

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 10名 大学院生 名 (M1:1名、 M2:4名)
大学院希望者の受入	・可能
募集方法	昼間部の学生 9~10名 【研究室単位】 2部の学生 2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**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

2021 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。

2021 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。

2021 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）

2021 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。

2021 年 11 月～2022 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。

2022 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：2022 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 (院進学予定者: 2名)	共同研究員 1名	秘書 1名
	大学院生 7名 (M1: 3名、 M2: 3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 9~10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. 生体信号のセンシングと医療・看護・介護・ヘルスケアへの応用

- ①新しい非接触/非侵襲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

＜計測対象例＞

心電図, 脈動, 神経活動電位, 離在床, 眼電図, 脳波, 筋電図, 呼吸, 腸電位, バイオインピーダンスなど

＜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, 横隔膜運動
- 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
- バイオインピーダンス → うっ血
- 心電図 → 不整脈

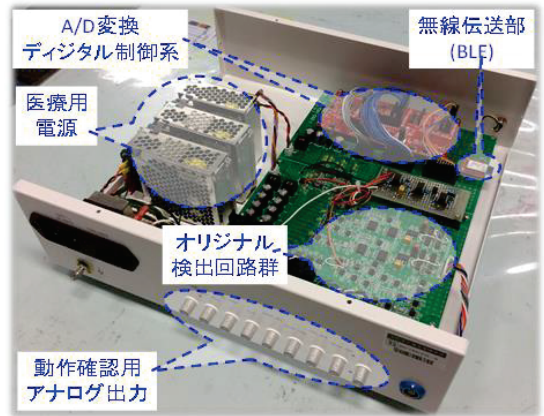


図 開発中のマルチバイタル検出装置

＜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研究室で開発してきたセンシング回路群の統合・システム化・IoT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 (TDUブランディング事業), 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

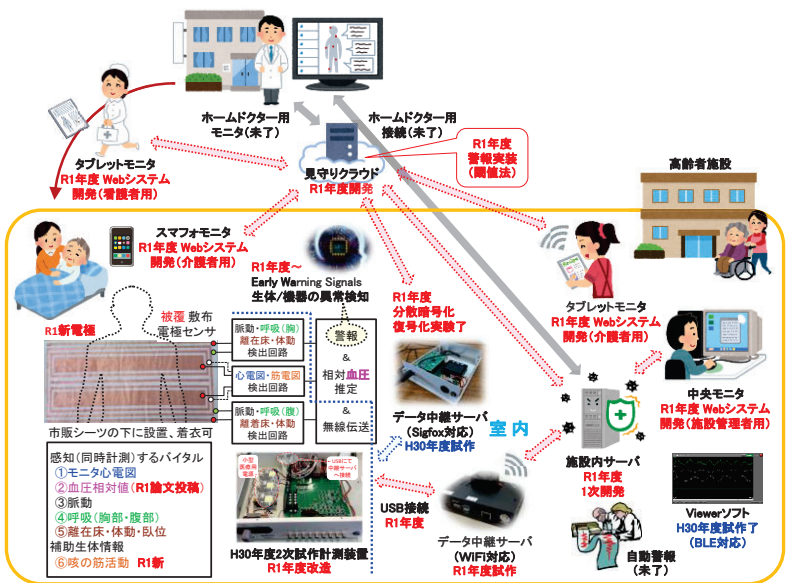


図 開発中のマルチバイタル IoT モニタリングシステム

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計測装置の開発

3. IoT 医療機器の異常検知と警報 (TDUブランディング事業)

- ①開発中のIoT医療器の稼働状態センシングと異常検知

<メッセージと指導方針>

生体信号のセンシングや刺激回路の新規開発を基礎に、**医療や人々の健康・安心・安全に貢献**することを目指しています。また、その過程の基礎研究や開発装置の応用により、**科学技術の発展に寄与することも重要**と考えています。目標を達成するために、電子回路技術や信号処理技術などを駆使します。10 個の C を大切にしています：**Challenge, Courage, Creativity, Curiosity, Continuation, Concentration, Communication, Connection, Contribution, Confidence.**

