

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 教授
在籍者数	学部生 7名 大学院生 2名 (M1:1名、 M2:1名、 博士課程:0名)
大学院希望者の受入	可 ・ 不可
募集人数	昼間部の学生 7名【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	10月25日(火) 15:00~18:00, 10月27日(木) 16:30~18:00 11月1日(火) 15:00~18:00, 11月8日(火) 17:00~18:00

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**ひる**まない人。

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

2023 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。

2023 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。

2023 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）

2023 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。

2023 年 11 月～2024 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。

2024 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：2024 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
指導教員名	植野 彰規 教授
在籍者数	学部生 8名 共同研究員 1名 研究生 2名 秘書 1名 大学院生 2名 (MO: 4名、M1: 0名、M2: 2名、博士課程: 0名)
大学院希望者の受入	<input type="checkbox"/> 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可 積極的に進学を推奨しています
募集人数	昼間部の学生 7名 【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	木 17:30~19:00、金 17:30~19:30

＜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、科学や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 → 不整脈、異常心電図
- 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

＜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

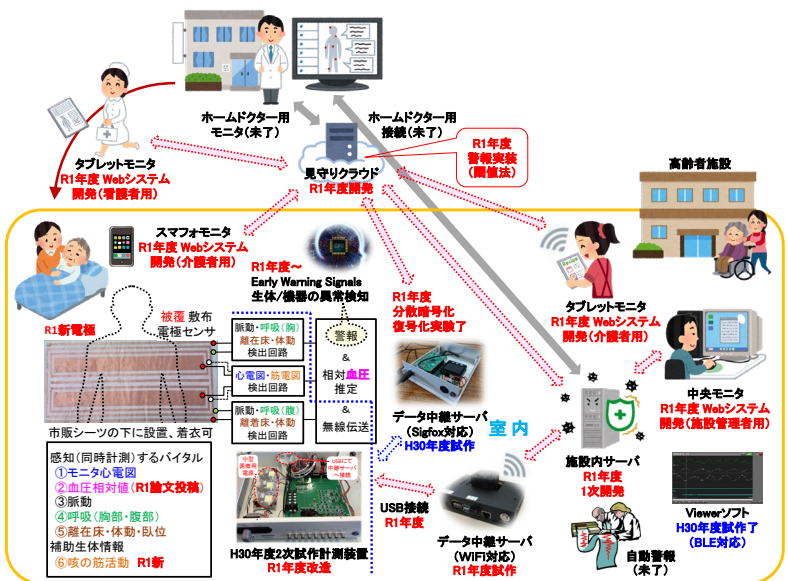


図 開発中のマルチバイタルIoTモニタシステム

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検知・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.**
- 「卒業研究にくわ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、筑波大学、日清紡マイクロデバイスなど）、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・無拘束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（カッコ内はコロナ禍前のイベント）>

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。

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 教授
在籍者数	学部生 11名 大学院生 9名 (M1: 6名、 M2: 3名、 博士課程: 0名)
大学院希望者の受入	可 ・ 不可
募集人数	昼間部の学生 7名【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	火曜日、木曜日

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
 システム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、システム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。

併せて、合理的な対策についてその効果を定量的に評価する。

また、太陽光発電が配電システムに大量に導入された場合、配電システムの電圧分布は大きく変化する。確率的手法を用いて、配電システム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システム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システムにおいては、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 オールインバータシステムの運用安定性に関する研究

自然エネルギー電源は電力システム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システムが様々なシステムの擾乱に対して、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。



コロナ禍で、見学会、宴会
は自粛しています。
落ち着き次第、再開する予
定です。

その他

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 9名 大学院生 8名 (M1: 4名、 M2: 3名、 博士課程: 1名)
大学院希望者の受入	<input type="checkbox"/> 可 <input checked="" type="checkbox"/> 不可
募集人数	昼間部の学生 7名【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	平日午後 (13時~17時) 大学院生 (+4年生) が研究をしているので、話を聞いてみてください。 17時以降は教員、大学院生は別の場所へ移動 (!)

卒業研究テーマ

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 を使い、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。さらに汎用アークモデルを構築し、電流遮断現象を解明する。

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。

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

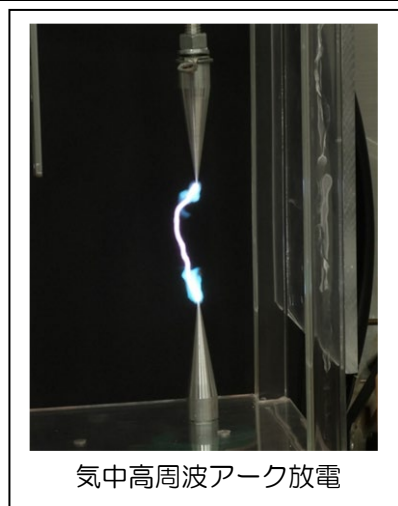
真空遮断器はその優れた遮断性能ゆえにサージと呼ばれる過電圧を発生させる。サージ発生要因を洗い出し、その抑制の手法を検討する。インパルスジェネレータを使用して高周波アーク放電を実測し、真空アークモデルを構築する。

