耐久性DLCコーティング方法の開発 募集人数：2名程度

金属材料は、多くの電子部品、機械部品、化学用品など身近なものに使われています。これら

の器具に DLC をコーティングし、耐久性能の向上を図ります。将来自分が使用する可能性のある器具を研究したい方、電子工学、機械工学、化学に興味のある方は応募ください。

1-3 医療デバイス応用へ向けた DLC の活用 募集人数：3名程度（大学院推奨）

人工心臓、人工肺、人工腎臓などを人体に組み込み使用する場合、耐久性向上が重要です。その耐久性向上に DLC が重要な役割をします。本テーマでは DLC の生体内で生じる様々な特性（細胞親和性など）を調べます。医療器具の性能向上に貢献したい方は応募ください。

表 医療機器の性能比較表

	特性	従来品	DLC/SUS
機械的特性	剥離強度 [N]	3.04	24.01
	摩擦係数	0.809	0.117
耐久性	滅菌処理	×(表面劣化)	◎
	浸漬試験	×(表面劣化)	◎
電気絶縁性	絶縁耐圧 [V]	0	約 50

1-4 グラフェンによるセンサーの開発 募集人数：3名程度（大学院推奨）

グラフェンは炭素で構成された 2 次元状の物質で電氣的に優れた特性を示します。このグラフェンに窒素を含んだグラファイト状窒化炭素も同様に 2 次元状の構造で半導体の性質を示し、電気炉で原料を加熱することで簡単に作製することができます。炭素や窒素といった地球上に豊富に存在する原料から半導体を作り、それを使って高性能トランジスタやガスセンサの実現を図ります。半導体材料やデバイスの作製・評価に興味のある方は応募ください。



半導体製造プロセスを使って実際に作製したグラフェンデバイスの顕微鏡像

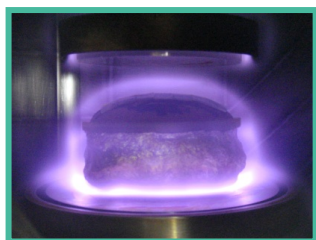
その他、テーマを提案できる学生は教員と協議の上、新たなテーマの創出も可能です。

教員からのメッセージ・指導方針

皆さんが自ら作製した材料や試作品を**企業や他大学の技術者・研究者**と協力して、電子業界、半導体業界、生体材料業界での実用化を目指しています。研究打合せ、特許等の知的財産の原案作成等社会との接点を通じて、スキルアップを図っていきます。**自分の手で新素材を作り出してみたい、社会に普及させたい、大学院へ進学して自己実現**したい学生の参加を希望します。学生が自分自身で (1) 考えて計画を立てる、(2) 進んで実行する (3) 得られた結果を検討する (4) 実験計画を振り返り方向性を確認する (5) 成果をまとめ完成する、このプロセスが身につくよう支援します。大学院へ進学し先端技術者・研究者を目指す学生、学部卒業を目標にし就職活動と並行して卒業研究に取り組みたい学生など、学生の目標に合わせて学生の自主性を尊重しながら、将来を見据えた指導を行います。学生との話し合いに重点を置いて、最大限の成果が得られるように支援していきます。皆さんの**“やる気”**や**“元氣”**で一年間の充実した卒業研究となるよう研究室運営をしていきます。

研究環境

現在、5社の企業と共同で研究を実施しています。企業の研究センターでの実習や研究報告会に参加することで、エンジニアの仕事も理解できると考えています。授業で勉強した定理や法則を活用して、自分のアイデアを生かします。研究室では、大学院生、研究生、研究員とコミュニケーションをとりながら、研究を進めていきます。未来のエンジニアとしての素養を身に付けられるよう、スキルUPの指導もしていきます。



DLC コーティング



元素分析装置

年間行事計画 (2019年度の例)

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 2月：新卒業研究生歓迎会 | 8月：夏の研究室合宿 |
| 3月：卒業生追い出しコンパ | 9月：大学院生による国際会議報告会 |
| 4月：花見(新年度懇親会) | 10月：研究室懇親会 |
| 5月：ボーリング(研究室対抗)大会 | 11月：国際会議報告会 |
| 6月：BBQ大会 | 12月：忘年会 |
| 7月：卒業研究中間報告会 | 1月：新年会&研究発表会 |