「卒業研究や修士・博士研究を通じて、大きく成長したい」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、前に進む力を伸ばしたい」と考える学生に向いています。「研究の進展に必要なことは厭わずやる」と覚悟を決めた学生に、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、愛知医科大学、工学院大学、トヨタ自動車、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を隔週で、全体ミーティングを毎週おこないます。それ以外はコアタイムを設けません。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。ただし、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。



図 植野研学生が卒業研究の成果を投稿し、掲載された英語学術論文の表紙（2017年3月号）

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 11 名 大学院生 13 名 (M1:6 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 9~10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、利用システムに関する研究

1-1 自然エネルギー電源大量導入を実現する方策に関する研究

現在計画されている大量の風力、太陽電池導入は、既存の電力システムに大きな影響を及ぼす。これら大量の自然エネルギー電源導入を実現できる方策を提案・検討する。

- 電気自動車のバッテリー充電を用いた配電システムの安定供給方策
- 再生可能エネルギーの出力予測とその出力制御による対策
- 再生可能エネルギーが系統安定度に与える影響

1-2 自然エネルギー電源が電力品質に与える影響とその対策

太陽光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。

1-3 自然エネルギー電源の導入可能量に関する研究

風力発電の導入可能量は現状、WORST ケースを想定して決定されている。電力品質の維持を確率的にとらえることで、より正確な導入可能量を評価する。

1-4 自然エネルギー電源の経済性評価手法の研究

発電部門における自然エネルギー電源の経済性、環境性評価手法を検討する。特に、現在、実施が決定しているコネク&マネージの考え方をベースに、CO2 削減を実現する合理的な電源構成を決定する。

1-5 バイオマス資源の有効活用とその環境に与える影響の評価

新しいエネルギー源として都市ごみや農材産廃棄物などを含めた廃棄物発電の有効利用を図るとともに、環境負荷に対する影響を定量的に評価する。

1-6 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。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

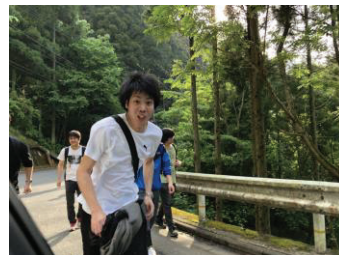
年間行事計画

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。

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

研究室には、誰かがいますので、雰囲気を知りたいときは気軽に研究室に来てください。
それ以外の質問等あれば、1号館13階11302Bに来てください。

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 12名 大学院生 10名 (M1:6名、 M2:3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 9~10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	<p>アーク・系統過渡現象に関する研究</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 気中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。実験とシミュレーション。 2. 変圧器の健全性診断の構築の研究 変圧器の健全性診断手法の中で、故障モードとΔ還流電流の関係を明らかにする。実験とシミュレーション。 3. 電流遮断における電流と電圧の零点に関する研究 端子短絡故障遮断と近距離線路故障遮断における電流と電圧の零点のズレの原因を解明し、不確かさの議論につなげる。実験とシミュレーションで研究を進める。逆極性電流注入法を確立し、短絡試験法に提案。 4. 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。シミュレーションと実験。 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>*テーマ決定は配属後。 *上記テーマはあくまで一例。変更する可能性有。</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。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。研究成果は国内外に広く発信していきます。

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 14名 大学院生 11名 (M1:8名、M2:3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 9~10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し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。
- 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**
 昨年度注目のリチウムイオン電池・全固体電池において高容量化・充放電の長寿命化を可能にする新規負極材料の開発を行っています。
- 3. 金属酸化物ナノワイヤを用いたウィルスセンサの開発**
 生体情報を検出するヘルスケア用ウェアラブルエレクトロニクスデバイスにおいて、ウィルス情報の検知を可能にするセンサ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抗体医薬治療剤の開発**
 細孔内部に抗体医薬を吸着させ、体内の癌細胞を効果的に治療する新規医薬剤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・量子効率測定装置等を所有しています。

本研究室で所有していない分析装置は、国立研究開発法人物質・材料研究機構（茨城県つくば市）が所有している最新かつ高性能の装置を使用しています。

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：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