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。

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。



気中高周波アーク放電



MCCB 気中アーク放電

*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。

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などの回路解析ソフトウェアや磁界解析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。特に修士進学を希望する人は海外の学会で発表できるように研究を進めましょう。

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 教授
在籍者数	学部生 11名(昼間部:8名、2部:3名) 大学院生 8名(M1:2名、M2:5名、博士課程:1名)
大学院希望者の受入	<input type="checkbox"/> 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可
募集人数	昼間部の学生 7名【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	期 間:11月9日(水)~11月25日(金) 対応時間:11時~17時、お気軽に先輩を訪ねてください。

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。昨年、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、走査型プローブ顕微鏡、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、親睦会

後期：研究室ミーティング（月1回）、卒業研究発表会、親睦会

その他：2019年度までは4研究室対抗ボーリング大会、富士登山、フットサル・キックベース等の球技大会、夏季休暇期間に研究室合宿等を開催

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、教員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。どんな事でも良いので、皆さんの積極的な発信を期待します。

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。時には息抜きも必要であり、親睦を深める会（暴飲暴食が大事）を実施中です。

その他

来年度で7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。7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。カーボンニュートラル、SDGsに関わる研究をしてみたい、関わってみたいと思う学生は是非ナノエネルギー研究室でお待ちしております。

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	学部生 8名 大学院生 13名(M1:3名、M2:9名、博士課程:1名)
大学院希望者の受入	<input type="checkbox"/> 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可
募集人数	昼間部の学生 7名【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	① 10/19(水)17:20- ② 10/31(月)17:20- ③ 11/4(金)17:20- ④ 11/7(月)17:20- ⑤ 11/11(金)17:20-, ①~⑤以外の日程を希望の場合は、メールでご連絡ください。 hiroya_sugiomto@mail.dendai.ac.jp

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 温室効果ガス排出量削減
Well-to-Wheel効率向上 省エネルギー

- ・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排出量削減ポテンシャル
- ・国産技術が先導し優位性を発揮可能

**軽量化と高効率化を両立する
革新的モータの開発が必須**

革新的環境 イノベーション戦略

Carbon Neutrality
SDGs

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

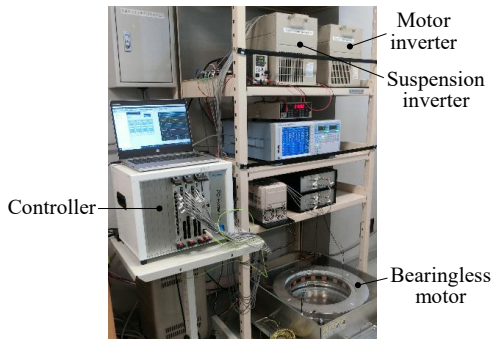
代表的な卒業研究テーマ

1. 1軸制御形ベアリングレスモータの高速化, 高効率化, 振動抑制に関する研究
 - ・時間遅れ補償とdq軸非干渉制御により安定な磁気浮上と30,000 r/minまでの急加速に成功した。次年度は, 回転速度60,000 r/min以上, 効率95%以上, 危険速度での振動抑制に挑戦しよう!
2. 多極2軸制御形ベアリングレスモータの高トルク化, 角度誤差低減に関する研究(企業との共同研究)
 - ・二次試作機的设计を行い, 3D-FEM磁界解析によりトルク向上と角度誤差低減を両立する構造を検討した。次年度は, 角度誤差発生メカニズムの解明と二次試作機の実証試験に挑戦しよう!
3. 革新的ベアリングレスグラファイトモータの浮上高さ, トルクおよび回転速度向上に関する研究(東工大, 福島高専との共同研究)
 - ・浮上力の計算方法を提案し, 実機試験で有効性を実証した。次年度は, 浮上高さ10 mm以上, 回転速度1000 r/min以上およびトルク向上に挑戦しよう!
4. 導電率と形状が異なる革新的巻線によるモビリティ用モータの高効率化・高出力密度化に関する研究
 - ・アルミニウム巻線を用いた永久磁石モータを試作し, 世界で初めて高効率化と高出力密度化の両立を実証した。次年度は, コイルの導電率と形状を最適化し, さらに効率と出力密度を向上しよう!