研究室では、メリハリのある行事で研究計画の立案や相互の親睦をはかっています。※2020年度はリモート懇親会を開催し、オンラインでビンゴ大会を実施しました。

研究室の雰囲気

学部生の希望を取り入れながら、院生の先輩が丁寧に指導します。研究室単位の行事も活発に開催され、明るくアットホームな雰囲気です。将来像に不安がある場合でも、卒業生OBの先輩が進路相談には親身に乘ってくれます。

見学の受付

気軽に訪問して下さい。先輩や教員が親身になって皆さんの疑問や不安に対応します。

平栗メールアドレス：hirakuri@mail.dendai.ac.jp、石黒メールアドレス：ishiguroy@mail.dendai.ac.jp

研究室名	パワーエレクトロニクス 研究室
研究室場所	4号館 1階 40110室
指導教員名	枘川 重男, 佐藤 大記
在籍者数	学部生 11名 大学院生 7名 (M1: 3名, M2: 4名, 博士課程: 0名)
大学院希望者の受入	数名可
募集人数	昼間部の学生 11名【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
卒業研究テーマ	
<p>新しい冷却法を用いた小型大容量電力変換回路の検討 本研究では, GaN を用いた電力変換回路に, 絶縁流体による新しい冷却法を適用して小型大容量の電力変換回路を開発する。</p> <p>DC-DC コンバータ用高周波変圧器の設計 DC-DC コンバータに用いる高周波変圧器設計の一手法として, 微増加比例法を用いた設計手法を確立する。</p> <p>再生可能エネルギーを用いた小型脱水装置の開発 再生可能エネルギーと誘導加熱を用いて水素を生成する小型脱水装置を開発する。</p> <p>Mg 電池を用いた医療用非常電源の開発 災害に備え長期保存が可能な Mg 電池を用いて医療用非常電装置を開発する。</p> <p>EHD を用いた冷却装置の開発 絶縁性の液体に高電圧を加えると, 液体は電圧に比例して流れ始める。この EHD 現象を利用したスラスタを開発する。</p> <p>エネルギーハーベスタのための微小電力回収回路の開発 ローラーベルトなどの小さなエネルギーを回収するエネルギーハーベスタ回路を開発し, IOT 等の電源に利用することで CO2 を削減する。</p> <p>小型 EV カーに用いるトランスミッションと3相インバータの検討 小型EVカーは加速などの運転性能に課題がある。本研究では小型 EV のトランスミッションとEVカーに用いる3相インバータを開発する。</p> <p>再生可能エネルギーを用いた小型水生成装置の開発 ペルチェ素子を用いて, 空気中の水分を集める小型水生成装置を開発する。</p> <p>IOT を用いた小型水耕栽培の開発 本研究では, IOT を用いた小型水耕栽培を確立する。</p>	

高効率と高精度を両立する革新的電池管理システムの構築

本研究では、電気自動車やスマートフォンでも使用される「蓄電池」を長期間、安全に使用するために必要な「新しい電池管理システム」の構築を目指す。

電動モビリティ向け電力変換回路に関する研究

本研究では、電動モビリティに蓄電池を使用した際に生じる様々な問題を解決する、新たな回路トポロジーの開発を目指す。

研究環境

多くのテーマは大学院生と共に研究を進めていく事となる。研究ではほとんどが手作りであり、実験装置は自ら作らなければならない。まずはシミュレーション上で回路をして動作を確認し、そののち実際に回路を製作する。

年間行事計画

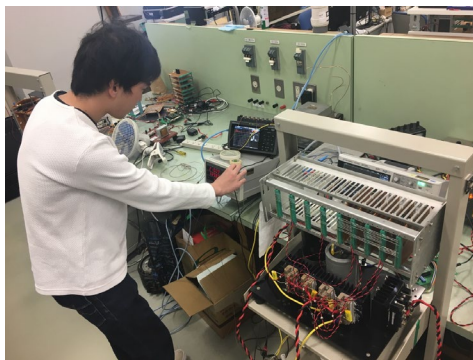
- 2～3月 研究引継ぎ
- 4～5月 オペアンプ回路製作（基礎学習）
- 6月～ 研究開始
- 9月 研究室合宿（2泊3日：卒研生で相談）
- 9月～ 研究続行
- 1月下旬 卒研発表
- 3月中旬 卒論提出

