

グリーンパワーエレクトロニクス分野

遠藤(哲)研究室

パワー集積システムが切り開く賢い省エネ社会を目指して

【カーボンニュートラル社会を目指すグリーンパワーエレクトロニクス】

地球温暖化対策のために、人類が利用するエネルギーは**電気エネルギーへと加速的にシフト**しています。加えて、高度情報化社会の進歩に伴って世界中のIT機器の消費電力は増大し、**2050年には地球上の総発電量の48%**に到達すると言われています。

遠藤研では、更なる高性能を実現しつつ、省エネ化とエネルギー利用の高効率化を可能とした**革新的な集積パワーモジュール・システムとその制御技術**を創出し、将来のカーボンニュートラル(脱炭素)社会に貢献することを目指しています。

高性能化

パワーエレクトロニクス
Power Electronics

グリーンエレクトロニクス
Green Electronics

エネルギー利用の 高効率化

省エネルギー化



新規デバイス/回路技術の創出で高効率電気エネルギー利用を実現
パワーエレクトロニクス技術の研究 グリーンエレクトロニクス技術の研究

カーエレクトロニクスの中核技術である
電気エネルギーの低損失変換・供給技術

IoTや自動運行の中核技術である
極限省エネな知的エレクトロニクス技術

遠藤(哲)研究室での“パワーエレクトロニクス”の研究テーマ

遠藤(哲)研究室での“グリーンエレクトロニクス”の研究テーマ

ハイブリッド/電気自動車

ドローン

① GaN on Si パワーデバイス



デバイス設計

実装デバイス

高効率でコンパクトな
電力変換技術が必要

バッテリー等の
入力DC電力

新しいパワーデバイスを用いた
高効率電力変換システム

モーターを駆動する
三相交流電力

インバータ

② パワエレ システム



世界最高の
高効率でコンパクトな
電力変換システムを研究

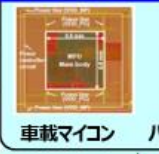
ハイブリッド/電気自動車

ドローン

③ パワーマネージメント (制御)



高度な電力制御と
リアルタイムAIハードが必要
駆動力



車載マイコン パワー制御ユニット

インテリジェントな電力制御技術
安全・クルーズ制御技術



自動運行

3D NANDメモリー

④ AIチップ・3次元LSI

画像認識分類回路 物体認識システム

世界をリードする
フレキシブルな電力制御システム
リアルタイムAIハードを研究

世界をリードする
フレキシブルな電力制御システム
リアルタイムAIハードを研究



【研究環境】

研究設備

現在、遠藤研究室は電気系1号館、国際集積エレクトロニクス研究開発センターを拠点に研究活動を行っています。また、レアメタル棟にもパワーエレクトロニクスの新たな実験拠点があります。

豊かな環境

パワーデバイス、ナノデバイス、パワー集積システム、集積回路のワークステーションによるシミュレーションから、プローバーによるウェハー・チップの測定・評価まで、豊かな研究設備の下で活発に研究を行います。

国際集積エレクトロニクス研究開発センター

2013年春より、サイエンスパーク第一号となる国際集積エレクトロニクス研究開発センター（センター長：遠藤教授）が青葉山新キャンパスで始動しました。

国内外の民間企業や研究機関の研究者が常駐し集中研方式で、次世代半導体メモリから高性能ボード技術などの集積エレクトロニクス共同研究を幅広く展開しています。これらの産学連携研究を通して、大学の技術を企業の実用化研究開発へ繋げ、社会への貢献を目指しています。

本センターでは、次世代半導体メモリ分野での研究プログラムの一つとして、STT-MRAM等の研究開発プロジェクトを国内外の半導体メーカーや製造装置メーカー・材料メーカーなどを行っています。