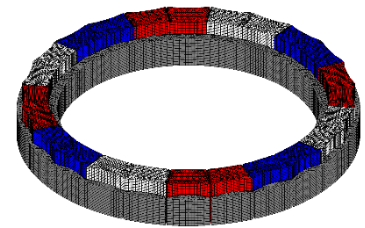
研究環境

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。

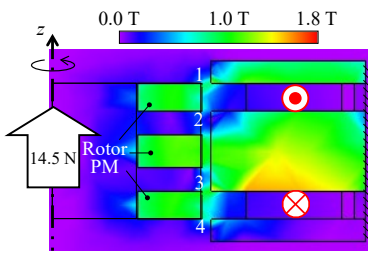
毎年、世界唯一の独創的なモータの創出に挑戦し、IEEE 主催の国際会議やモータ関係で最難関の国際英文ジャーナル IEEE Transactions on Industry Applications に研究成果を発表しています。



多極 2 軸制御形ベアリングレスモータの実験システム



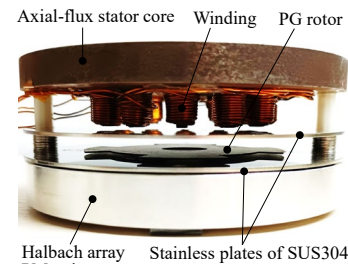
モビリティ用モータの 3 次元有限要素法磁界解析モデル



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: 歓迎会, 研究室旅行などを行う。



IEEE ECCE2022 の Awards Luncheon の様子

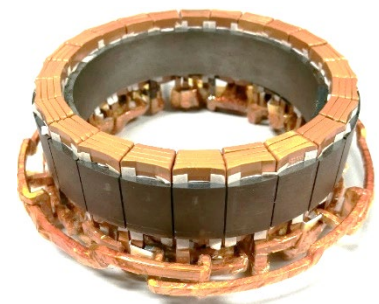
本研究室に関連する 2023 年度の主要な IEEE 主催の国際会議, 電気学会主催の研究会など
 5 月: IEEE IEMDC2023, EVTeC2023, 7 月: ISMB 18, 8 月: 電気学会産業応用部門大会
 10 月: IEEE ECCE2023, 12 月: 電気学会 LD/MD/MAG 合同研究会, 2024 年 3 月: 電気学会全国大会

研究室の雰囲気

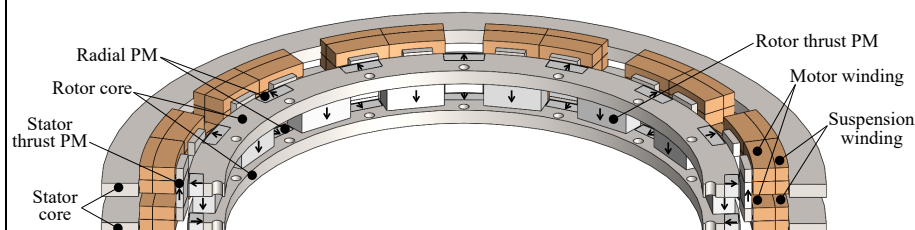
学部 4 年生以上は, モータ設計解析用の高性能デスクトップ PC, 机, 椅子が 1 人 1 台割り当てられます。配属後 2 年目, 3 年目の学生達は専門知識と技術の吸収力が高く, 成長ぶりに驚かされています。挑戦的な研究課題を, 学生と教員と一緒に悩んで考えチャレンジしています。なかなか結果が出ず落ち込むことも多いですが, 何度もチャレンジし実験に成功した時の喜びは忘れられない経験になり, 自分の能力が向上していることを実感することができます。

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。一緒に究極のモータ駆動システムを開発しよう!



世界で初めて高効率化と高出力密度化の両立を実証したアルミニウム巻線を持つ革新的永久磁石モータ



企業との共同研究で開発した実用化が近づいているベアリングレスモータ

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 教授
在籍者数	学部生 10名 (うち5名進学予定) 大学院生 7名 (M1: 5名、 M2: 2名)
大学院希望者の受入	<input type="checkbox"/> 可 <input checked="" type="checkbox"/> 不可
募集人数	昼間部の学生 7名【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	金曜日午後以外はいつでも可 (事前にメールいただければ日程調整します)
<p>卒業研究テーマ</p> <p>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。研究テーマは以下の通りです。最初から研究テーマを固定することはせず、デジタル信号処理に関するいろいろな課題に一通り取り組んだ後、①、②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。</p> <p>① デジタルフィルタの設計・実現技術の研究</p> <p>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信号処理回路です。</p> <p>デジタルフィルタの設計法として、最近ではPSO (粒子群最適化) などのメタ手法を用いた IIR フィルタ設計法について検討しています。また、デジタルフィルタのハードウェア実装の際の省電力化設計のための、CSD 係数フィルタの設計についても研究を行なっています。この手法として、GA (遺伝的アルゴリズム) やACO (蟻コロニー最適化) を用いた手法を提案しています。</p> <p>デジタルフィルタの研究テーマ例は以下の通りです。</p> <ul style="list-style-type: none"> • PSS-PSO による多様化と集中化の制御による IIR フィルタ設計法 • PfGA によるデジタルフィルタ設計作業の劇的な改善 • ACO による CSD 係数 FIR フィルタ設計のための多様化手法 <p>② マイクロホンアレーによる音源定位・追尾・分離の研究</p> <p>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1~図3)。今後、各種装置へ音声命令機能が標準的に搭載されるため、この技術は世界中で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。</p> <p>マイクロホンアレー信号処理として、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ています。研究室でデモを体験できますので、一度試して下さい。</p> <p>マイクロホンアレーの研究テーマ例は以下の通りです。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 正方形マイクロホンアレーによる全方位複数音源追尾 • 広間隔マイクロホン対と高周波音の利用による高解像度音源定位 • 複素重み付け加算回路出力の乗算による音源分離性能向上 	

