研究グループ紹介

埼玉大学大学院 理工学研究科 数理電子情報部門 金子研究室

金子 裕良（埼玉大学）

1. はじめに

埼玉大学大学院理工学研究科は、1989年に設置された博士前期・後期課程を有する大学院研究科で、現在、当研究室では、博士前期課程数理電子情報系専攻電気電子システム工学コースの大学院生および本大学工学部電気電子物理工学科の卒業研究生からなる10名程度学生と一緒に様々な研究を行っています。当研究室の母体である電気機器研究室では1963年の工学部電気工学科創設当初から電気機器や制御工学に関する研究を行ってきており、筆者が本大学に着任した1991年以降、大嶋 健司 教授（当時）と共に溶接ロボットおよび電源制御、知的情報のモデル化や制御手法に関する研究を、阿部 茂 教授（当時）と共に非接触給電システムの解析や電気自動車用給電装置の研究開発などを進めてきました。

2. 研究紹介

当研究室では、現在、主に非接触給電と溶接ロボットに関する研究を行っています。

（1）非接触給電 非接触給電については、科学研究費補助金や新エネルギー・産業技術総合開発機構助成金などを得て整備した電源・計測機器やシミュレーション環境を活用して、多くのユニークな研究成果を世の中に発信しています。主に磁界共振型非接触給電システムの入出力特性について解析を行い、給電用途に応じた給電コイルや共振コンデンサの配置方法や素子値の決定法を提案し、多くの製品開発設計に役立っています。また、小型化可能で位置ずれ時の給電可能範囲が広いソレノイド形コイルの優位性を活用して、電気自動車や電動アシスト自転車などの電動モビリティ向け非接触給電装置を開発し、現在、長ギャップ性能の向上と漏洩電磁界の低減の相反する課題に取り組んでいます。現在多くの製品に利用されている円形コイルとの給電も可能なソレノイド形コイル(図1)の研究や、駐車中でも走行中でも給電可能な電動モビリティ向けの飛び石式非接触給電システム(図2)の研究も行っています。飛び石式非接触給電システムの地上側設備は、複数の送電コイルと補償素子（共振コンデンサとコイル）と給電電源（50kW以上）からなり、既存の送電用ループコイルを埋設する方式に比べて、漏洩電磁界や損失が少なくなる可能性を秘めています。電動モビリティに搭載された受電コイルが地上側の送電コイル上を通過するときに最大電力で給電を行うように、補償素子の接続方法や電源駆動方式を工夫し、電力損失と送電側全体から発生する漏洩電磁界を低減する研究を進めています。他にも、塩水による給電効率低下の理論的解析とその対策を検討した海中非接触給電の

図1 円形コイルと給電可能なソレノイド形コイル

図2 飛び石式非接触給電システム

研究や、放射線環境下での作業ロボット用給電ステーションを想定した非接触給電装置の放射線対策など、様々な環境での使用を想定した非接触給電技術の基礎研究も行っています。

（2）溶接ロボット 溶接業界では熟練技術者の減少対策と施工品質の安定化のために、早い時期からロボット化を進めてきましたが、高層ビル工事現場など現場溶接のロボット化はまだ緒についたばかりであり、当研究室でも、現場向けアーク溶接用ロボットシステムの開発に向けて様々な研究を進めています。熟練技術者の技能を視覚、聴覚などの知的情報を抽出してモデル化し、品質の良不良の判定や品質向上のための制御に活用する研究や、溶接熱源のアーク放電部分に外部磁界を作用させアークや熔融金属の形状を用途に応じて最適形状に制御する研究なども行っています。

3. おわりに

当研究室では、時代のニーズに対応した電気機器やパワーエレクトロニクス分野の研究を進めると共に、産業界に貢献できる研究者および技術者を目指して学生は日々努力しています。また、今年度、2018年に改組された電気電子物理工学科の第1期生を卒業研究に迎え、デバイス材料や環境分野の授業を拡充した教育カリキュラムを修得してきた学生が当研究室にどのような変化をもたらすか、今後が非常に楽しみです。

（2021年4月20日受付）