学生もこのセンターで研究ができます！！

科学技術振興機構(JST)-OPERAを推進中！



OPERA

遠藤教授が領域総括を務め、本学が提案していた「世界の知を呼び込むIT・輸送システム融合型エレクトロニクス技術の創出」が、JST研究成果展開事業「産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム(OPERA)」に2016年度に採択されました。エネルギー問題に加えて、急速に進む少子高齢化の中で社会の持続的発展には、社会活動の担い手となる知的労働レイヤー含めた労働力の確保も急務となっています。これらの問題を解決するために、IT・輸送システム融合型産学共創プラットフォームを形成し、①超低消費電力技術、②低損失パワーエレクトロニクス技術、③知的グリーン・パワーエレクトロニクス技術をキーテクノロジーとして、IT・輸送システム分野融合型エレクトロニクス技術の創出を目指しています。

他大学・研究機関との連携

- ①スタンフォード大学、カリフォルニア大学バークレー校、カーネギーメロン大学、ケンブリッジ大学、パリ南大学との共同研究・学生交流
- ②つくばイノベーションアリーナ(スーパークリーンルーム)との共同研究
- ③世界の主要な半導体メーカーとの連携



他にも、国内外問わず多くの大学、研究機関と連携して研究を推進しています！！

先進的なテーマ
&
充実した研究設備

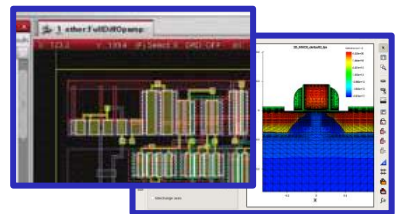
国内・海外で
幅広く活躍
するチャンス！

設備写真

→モータ駆動のためのインバータ・制御ボード



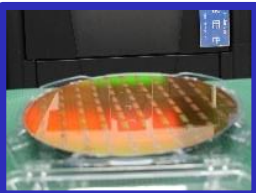
↓CAD, デバイスシミュレータ



シミュレーション

測定

↓測定器



↑試作したウェハー



↑ワークステーション



遠藤先生は、今後大きな功績を挙げると期待される発明を行ったことを認められ、『21世紀発明奨励賞』を受賞されました。

【卒業生の就職先例】

～博士卒～



～修士卒～



遠藤教授からのメッセージ

皆さんの目的は、「学生時代に、自分の頭で考え、未知の分野に挑む力を身につける。そして、社会に出て自己実現し、社会に貢献する」ことにあると思っています。

遠藤研究室では、学生諸君と職員が一緒に力を合わせて、未来の自動運行自動車やドローンに始まり、データセンター内や種々の電気機器へのフレキシブルな電力供給システムの実現を目指して、エネルギー利用の高効率化とその知的制御を可能とする世界を先導する集積パワーモジュール・システムとその制御ハード技術、更には世界トップ性能のAIハードの研究を推進しています。

皆さんには、学部4年生では、教科書を使った勉強会で基礎学力を磨いてもらうと共に、研究テーマに沿った研修では、毎週開催されるゼミでの議論を通じて自分の研究テーマに関する世界の潮流を理解・把握すると共に、基本的な研究のやり方・進め方を身につけてもらうことを期待します。そして、大学院では、新しいデバイス原理、回路システムや制御アーキテクチャーの考案に挑戦し、そして実際にモノを設計・試作・実測することを通じて、自分で考えた新しいアイデアの工学的価値を実証してもらいます。これにより、単なる知識の暗記ではなく、研究目標に向かって、原理からひとつずつ積み上げて考える能力を是非とも身につけてもらいたいと思います。そして、学部や大学院で、皆さんが得た研究成果は、積極的に論文や学会や国際会議で発表して、世界の空気感を自身の肌で感じてください。

最後に、是非とも、遠藤研の環境を活用して、自分の夢に向かって躍進することを期待します。

興味のある方は、電気系1号館 4F 421号室まで!!

TEL : 022-795-7144

Homepage : <http://www.ecei.tohoku.ac.jp/endohlab/>

E-mail : endohlab@ecei.tohoku.ac.jp

研究内容に興味のある方、個別で話を聞いてみたい方は、是非研究室まで見学にいらしてください！

見学希望の方は上記連絡先 (mail or TEL) までご連絡下さい！