研究環境

• 各種マイクロホンアレー



図 1：円形アレー



図 2：直線アレー

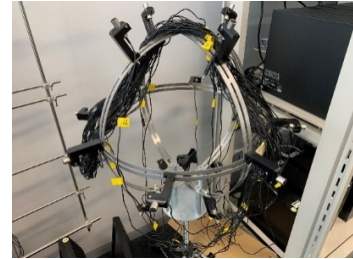


図 3：球形アレー

- 演算サーバ 8 台（フィルタ設計には必須です）、PC 多数
- 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（移動話者の位置計測に使用します）
- 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）
- 16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）
- オーディオインタフェース数台（DAW を用いて多チャンネル計測に使用します）

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。

2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月末卒研終了目標（だいたい無理です）

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（意外にそうなります）、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

- なぜかオープンキャンパスで人気があります。
- テーマを超えて学生同士が議論している様子をよく見かけます。
- Discord などでもやり取りすることはありますが、研究報告は対面が原則です。あとゼミ日以外登校しないのは×です。
- 「やるべきことをやったら早く帰って家でご飯を食べなよ」というのが指導教員のモットーですが、その割に飲み会やっていたりします（飲み会参加は完全自由です）。

その他

• 研究室は研究環境が揃った場所、研究報告をする場所だけではなく、その場で交わした会話、なんとなく耳に入ってきた言葉、たまたま目に入ってきた風景などから物事の不思議・多様性を感じ取れる場です。そのライブ感はネットの向こうからはわかりません。感じ取ったものが直ちに研究に役立つことは少ないですが、アイデアのヒントになるかもしれません。どうか研究のために使う手で目を覆ったり、耳を塞いだりしないでください。

• 火曜日3限「スマート信号処理」の演習問題以降の時間帯は壁の撤去作業を見ているだけです。演習問題終了後、質問などありましたら、その時間帯でも対応可能です。

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
在籍者数	学部生 9名（今年度までは渡邊研との合同） 大学院生 3名（M1：2名、 M2：1名）
大学院希望者の受入	可 ・ 不可
募集人数	昼間部の学生 4名【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	10月26日(水)～11月30日(水)の「毎週水曜日 13時～15時」

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の電力輸送ネットワークの構築、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を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、計測手法の開発、物理現象の解明、現象の工学的制御、新しい応用分野の創出など、広範な研究テーマに挑戦したいと考えています。個別テーマは以下の通りです。

(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について、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・利用を手掛かりに、社会の要請に答え得るスマート電気機器について、東京大学や腰塚研究室とも連携しながら検討をしています。例えば、直流送配電の需要の増加に伴い、安全で信頼性の高い直流遮断技術の開発が求められていることから、真空アークの特性を利用し、効果的に直流電流を遮断する技術開発に取り組んでいます。



真空遮断器内のアーク

(3) IT を活用した電気電子材料開発の検討： 電気電子材料における種々の特性を、量子論に基づいて評価することが進んでいます。究極的には、経験則に頼ることの多かった材料開発手法からコンピュータによる電子物性解析に基づく材料設計手法への転換を目指して、東京大学と連携しながら研究を進めています。具体例の一つは、絶縁材料における電荷輸送特性を、第一原理的に（量子論に基づき）評価することを通じて、材料設計に結びつけることが挙げられます。

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、35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。

渡邊准教授が指導する交通電気工学研究室とは、研究スペースを共有すると共に、研究のディスカッションも共通で行うなど、電気電子工学の広い分野を俯瞰できる体制を整えています。

高電圧発生装置の作業では、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



ワークショップでの共同作業

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)。

渡邊研だけでなく、東京大学や企業との共同研究ミーティングも実施し、技術コミュニケーションの練習や、同世代そして異なる世代と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学会から優秀論文発表賞などを受けるなど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40年にわたる教員生活では、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、渡邊研や東京大学の研究室との交流により、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きました。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、少しでも社会人として自信を持ってスタートできる体験ができるとういと思っています。