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

来年度で節目の5年目を迎える研究室になります。5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。この機会を生かして、自分自身の語学力の向上に役立てたり、自分のやりたい事を見極める場として有効活用してほしいと思います。

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	B4：12名，M1：2名
大学院希望者の受入	可
募集人数	屋間部の学生 9～10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

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

- ・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

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

研究室での人材育成

- 日本の未来社会を担うベアリングレスモータと風力発電システムの卓越した研究者の輩出
- 企業や東工大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

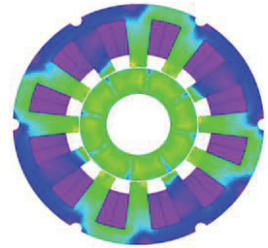
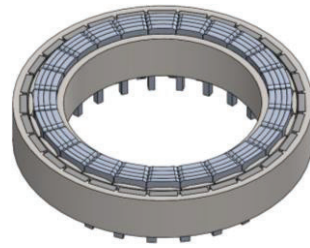
代表的な卒業研究テーマ

1. **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、新しく試作したベアリングレスモータを組み立て、高効率化の実証実験を行う予定である。次年度は、さらなる高速化，高効率化，高出力化に挑戦しよう。
 2. **多極 2 軸制御形ベアリングレスモータの研究** (企業と共同研究)
 - ・今年度は、3D-FEM 磁界解析ソフトを用いて新しいベアリングレスモータを設計し、試作と基礎実験を行う。次年度は、負荷試験や性能を向上する新試作機の設計に挑戦しよう。
 3. **反磁性グラファイト板を用いた新しい 5 軸受動安定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、浮上力とトルクの発生原理の解明と新試作機の設計を行っている。今後は、新しい試作機の試作と実験を行い、高速回転化およびトルク向上に挑戦しよう。
 4. **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、高占積率アルミニウム巻線を用いた新しいモータの設計解析を行っている。次年度は、試作機を製作し実証試験を行おう。さらに、効率と高出力密度の向上を検討しよう。
 5. **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。また、実験も行い理論を検証しよう。
- この他にも魅力的な研究テーマを用意しています。配属後は、1人1テーマ担当になります。

研究環境

モータ設計解析用の研究環境

- 設計解析用デスクトップ PC
- 3D CAD 設計ソフト SolidWorks
- 3D FEM 磁界解析ソフト JMAG-Designer
- モータ簡易設計ソフト SPEED
- MATLAB/Simulink
- パワーエレクトロニクス回路シミュレーションソフト PSIM



モータ実機試験用の研究環境

- モータ制御用インバータ, コントローラ
- モータ制御用ノート PC
- 電力測定用パワーアナライザ
- トルクメータ
- FFT アナライザ
- オシロスコープ



反磁性体グラファイト板を用いた新しいベアリングレスモータ



30,000 r/min で浮上回転するベアリングレスモータ

年間行事計画

- ゼミ（研究発表，文献調査）は週 1，2 回を予定。曜日や時間は調整。
- 東工大のゼミに参加を検討（英語ポスター発表）。
- 他大学とのモータ技術交流会に参加（ポスター発表）。
- その他：歓迎会，研究室旅行などを行いたい。

本研究室に関連する 2021 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 IEMDC2021(Hartford), JSAE EVTeC2021(横浜)

7 月：IEEE PESGM2021(Washington DC), 8 月：電気学会 D 部門大会(長岡技科大)

10 月：ECCE2021(Vancouver), 12 月：電気学会 LD/MD/MAG 合同研究会

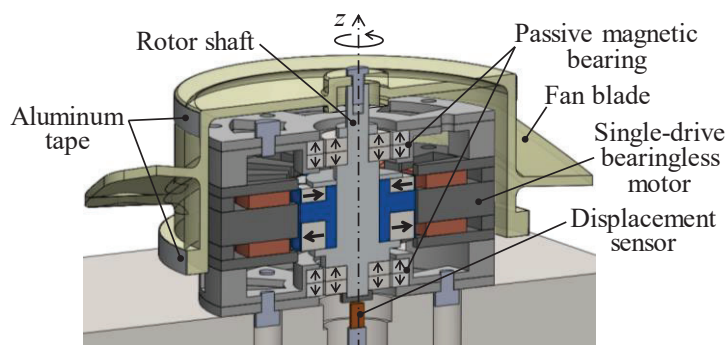
2022 年 3 月：電気学会全国大会(岡山大)

