

研究室紹介

立命館大学 理工学部 電気電子工学科 パワーエレクトロニクス研究室

立命館大学は、1869（明治2）年に西園寺公望が私塾「立命館」として創始し、1900（明治33）年に立命館大学の前身となる「私立京都法政学校」の名称で設立された15の学部、17の大学院からなる大学である。

電気工学科は、1914（大正3）年に、理工学部の前身である「私立電気工学講習所」が京都帝国大学工学部電気教室内に設置され、1938（昭和13）年に「立命館高等工科学学校」を設立、1949（昭和24）年に理工学部（新制）となり、1994年に電気電子工学科に名称変更された。

当パワーエレクトロニクス研究室は、川畑隆夫教授が1993年に着任され、1994年4月から発足した。隆夫先生は定年で2003年に特任教授となり、川畑良尚（現在、准教授）が赴任し、引き継いだ。両名が偶然同じ苗字であるため、同じ研究室名が続いている。本研究室では、省エネルギーに貢献できるインバータやコンバータ、スマートグリッドに用いる電力変換器およびLi-ion電池の充放電の制御、誘導電動機やIPMSMの制御システムを研究している。ここでは、主な研究テーマについて紹介する。

1. スマートグリッドに用いる電力変換器の制御方式

近年、スマートグリッドの研究や試験的運用が始まっている。本研究ではその諸方式の問題点などを考察し、安定した電力変換器の制御方式を検討している。提案している高効率双方向絶縁型DC/DCコンバータは、接地系と直流電圧の異なる2つのシステム、例えば太陽光発電装置とLi-ion電池を連係し、その充放電制御などにも利用できると考えられる。

2. マルチセルインバータを用いたSTATCOM

6kV系などの高電圧のSTATCOMには、優れた波形の高圧出力のインバータが必要である。そこで2台以上のインバータ出力を合成する多重方式が提案・実用されているが、変圧器が特殊な設計となり、その損失や大きさも問題である。そこでマルチセルインバータの適用が提案されているが、直流電圧の不安定など問題点が多い。本研究ではその直流電圧の安定化法、および相間電力の非干渉化制御を行うことで系統電圧の不均衡に対応できる方式の研究を行っている。

3. 電動機のインバータ駆動におけるEMIとその対策

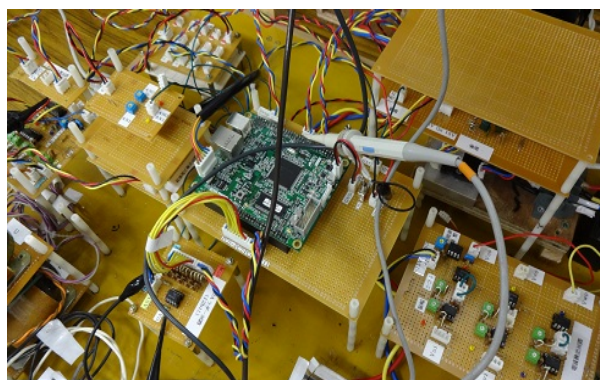
インバータは半導体デバイスのスイッチングにより電力を制御するが、そのときの急峻な電流、電圧の変化により、複雑なノイズや漏洩電流を発生し、周辺の通信機器や電子機器に障害をもたらす。また急峻な dv/dt によりコロナが発生し、電動機の絶縁劣化などをもたらす。本研究ではインバータの発生する高調波、同相電圧（ゼロ相電圧）、輻射ノイズなどを研究し、その低減方法を研究している。応用例として、トンネル用ジェットファンがある。（本学会およびIPEMC2012-IEEEなどで発表した）

4. その他

- ・PLLの新方式を用いたSTATCOMの制御方式
- ・ブラシレスDCモータの各種制御方式と電動機定数の同定法
- ・インバータ・コンバータの新方式（新しいマイコンのパワエレ適用技術）
- ・PLECSを用いたシミュレーション手法



実験室の様子



利用している RISC マイコンと周辺回路