【連絡先】日高：kuni.hidaka@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 (修士進学予定: 2名) 大学院生 3名 (M1: 1名, M2: 2名, 博士課程: 0名)
大学院希望者の受入	<input checked="" type="checkbox"/> 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可
募集方法	昼間部の学生 7名 【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	月曜日、火曜日、木曜日: 16:30~18:00 金曜日: 17:00~18:00
<p>卒業研究テーマ</p> <p>我々の研究室では、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。現在研究中の制御対象は自律ロボットとハイブリット自動車で、研究内容は「コントローラ設計」、「画像計測を利用した制御法の開発」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。</p> <p>研究室HP http://control.eee.dendai.ac.jp</p> <p>1. 搭載カメラとレーザーセンサを併用する移動制御に関する研究</p> <p>深度・ステレオカメラとレーザーセンサを併用し、静止物体や人などの移動物体を回避可能な自動・自律ロボット制御法の研究を実施中です。この研究では、「センサデータによる環境認識」、「状況判断」および「回避制御」各方法を研究中です。回避制御の設計法として(i)人口ポテンシャル法をバールとした回避制御法、(ii)強化学習+逆強化学習を利用した回避法、の2方法を研究中です。</p> <p>2. 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</p> <p>ハイブリット車(HEV)や電気自動車(EV)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制御法、ニューラルネットワークを利用した運転速度予測モデル設計に関する研究も実施中です。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。</p> <p>3. 施工用ロボットシステム開発に関する研究</p> <p>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。</p> <p>4. Simultaneous Localization and Mapping(SLAM)関連の研究</p> <p>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。</p>	

研究環境

パソコン(各自1台)、ノートパソコン(8台)、制御用ソフト(MATLABなど)、プリンタ2台、制御用ステレオカメラ(2台)、深度カメラ、(6台)、実験用模型自動車、実験用大型2輪駆動ロボット(6台)、実験用小型2輪駆動ロボット(5台)、ネットワークHD(2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(例年の一般的な実施スケジュール)

【前期】

- 2月から3月：研究引継ぎ、プログラム学習(ROS、C++)
- 4月から6月：研究テーマごとの研究ゼミ(週1回)、修士研究、卒業研究で開発した研究用プログラムの学習
- 7月から8月：実験機を利用した実験データの取得と改善点の確認

前期では、研究で必要となる知識を研究関連のゼミを実行します。研究開始時にMATLAB、C++、Python、ROSのプログラム演習を実施します。その後各研究テーマに分かれての理論ゼミや週1回の研究グループごとに研究ミーティングを実施します。修士課程進学予定の卒研究生は8月下旬開催される電気学会主催の学生発表会に参加しています。

【後期】

- 9月から10月：前期検討してきたアイデアのプログラム実装と実験準備
- 11月：実験データ解析とアルゴリズムの改善と実装
- 12月から1月：改善法による実験とデータ解析、卒研発表予稿作成と卒研発表
- 2月：研究引継ぎ

アイデアや実験結果の理論的説明ができるように研究テーマゼミも10月ごろまで実施します。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テーマとなりますが、実験などはお互いに協力して実施しています。研究は「新しい」アイデアや方法を「開発」し数値実験を含めた実験で検証して有効性を示します。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。楽しい中に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、締め切り日を守る、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は一緒に考えていく姿勢は研究実施には重要です。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。

その他

アルゴリズム開発と実装用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 教授、石黒 康志 助教
在籍者数	学部生 11名 大学院生 7名 (M1:2名、 M2:5名)
大学院希望者の受入	<input type="checkbox"/> 可 • <input type="checkbox"/> 不可
募集人数	昼間部の学生 10名 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	月曜日の午後 (13:00~17:00) 水曜日の午後 (13:00~17:00)

卒業研究テーマ

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して学びます。扱う材料は、これまでどこかで聞いたことがあり、見たことがある**ダイヤモンドに類似した DLC、グラファイトのような層状構造を持った g-CN**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】DLC という単語は初耳かもしれませんが、実は、現在の産業界に必要不可欠と言っていいほど、様々な分野で利用されています。例えば、**電子工学分野 (太陽電池、CD、HDD、超 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 の基礎特性評価に関する研究

DLC は、魅力的な材料ですが、未だ不明な特長があります。本テーマでは DLC の物性を計測し、電気的、化学的、物理的応用に適した作製方法を検討します。前向きに取り組みたい方、機能向上した電子部品開発に興味のある方は応募ください。

1-2 耐久性 DLC コーティング方法の開発

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

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。

2. g-CN (グラファイト状窒化炭素) 膜の特性制御とその応用に関する研究：

【内容説明】g-CN は DLC と同様に炭素を主とした材料ですが、半導体の性質を示します。g-CN の実用化に向けて国内外の研究機関で研究が進められており、本研究室でも **g-CN の製膜手法の確立、半導体特性の制御**に取り組んでいます。さらに、その**作製した膜をガスセンサーやトランジスタなどのデバイスへ応用**する研究も進めています。