研究室の雰囲気

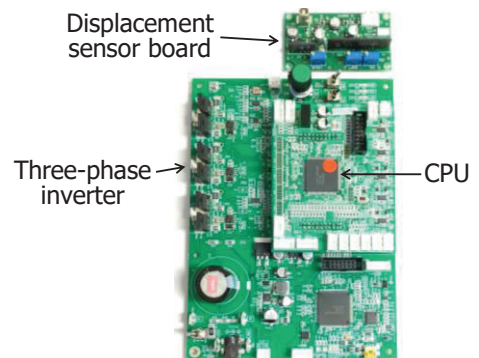
- 修士，博士を目指す学生が多く，学生のモチベーションが高いなと感じています。

教員からのメッセージ

本研究室では，未来社会で必要不可欠な最先端のベアリングレスモータ技術や風力発電システムの研究を行っています。修士，博士課程に進学し，学位を取得することで，大学や企業の研究所で活躍できる卓越した研究者になることを目指します。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！



独自に開発した冷却 FAN 用ベアリングレスモータ



ベアリングレスモータ用コントローラ

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 11名, 大学院生 5名 (M1: 3名, M2: 2名), 研究員1名
大学院希望者の受入	可能
募集人数	昼間部の学生 9~10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>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。アフターコロナ、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。</p> <p>① デジタルフィルタの設計・実現技術の研究 デジタルフィルタとは、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・メカトロ・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、ちょっと進めるだけで世界最先端の研究となります。卒業研究では、設計法の開発や性能評価を行ないます。</p> <p>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)。授業で使用してもらったソフトウェアの多くは書籍として出版します(試してもらった授業履修者への謝辞も記載しています, 11/6 予定)。今後も産業分野で用いるソフトウェアを作りたいと思っています。</p> <p>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と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、建造物、セキュリティ、介護、遠隔会議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。卒業研究では、カクテルパーティー効果に代表される人間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。同時に②と同様に音響信号処理用のソフトウェアの開発についても研究します(書籍として一緒に出版を目指してみませんか)。</p> <p>④ 呼吸音の分析と処理の研究 手術中、ICUにおける患者の呼吸音の実測データを用いて、分析と処理方法について検討します。このテーマは他大学・企業とのプロジェクトの一部として実施しています。</p>	

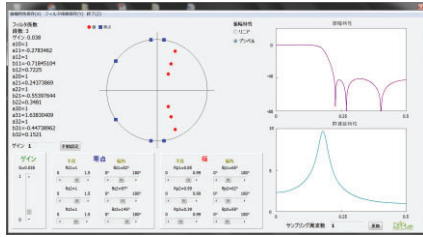


図 1: ソフトウェア例
(製品開発に使用してもらいます)



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 30 台ぐらい (演算サーバー級も複数台所有)
- マイクロホンアレー (直線アレー, 球形アレー)
- ラズパイ, ラズパイ用マイクロホンアレー
- FPGA 開発環境 (書き換え可能な L S I)
- アクティブノイズコントロール実験装置 (ダクトの騒音を消します)
- 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 (を激しく希望)

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はコロナの状況で考えます。

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, Slack などを使って多様な形態で行ないます。コロナが去って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4日, 6日, 9日, 10日の17時～19時に大学院生が以下の Zoom Room で研究室紹介をします。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。

<https://dendai.zoom.us/j/99626867350?pwd=RHhVMHIXK2tiMkN1Qi9iV250cnRoZz09>

ミーティング ID: 996 2686 7350

パスコード: 172617

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	なし
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(を激しく希望)

