

# 【電気エネルギー変換研究室】

( <https://www.ist.hokudai.ac.jp/labo/eec/index.html> )

特任教授：小笠原悟司 助教：折川幸司

## 1. 概要

現代社会において**電気エネルギー**は、水や空気と同じように無くてはならないものとなっています。**パワーエレクトロニクス技術**は、電力用半導体デバイスのスイッチング動作を基本に、**電気エネルギー**の形態、すなわち電圧・電流・周波数を必要な形に変換するだけでなく、高速・高精度に制御する技術です。**パワーエレクトロニクス技術は省エネルギーのキーテクノロジー**であるばかりか、今や**総合パワーマネージメント技術**に発展しようとしています。電気エネルギー変換研究室では、電気エネルギーの発生・伝達・利用の各段階に広く応用されている電力変換・制御技術について研究しています。また、電力変換器のEMI/EMCについても研究しています。**[キーワード]**

パワーエレクトロニクス、電磁エネルギー変換（電気機器）、EMI/EMC、磁性素子

## 2. 研究室の特徴

**実験を重視した研究スタイル**に特長があります。コンピュータシミュレーションだけではなく、実際に実験装置を試作し**実証試験**を行います。実際に動かしてみないとわからないこともたくさんあります。また、**多数の企業との共同研究**を積極的に推進し、実学を重んじています。そのため、企業との共同研究などを通じて、実社会で求められている実用的な専門知識や技術を学べるだけでなく、研究・開発の進め方などの技術者に求められている基本的な考え方や素養などもしっかりと学ぶことができます。

## 3. 研究分野&内容

### (1) 電力変換器

- 高周波インバータ・ゲートドライブ回路
- デュアルアクティブブリッジコンバータ
- モジュール並列変換器のスイッチングタイミング制御および横流抑制のための結合インダクタ

### (2) 電磁環境

- 伝導性 EMI
  - 放射性 EMI
  - アクティブコモンノイズキャンセラ
  - パッシブコモンノイズキャンセラ
- (3) エネルギー
- 直流配電システム
- (4) 電動機制御
- EV 用インホイールモータ
- (5) 高周波インダクタ・トランス
- 空芯プレーナインダクタ
  - マルチコアトランス
  - LLC コンバータ用トランス
  - 小容量電源で可能なトランス負荷試験法

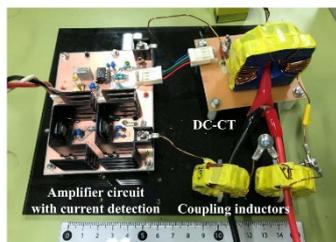
## 4. 特長ある研究テーマの紹介

第3章で記述した研究テーマの中から、具体例として、「**モジュール並列変換器のスイッチングタイミング制御**」について紹介します。

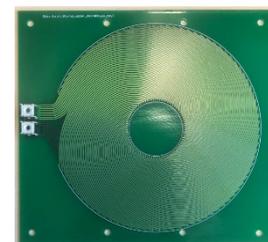
本研究は、再生可能エネルギー利用導入を急速に拡大させるために、**低コストで高い機能性、汎用性に富むパワーエレクトロニクスの基本機能をモジュール化した回路: Universal Smart Power Module (USPM)**を開発するために、内閣府科学技術・イノベーション推進事務局戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) の研究プロジェクトの一部として、2018 年度にスタートした大型研究プロジェクトです。これまでに、半導体スイッチのスイッチング特性のばらつきによらず、並列接続された電力変換器の電流均等化が達成できるスイッチングタイミング制御を新たに提案し、**小容量のハーフブリッジモジュールを複数並列接続するだけで 30 kW の大容量デュアルアクティブブリッジコンバータを試作・開発**しました。USPM 向けコントローラは**日経エレクトロニクス及び日経クロステックに取り上げられるなど、非常に注目を浴びております**。現在、この研究成果を**実用化**するために、内閣府の補助金を受けながら、**企業と共同開発を推進**しています。



デュアルアクティブブリッジコンバータ



結合インダクタ回路



空芯プレーナインダクタ