

工学部の研究室紹介

ーパワーエレクトロニクスの研究ー

電気電子工学科 野口研究室

当研究室では広くパワーエレクトロニクスに関する研究を行っています。パワーエレクトロニクスとは、半導体スイッチング素子を用いて、ある形態の電力を別の形態の電力に変換する技術および学問領域を指します。ここで電力の形態とは、電圧、電流、周波数、位相のことであり、それらの組み合わせによって多様な電力変換が存在します。パワーエレクトロニクスの応用分野は、巨大な電力系統（50/60Hz 系統連系の直流送電、可変速揚水発電、静止形無効電力補償装置、太陽光・風力発電など）から、新幹線のような電気鉄道、ハイブリッドカーや電気自動車、空調機、掃除機、炊飯器、蛍光灯、携帯電話の電源に至るまで、ありとあらゆる所に広がっており、豊かで効率的（省エネ）な社会を支える極めて重要な技術となっています。

我々の研究室では、このようなパワーエレクトロニクスの中でも、とりわけモータドライブ、電力変換システム、自然エネルギー利用技術を3本柱に据え、精力的に研究活動を展開しています。例えば、モータドライブでは、超高速モータの開発に取り組んでおり、これまでに150,000 r/minで回転する3~5 kWピーク出力のプロトタイプを試作してきました。最も重要なファクターは超高速回転であることは言うまでもありませんが、それだけではなくパワー密度と効率が並外れていることです。例えば、3 kWのプロトタイプではパワー密度13 W/cm³、最大効率97.6%という値を達成しており、これは一般的に普及しているモータが、それぞれ1 W/cm³、94%前後であることを考えると、いかに超越した存在であるかが分ると思います。このように、世界最高レベルのパワー密度と効率を目指して新たな超高速モータの開発に取り組んでおり、次なるプロジェクト（文部科学省科学研究費補助金）ではスロットレス構造を導入することにより20 W/cm³という未踏の領域に挑戦しようと思論んでいます。また、当研究室の多くの研究には大手企業がスポンサーとなっており、単なる技術のトランスファーだけに留まらず、企業技術者や研究者との日常的なディスカッション、学生の共同研究先への派遣（インターンシップ）などを通じて強力に共同研究が推し進められています。

以上のように、当研究室では「チャレンジ」、「学理と実践の融合」を合言葉に、パワーエレクトロニクスのフロンティアを開拓するため、学生と研究指導教員が一丸となって研究に日夜励んでいます。