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(を希望), 卒研発表

2月

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はコロナの状況で考えます。

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。新しい生活様式を考慮した作りです。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。
- ・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 特任教授 渡邊 翔一郎 助教
在籍者数	学部生 3名 大学院生 0名
大学院希望者の受入	可
募集人数	昼間部の学生 6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

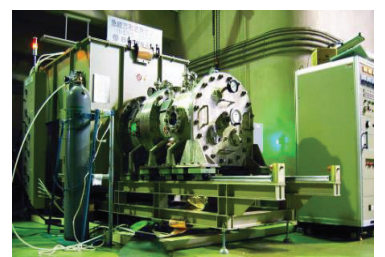
高電圧・放電現象はいつの時代も神秘的な魅力を提供してくれます。これを解き明かすことによって、ナノメータの電子デバイスの作製から数千kmの電力や交通のネットワーク構築、更には地球規模、宇宙規模の環境問題に対して、絶えず有効な原理や技術を創出し続けています。このような広範な学問領域を究めるべく研鑽を積んだ人は、社会のどの分野でも活躍できるポテンシャル持つことができるでしょう。このような理念に基づき、高電圧・放電現象を対象として、次のような幅広い研究テーマに挑戦したいと考えています。

(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) 交通(電気鉄道)の省エネルギー列車ダイヤの創成手法の検討： 鉄道では、列車の運行計画(ダイヤ)が秒単位で管理されています。このダイヤを改良して、電気鉄道の省エネルギー化を進める手法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。

ただ、実験で用いる高電圧発生装置、大電流電源、計測用レーザ、高速度カメラなどは、いずれも大型で、高額であることから、1研究室で総てを占有することは合理的ではありません。そこで、東京電機大学で新しく立ち上げる研究室では、腰塚研究室の全面的な協力を得ると共に、30年にわたり利用した東京大学高電圧実験室とのコラボレーションにより、充実した研究環境が整うものと期待しているところです。

高電圧発生装置を扱うには、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。

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、列車ダイヤの数理解析を行います。「実学尊重」にもあるように、解析に一定の目処がいた場合には、試運転試験による現車試験を実施します。現場の作業では、安全教育を徹底しつつ、産業応用に向けて我々の成果を少しずつ形にしていきたいと考えています。

年間行事計画

電機大では少人数の新参者の研究室ですので、基本的には、腰塚研との合同で、ミーティング、懇親会、見学会を実施することを考えています。

その他に、東京大学を初めとした他大学の研究室や研究所との共同に行う研究も実施し、その研究成果を議論する合同ミーティングにも参加することを通じて、同世代間の交流（人的ネットワーク作り）が進むようにしたいと思います。

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。また、一緒に行動する腰塚研がこれまでに築いてきた良き伝統、「メリハリのある研究活動」、「指導教員や先輩達との距離が非常に近い研究室」、「体育会系のノリは大歓迎」は是非とも尊重したいと考えています。

その他

研究室で取り組んでいる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、電力系、情報系、デバイス系、と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、今年度から新たな活力として渡邊助教の研究テーマも加わるので、卒業研究では、より楽しい議論ができるようになります。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 11名(2020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 9~10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)や自動・自律運搬ロボット、UAV(ドローン)などの移動体や関連する操作アシスト装置などです。また使用するセンサは主にカメラであり、具体的な研究内容は「モデリング」、「制御設計」、「動画像計測・認識」分野となります。以下は現在行っている主な研究概要ですがこれ以外にも実施していますので、詳細を聞きたい方は研究室まで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)に公開中です。

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

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。また運転者とコントローラが作り出す運転動作とのギャップを埋めるための方法や運転者の操作予測などの研究も併せて実施中です。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

本研究では、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、およびUAV(ドローン)の自動飛行制御とその応用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(+レーザーレンジファインダ)を利用した新しい運動制御方法、複数の運搬地点へ移動するのに必要な環境地図の自律作成法、地図情報を利用する自律運搬の運動制御法を研究中です。

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)とロボットメカトロニクス学科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、(3)図面データ上の施工記号の自動読み取りなどです。