2-1 g-CNの半導体特性制御に関する研究

g-CNは、作製する条件によって半導体としての性質を変えることができます。本テーマでは半導体としての電気伝導性やp型、n型といった特徴を制御するための製膜手法を検討します。半導体材料の開発や評価に興味のある方は応募ください。

2-2 g-CNのガスセンサデバイスへの応用に関する研究

g-CN膜の応用先としてガスセンサが注目されています。作製した膜を用いてガスセンサデバイスを作製し、そのデバイス特性を評価します。センサ特性を改善するための製膜手法やデバイス作製方法を検討します。デバイス作製や評価に興味のある方は応募ください。

その他、関係するテーマを提案できる学生は教員と協議の上、テーマの創出も可能です。積極的に相談ください。

研究環境

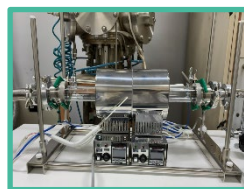
企業の研究機関でも利用されているような最新の材料合成装置を導入しています。装置の原理や操作方法を身につけることで、スムーズに研究を遂行できます。授業で勉強した定理や法則を活用して、自分のアイデアを生かします。企業見学や研究所訪問を通じて、将来の自分探しにも利用できると思います。



DLC 製膜の様子



DLC 製膜装置



g-CN 製膜装置



元素分析装置

年間行事計画（2023年度予定の主なイベント）

2月：新卒業研究生歓迎会 3月：卒業生追い出しコンパ 4月：新年度懇親会
6月：BBQ大会 7月：卒業研究中間報告会 10月：研究室懇親会
12月：忘年会 1月：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。

※2022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。

その他：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、医療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たいと考えています。面接にて、皆さんの**“やる気”**や**“元気”**を説明ください。**“その気”**で一年間楽しめるように研究室運営をしていきます。

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 教授, 佐藤 大記 助教
在籍者数	学部生 14名 (NE 学生2名を含む) 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	<input checked="" type="checkbox"/> 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可
募集人数	昼間部の学生 10名【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	月～金: 随時見学可、お気軽にお尋ねください。 (※研究室の先輩が対応してくれますので、午後の方が安心です。)
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素装置の開発 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素装置を開発し、安定的に水素生成可能な制御手法を構築する。</p> <p>マグネシウム空気電池を用いた非常用電源の開発 長期保存が可能で、災害時にも簡易に発電ができるマグネシウム空気電池を用いた非常用電源装置を開発する。</p> <p>小型 EV カーに適した回生システムの開発 小型EVカーは加速などの運転性能に課題があるが、トランスミッションを組み合わせることで課題を解決できる。本研究では小型 EV 向けの回生システムを開発する。</p> <p>EHD 向け高電圧電源の開発 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。これを EHD 現象と呼ぶ。この EHD の制御に適した高電圧電源を開発する。</p> <p>エネルギーハーベस्ट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可能なエネルギーハーベस्ट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>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>	

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。

走行中双方向ワイヤレス電力伝送システム（BDWPT）に関する研究

本研究では、電気自動車に搭載された蓄電池を走行中に充放電することが可能な走行中双方向ワイヤレス電力伝送システム（BDWPT）の制御手法を構築する。

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

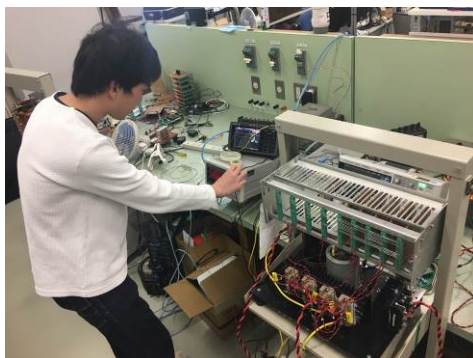
- 2～3月 研究引継ぎ
- 4月 チョッパ回路コンペ（基礎学習として回路製作を行います）
- 4月～ 研究開始
- 9月 研究室合宿（2泊3日：卒研生で相談）
- 9月～ 研究続行
- 1月下旬 卒研発表会
- 3月中旬 卒論提出

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しています

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。

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 教授
在籍者数	学部生 8名 大学院生 4名
大学院希望者の受入	<input checked="" type="checkbox"/> 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可
募集人数	昼間部の学生 7名 【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	時間：11時～18時。4号館7階709室が入口となっています。気軽にふらっと立ち寄って先輩方とお話してください。誰もいなかったときはすいません。確実にお話したいときは事前にご連絡ください。
<p>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・光デバイスや新機能デバイスを自らの手で作り、評価・解析するという流れで研究を進めていきます。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、様々な分野の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。</p> <p>卒業研究テーマ</p> <p>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。</p> <p>以下に、主な研究テーマを紹介します。</p> <p>1. 原子層物質の電子物性とデバイス応用に関する研究</p> <p>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。</p> <p>1.1 原子層物質を用いたメモリデバイスの開発</p> <p>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。</p> <p>1.2 グラフェン高速光変調・受光デバイスの開発</p> <p>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。</p>	