その他行事は応相談 オープンキャンパスなどでも研究室開放有

研究室の雰囲気

4号館東側廊下つきあたりの部屋。院生は親身になって分からないところを教えます。学部生も含めて和気あいあいとやっています。

実験装置を製作するためには、各自が分担してやらなくてはならない。失敗の連続でも必ずそれが力となるので継続して研究することが必要です。普段はパソコンでシミュレーションをしつつ実際の装置を作って実測値を測定しています。研究を進めれば進めるほど楽しさが広がります。



その他

詳しい研究内容、研究室の雰囲気等は Zoom で紹介します。
見学等も可能ですので、気軽にお尋ねください。

研究室名	先端マテリアルデバイス研究室	
研究室場所	4号館 7階 40710室	
指導教員名	森山 悟士	
在籍者数	学部生 11名	大学院生 2名
大学院希望者の受入	可能	
募集人数	昼間部の学生 8名 【募集は研究室単位】 2部の学生 2月以降募集	

当研究室は2020年4月に発足しました。最先端材料を用いた電子・光デバイスや新しい動作原理による新機能デバイスを自らの手で作り、評価・解析するというのが基本的な研究の進め方です。その中で、研究内容を適切かつ論理的に説明する発表能力と表現法を学び、コミュニケーション技術を修得していきます。そして得られた結果をまとめ、議論し発表するという一連の研究の流れを、皆さんが主体となって推進し経験することは、産業界で力を発揮できる技術者としての基盤となります。

卒業研究テーマ

私たちの研究室では、2次元原子層薄膜の電気伝導や最先端シリコン量子機能素子の計測・制御を行っています。そして、そこで得られた知見から新機能・新原理デバイスへの応用を探求し、高性能電子・光デバイスやセンサの実現、量子コンピュータなどの新機能エレクトロニクスの基盤技術の開発を推進しています。

以下に、主な研究テーマを紹介します。

1. 原子層物質の電子物性とデバイス応用に関する研究

鉛筆の芯の材料などで身近な物質であるグラファイトは、炭素原子一層のシート（グラフェン）が積み重なった層状物質です。原子一層を取り出し、様々な原子層物質をレゴブロックのように積層した自然には無い人工原子層を創製し、高性能電子・光デバイスや新しい量子物性を利用した新機能デバイスの実現を目指します。具体的には現在以下のテーマを推進しています。

1.1 原子層積層構造における量子物性の探索とデバイス応用

同じ蜂の巣構造をもつグラフェンと六方晶窒化ホウ素（hBN）の結晶方位を揃えて積層したり、単層のグラフェンを2枚、少し角度をずらして積層したりすると、モアレパターンという結晶格子よりもはるかに大きい長周期構造が形成され、2次元超伝導などの量子現象が発現し大きく注目されています。本研究では、こういった積層角度も精密制御した原子層積層構造を作製し、特異な量子物性の発見・解明とその機能応用を探求します。

1.2 原子層物質を用いたメモリデバイスの開発

原子層物質を用いた相変化メモリが近年注目を集めています。本研究では、遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDC)と呼ばれる層状物質の、原子層薄膜における相変化を利用したメモリデバイスの作製と動作実証を目指します。

1.3 グラフェン高速光変調・受光デバイスの開発

グラフェン材料とシリコンメタ構造を組み合わせることにより、近赤外あるいは中赤外領域における光素子を開発します。グラフェン/hBN 積層構造の良好な電気特性を生かした高感度・高速光センシング技術を応用し、超高速フォトニックデバイスの実現を目指します。