4. 極値探索制御を利用した制御法の研究

極値探索法と呼ばれる、実時間準最適法に基づく制御法、特に必要となるコントローラパラメータの設計法の提案を実施中です。本研究ではこのパラメータ決定法の提案と共に、HEVエンジン制御や制御用重み係数決定法等へ応用を行います。

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稼働中、など

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、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う。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

プログラム開発や方法の検討などのため実施する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
在籍者数	学部生 13名 大学院生 10名（修士 10名、研究生 0名）、研究員 3名
大学院希望者の受入	・不可 ・ 可能 積極的に進学を奨励しています
募集人数	昼間部の学生 11～12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	学科の基準で総合的に判断します。

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じて学びます。扱う材料は、これまでに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** 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な材料と言ってもいいほど、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 募集人数：3名程度

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 募集人数：3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

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。

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。

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、照明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 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：ポーリング（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。
対応可能な時間帯：水曜日2時限目など（メールアドレス：hirakuri@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 13名 大学院生 7名 (M1: 4名, M2: 3名, 博士課程: 0名)
大学院希望者の受入	可能
募集人数	昼間部の学生9~13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 現象を利用した可動部分のない EHD ポンプ冷却装置を開発する。</p> <p>エネルギーハーベストのための微小電力回収回路の開発 小型太陽光発電や工場の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ト回路を開発し, 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液浸冷却3相インバータの検討 小型EVカーは小容量のモータを用いるために, 加速などの運転性能に課題がある。これらを改善するために, 本研究では小型 EV のトランスミッションと EV カーに用いる液浸冷却3相インバータを開発する。</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> <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開発 電気自動車やスマートフォンでも使用される「蓄電池」を長期間安定的に使用するためには, 電池管理システムが必須である。本研究では, 高効率なセルバランスと高精度なセル電圧監視を両立した新しい電池管理システムの開発を目指す。</p>	

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製作して動作を確認し、そののち実際に回路を製作する。

年間行事計画

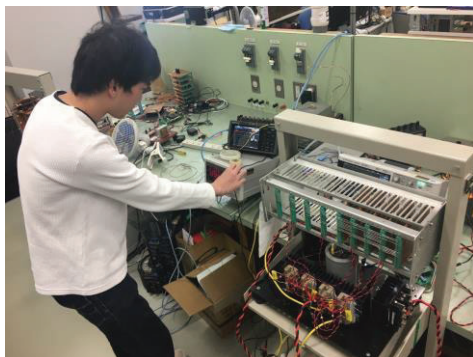
- 2～3月 研究引継ぎ
- 4～5月 オペアンプ回路製作
- 6月～ 研究開始
- 9月 研究室合宿（2泊3日）
- 9月～ 研究続行
- 1月下旬 卒研発表
- 3月中旬 卒論提出

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

研究室見学等は 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
在籍者数	学部生 0名 大学院生 0名 (2021年度修士課程1年 2名配属予定)
大学院希望者の受入	可能 (修士課程への進学を奨励しています。)
募集人数	昼間部の学生 9~10名 【募集は研究室単位】 2部の学生 3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、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。本研究は国立化研究開発法人理化学研究所（埼玉県和光市）、産業技術総合研究所（茨城県つくば市）と共同研究をしており、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）に関する研究を国立研究開発法人物質・材料研究機構（茨城県つくば市）で、外研として実施することが可能です。

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ることで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ン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 40 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国立研究開発法人物質・材料研究機構（茨城県つくば市）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。

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っております。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 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	・不可 ・可能
募集人数	昼間部の学生 9~10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>1. 電子回路・マイコンによる制御に関する研究</p> <p>1-1 スイッチドリラクタンスモータ (SRM) のセンサレス制御</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>1-3 太陽電池の超高速最大電力点追跡制御</p> <ul style="list-style-type: none"> 太陽電池は環境により電氣的な最適動作点が変わる。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。 <p>1-4 PM モータによる水ポンプ制御</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>1-5 その他、各種制御機器</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>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。</p>	

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（F R A。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）
- 太陽光発電パネル
- 他

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×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が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いていれば，卒業研究は楽しくて楽しくてしかたがないはずです。

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。