1.3 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。

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。

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て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 30 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、電子 1 個レベルで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

見学期間の事前連絡は不要です。個別に相談などありましたら、まずはメールでご連絡ください。(E-mail: moriyama.satoshi@mail.dendai.ac.jp)

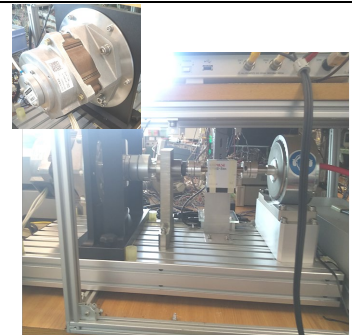
研究室名	電気システム制御研究室
研究室場所	4号館 8階 40816室
指導教員名	吉田 俊哉 教授
在籍者数	学部生 5名 大学院生 5名 (M2:4名、M1:1名、博士課程:0名)
大学院希望者の受入	可 ・ 不可
募集人数	屋間部の学生 7名 【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	対応時間: 月~金 12時~17時 大学院生または学部生がいれば対応可能です。気軽に先輩を訪ねてください。

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 スイッチドリフトモータ (SRM) のセンサレス制御

- SRM はレアアースを用いない次世代のモータです。電気自動車などでも期待がかけられています。課題山積のモータでもあります。ここでは、回転角度センサを省略する研究室独自の方式でSRMのセンサレス駆動を行います。(当研究室発の特許: 第6707788, 第6388299)



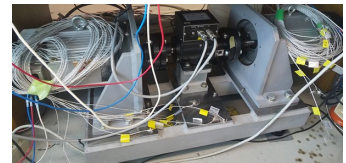
スイッチドリフトモータ試験装置

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必要がある。エアコン、洗濯機、冷蔵庫などの省エネ家電では角度を演算で推定する、いわゆるセンサレス制御を採用しています。本研究室では、非常に実用性が高い新方式の開発をしています。(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が変わります。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っています。ここでは、制御の高速化や太陽電池の故障診断ができる新しい方式を検討しています。(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

- 高層マンションなどの屋上に巨大な水タンクを置くことなく安定に水を供給するためには、高出力なポンプモータの加減速性能を高度化する必要があります。上記1-2のモータ制御を応用し、これまでの製品の数倍以上の性能を目標に、一斉に水が使われても圧力変動が起きないシステムを開発します。(当研究室発の特許: 出願済み, 上記1-2の出願)



太陽電池試験装置

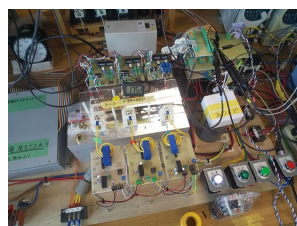
1-5 その他、各種制御機器

- 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います。学生がテーマを一から提案して実施できます。テーマについては吉田と打ち合わせをします。

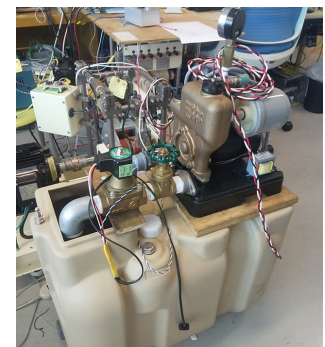
上記のテーマは仮に示しており、変更する場合があります (よくあります)。ただし、目的に合わせアイデアを出し、電子回路 (特にアナログ) やマイコン周りの回路の設計・製作を行うところは変わりません。



低電圧 三相インバータ (電源用)



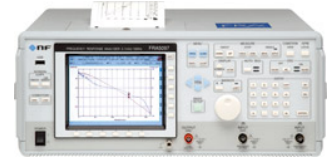
インバータ (DSP制御) (モータ駆動用)



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（400W，3.7kW，3.7kW 高速機），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月 週 1 程度の勉強会
 - ～4月 OP アンプ回路の製作・実験，共通する基礎知識の勉強
各テーマ別で活動を開始
- 1月 懇親会（適宜），大掃除
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。具体性がなく面白みを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



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。

制御をする以上は最低限のプログラミングが必要です。上記のテーマを通して必要なプログラミング技能は身に付きます。プログラミングを避けた人生はこの時代，考えられません。逃げずに身に付けましょう。（逃げ切れるなんて思わないでくださいね。不幸になりますから。）