2. シリコン量子機能素子に関する研究

シリコン微細素子を用いた量子センサ・量子コンピューティングデバイスの実現と、そのための量子状態制御・計測技術の開発を行っています。私たちは、トンネル電界効果トランジスタ(TFET)構造を用いた単電子トランジスタ、量子ビット動作を実現しました。従来のシリコン技術を活用し、集積化された量子機能素子の高温動作を目指します。本研究は国立研究開発法人理化学研究所、産業技術総合研究所と共同研究をしており、修士課程進学希望者を対象に外研での研究も可能です。

他、分子エレクトロニクス（有機トランジスタ、単一分子デバイス）や超伝導ナノデバイスに関する研究を実施しています（修士課程進学希望者対象）。

研究環境

本研究室では、2次元原子層デバイスの作製と電気伝導測定に必要な装置群を所有しています。光学顕微鏡とマイクロマニピュレータを組み合わせ構築した自作の原子層転写装置を用いて、様々な原子層物質の積層構造を作製することができます（これが電子デバイスのチャネル部分に相当します）。電気伝導測定には、低温（最低到達温度 50 mK）・強磁場（最高 6 T）下での超低ノイズ測定システムを構築しています。低温から室温までのトランジスタ測定や、量子状態のダイナミクス制御を実験することができます。

デバイス構造を作製するための半導体微細加工プロセスは物質・材料研究機構が所有している最先端のクリーンルームと装置を使用しています。



原子層転写装置（左）極低温冷凍機システム（中央）計測装置群（右）の写真

年間行事計画

学生の皆さんの自主性を尊重しながら、議論と実践を通して将来を見据えた支援をしていきたいと思えます。半導体デバイス工学に関する基礎学力の修得と並行して、実験装置を自ら使用し、最先端半導体デバイス作製プロセスを習熟していきます。そして作製したデバイスの特性評価と解析を行い、結果をフィードバックして次のステップへと研究を進めていきます。その中で、メリハリのある行事を開催し研究計画の立案や相互の親睦をはかっていきたいと考えています。

その他

研究室の見学や相談などありましたら、まずは気軽にご連絡ください。

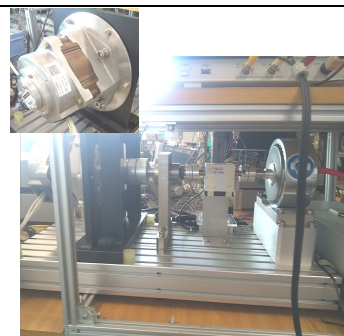
(E-mail: moriyama.satoshi@mail.dendai.ac.jp)

研究室名	電気システム制御研究室
研究室場所	4号館 8階 40816室
指導教員名	吉田俊哉
在籍者数	学部生 10名 大学院生 7名 (M2: 3名、 M1: 4名、 博士課程: 0名)
大学院希望者の受入	・不可 ・可能
募集人数	昼間部の学生 8名 【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集

卒業研究テーマ

1. 電子回路・マイコンによる制御に関する研究

1-1 スイッチドリクタンスマータ (SRM) のセンサレス制御
 ・研究室独自の方式でSRMのセンサレス駆動を行う。インバータ制御装置および制御ソフトウェア (C言語でDSPのプログラミング) を設計・製作し、検討する。(当研究室発の特許: 第 6707788, 第 6388299)



スイッチドリクタンスマータ試験装置

1-2 永久磁石同期電動機 (PM モータ) のセンサレスベクトル制御
 ・インバータでPM モータを運転する場合は、回転角センサで角度検出するか、インバータ内部で演算にて角度推定する必要がある。多くの産業用途では後者、すなわちセンサレス制御を採用しているが、CPUの演算負荷が高かったり、パラメータ調整が煩雑だったりする。ここでは、極めて簡単な制御法を開発する。(当研究室発の特許: 特開 2020-039227)

1-3 太陽電池の超高速最大電力点追跡制御
 ・太陽電池は環境により電気的な最適動作点に変化する。通常、最大電力点追跡制御を用いて常に効率の良い発電ができる状態を保つ。ここではこの制御を高速化する。チョッパ回路、制御・計測回路、マイコンプログラミングが必要。(当研究室発の特許: 第 5322256, 第 4491622)



