

# Research Group Introduction

研究グループ紹介

東京工業大学 工学院 電気電子系 葛本・堀口研究室

Kuzumoto and Horiguchi Laboratory, School of Engineering, Department of Electrical and Electrical Engineering,  
Tokyo Institute of Technology

Abstract— This paper describes an introduction and research activities of Kuzumoto and Horiguchi laboratory of Tokyo Institute of Technology (Tokyo Tech). This laboratory is a joint collaboration of Tokyo Tech and Mitsubishi Electric Corporation. The author is aiming to promote research activities and development of human resources through this industry-academia collaboration.

## 1. 研究室概要

本研究室は、東京工業大学と三菱電機株式会社のパワーエレクトロニクス(パワエレ)共同研究の連携研究室である。東京工業大学の赤木研、藤田研、萩原研と連携し、研究活動を推進している。本稿で紹介する葛本・堀口研究室は2015年に発足し、現在で3年目を迎える。研究テーマはパワーデバイスモデルの開発と、上記デバイスモデルを活用した応用解析である。本研究室の運営・学生指導には、スタッフの企業実務経験が反映されており、研究指導に加え、実験作業における安全指導、学会での文書作成、プレゼン技術指導も重視している。

## 2. 研究テーマ

〈2-1〉パワーデバイスのモデリング パワーデバイスとは、電力変換を目的とした半導体素子の呼称である。現在、電車や家電製品等でパワーデバイスのスイッチング機能を利用した電力変換器が使用されている。パワーデバイスは電力変換器特性を決定する重要な構成因子である。

パワーデバイスの能力をフルに活用するためにはシミュ

レーションによる検証が有効である。この検証においてパワーデバイスの動作を模擬できるデバイスモデルの開発が本研究室の研究テーマである。近年、次世代パワーデバイスである炭化シリコン(SiC)の製品化が本格化している。SiCは従来のシリコンパワーデバイスよりも高速スイッチング動作が可能のため、デバイスモデルにはより高周波特性の再現まで要求されている。当研究室では、SiCデバイスの実験検証を重視し、スイッチング試験評価装置、安全装置は自作で準備している。上記実験結果を基にデバイス内部の寄生容量、パッケージ内部の寄生インダクタンスを組み込むことで、高精度なスイッチング動作のシミュレーションを可能とするSiCデバイスモデルを開発した。またパワーデバイスを駆動するゲートドライブ回路までモデル化するなど、モデル解析対象範囲の拡大も追及している。

〈2-2〉デバイスモデルによる応用解析 開発したデバイスモデルを活用し、電力変換器の特性、動作解析を実施している。これまで双方向絶縁形DC/DCコンバータの損失解析、並列接続素子の温度不平衡条件下でのスイッチング動作解析、ソフトスイッチング動作解析に取り組んできた。今後も応用解析の適用範囲を拡大し、電力変換器のフロントローディング設計へと進展させていく予定である。

## 3. 研究室の生活

学生は各人の研究テーマが与えられ、学会発表、修士論文執筆を目標に活動する。ライフバランスにも留意し、研究室ミーティングは9:00開始、夜間・休日の実験は禁止としている。学生の実験では安全を最優先しており、Fig.1に示すようにインターロック機能付きの安全カバーを自作し、スイッチング試験評価装置を収容している。安全ゴーグル、手袋の着用も義務づけている。学会での文書作成、プレゼンも技術者スキルの一つとして重視しており、時間をかけて指導している。

## 4. まとめ

本稿では葛本・堀口研究室の研究活動、運営について紹介した。本研究室は大学・企業の連携研究室であり、東工大、三菱電機双方のパワエレ技術が融合し、研究活動を進めている。今後も産学連携の実践の場として、研究活動、及び人材育成の発展を目指していきたい。

研究室のWebサイト <http://www.dmdl.ee.e.titech.ac.jp/>

椋木 康滋 (三菱電機株式会社)  
(平成29年9月28日受付)



Fig. 1. The research members and switching test apparatus with a safety interlock