見学は随時受け付けますので気軽にお尋ねください。

研究室名	交通電気工学研究室
研究室場所	1号館 13階 11311室
指導教員名	渡邊 翔一郎 准教授
在籍者数	学部生 5名 大学院生 0名 (M1: 0名、 M2: 0名、 博士課程: 0名)
大学院希望者の受入	<input type="checkbox"/> 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可
募集人数	昼間部の学生 7名【募集は研究室単位】 2部の学生 3月以降募集
研究室見学可能日時	10月20日以降の 火3限、水3-5限 上記日時以外でも、研究室に教員・学生がいれば随時見学可

卒業研究テーマ

交通電気工学研究室では、電気工学の技術を交通システム、特に電気鉄道に応用し、より豊かで持続可能な社会の実現に向けた研究を行っています。理論的な研究アプローチに始まり、検証を行うフィールド実験、そして研究成果を社会で実用化するための産業応用まで視野に入れて実践的な研究を進めています。

(1) 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: 電気鉄道の環境性能向上を目的に「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を数値実験(シミュレーション)で検証したり、数理最適化理論を応用して最適な走行パターンの計算を行います。大規模計算に対応するため、高性能PCをフルに活用しています。

(2) 交通(電気鉄道)の走行データ解析による省エネルギー方策の検討: 電気鉄道車両の測定データを解析して現状の消費エネルギーの傾向を分析するとともに、今後の省エネルギー化に向けた改善方策を検討します。具体的には、国内の鉄道車両に設置した装置から実際の鉄道車両のデータを収集して解析を進めていきます。

(3) 車上主体型列車位置検知技術: 現在の鉄道は線路沿線、つまり地上側に信号通信ケーブルを敷設して列車の位置を検知して安全性を確保しています。本研究では、車上システムで列車の位置を正確に検知することで、地上設備に依存しない新たなシステムの構築を目指します。具体的には、衛星測位や各種センサを活用して列車の位置を高精度に検知する方法を検討するために、フィールド実験を行います。

(4) その他: 運転士に情報提供して省エネルギー化するための運転支援装置の研究、省エネルギー運転手法を検証するための実験用鉄道車両運転台製作といったテーマも検討しています。また、学生の皆様からのテーマ立案も歓迎します。遠慮なくご相談ください。



車両データ測定



卒論生による測定実験



車両運転台計測



自動車での位置検知実験

研究環境

本研究室では、理論・実験・産業応用の3ステップを実現するため、理論的な解析や数値実験（シミュレーション）とフィールド実験をうまく両立させ、産業応用を目指します。そのために、理論的な検討や考察を行うために他大学との共同勉強会や意見交換を積極的に実施しています。（工学院大、上智大、千葉大、東大、日大、早稲田大）

また、理論を検証する実験を行うために、国内の研究機関と連携してフィールド実験を行い、実データに基づく評価も実施しています。（交通安全環境研究所）

これらの取り組みをどのように実社会で有用な技術に高めていくかを検討するために、鉄道事業者や研究機関、国内メーカーとの共同勉強会や意見交換を実施しています。（JR、鉄道総合技術研究所、国内メーカー）

そして本学の実学尊重の理念にもあるように、一定の目処がついた場合には、鉄道の実車両を用いた試運転試験による現車試験を実施します。なお、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思います。

昨年度まで、渡邊准教授は日高特別専任教授と共に高電圧電力工学研究室で研究を進めてきました。これからも、日高研究室と連携して研究を進め、より広い視野と深い知見の獲得を目指します。

年間行事計画

学期内は週に1度のペースでミーティングを行い、数回に1度は日高研究室と合同で実施します。（なお夏期・冬期の休暇中はお休み）。

他大学や研究機関、国内メーカーと共同に行う勉強会も定期的実施し、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

交通電気工学研究室では、前身の高電圧電力工学研究室の雰囲気を踏襲し、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。事実、フィールド実験計画を学生自身で立案して実施するなど、学生自身が研究に前向きに、積極的に取り組んでいます。

その他

渡邊准教授は高電圧電力工学研究室の一員として昨年度から卒論生の指導を開始し、2023年度からは交通電気工学研究室として卒論生を受け入れて指導を開始することになります。この縁もあって、今後も経験豊富な日高特別専任教授から助言を頂きながら、フレッシュな環境で研究を開始することになります。

卒業研究のテーマと、みなさんが社会に出てから扱う仕事の内容は必ずしも一致することは無いと考えています。したがって、交通電気工学研究室では、卒業研究のテーマを専門的に学ぶというよりも、卒業研究のテーマを例題として、これからみなさんが社会に出たときに遭遇する「答えのない問題」に対してどのように向き合い、解決に導くかの方法論を学んでいくための指導を目指しています。そのために、共同勉強会や意見交換で様々な人とコミュニケーションを取りながら問題解決方策を学び、自身の成長を少しでも実感できるような研究活動になるよう、工夫したいと考えています。

研究に関する相談、議論は大歓迎です。いつでもご連絡ください！