3.7kW IPMモータ試験装置

1-4 PM モータによる水ポンプ制御
 ・井戸水用のポンプにおいて、瞬時圧力制御の性能を向上させることで、圧力タンクの小型化やタンクレスを実現するための検討を行う。本年度は高層ビルなどに使われる給水ポンプを想定した比較的大型のモータを対象に検討する。(当研究室発の特許: 出願準備中, 上記1-2の出願)



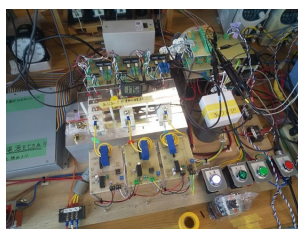
太陽電池試験装置

1-5 その他、各種制御機器
 ・電子回路、マイコン、アクチュエータ (モータ、電磁石、他) を組み合わせた各種機器の研究開発を行う。学生がテーマを一から提案して実行する。テーマについては吉田と打ち合わせをする。

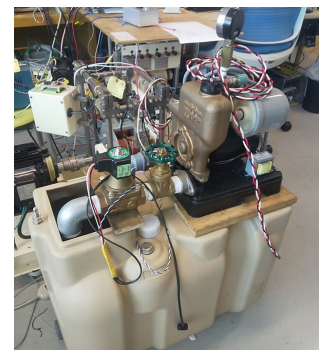
4年生の5月頃にテーマを割り当てます。上記のテーマは仮に示しており、変更する場合があります (よくあります)。ただし、目的に合わせアイデアを出し、電子回路 (特にアナログ) やマイコン周りの回路の設計・製作を行うところは変わりません。



低歪 三相インバータ (電源用)



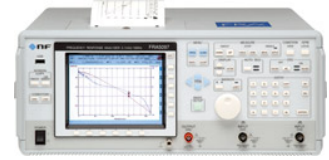
インバータ (DSP制御) (モータ駆動用)



水ポンプ試験装置

研究環境

- ハンダゴテ
- デジタルオシロスコープ
- 直流電源（電子回路用からメカトロ機器に適した 1000W クラスまで）
- 電力計（単相 2 台，3 相 4 線対応 2 台）
- 周波数応答解析装置（FRA。15MHz までの周波数特性を簡単に自動測定）
- DSP 制御システム（統合環境の使用で，C 言語で記述すれば即，制御実験が可能）
- モータ（スイッチトリラクタンスモータ，IPM，IM，シャフト型リニアモータ）
- 太陽光発電パネル
- 他



周波数特性分析器

年間行事計画

- ～2月 義務は課しません。ただし研究室の設備は利用可能。活動したい方はテーマ等について相談します。趣味的な製作をしたい方の相談にも乗ります。
- 3～5月 OPアンプ回路の製作・実験，共通する基礎知識の勉強
- 5月中 各テーマ別で活動を開始

- 飲み会（適宜），大掃除
- 1月 卒論〆切，卒論発表

研究室の雰囲気

電子回路等の「ものづくり」が多く，はんだ付けは日常。
（見学時に雰囲気を感じてください）

当研究室には以下に該当する方が望ましいと考えます。

- 「志」を持っている人。
- 電子工作が好きな人 または 上手になりたいと思っている人。
- 「ものづくり」が好きな人 または 作ってみたいものがある人。
- 「アイデア」を尊重し「アイデア」に価値を感じる人。
- 熟考された「もの」を見て芸術性を感じる人。
- 思いついたら実行せずにはいられなくなる人。

3年生までの授業は「ものづくり」のための基礎です。具体性がなく面白く感じられないこともあるかと思いますが，もうすこし我慢してください。3年生までの知識がしっかり身につけていけば，卒業研究は楽しくて楽しくてしかたがないはずですよ。



その他

一般に研究テーマ名は目指す機能や装置名が明確になるように設定されますが，その中に使われる技術や知識は必ずしもそのテーマ固有のものではありません。特に当研究室のテーマは電子回路（計測・制御の回路）とマイコン等がすべてのベースで，駆使する技術は基本的に同じであることを理解できる方のみに来て頂きたいです。太陽電池には興味があるがモータ制御には興味がないというのは技術に対する理解がない証拠で，そのような方はご遠慮ください。

見学は随時受け付けますので気軽にお尋ねください。