

Suppression of Leakage Current in Wireless Charging Systems Using n-legged Inverters

M23海自26

派遣先 IEEE Wireless Power Technology Conference and Expo 2023

(アメリカ合衆国・サンディエゴ)

期 間 2023年6月4日～2023年6月8日 (5日間)

申請者 東京大学 新領域創成科学研究科

博士課程前期2年 高 木 優 作

海外における研究活動状況

研究目的

電気自動車への走行中ワイヤレス給電により充電が不要で航続距離が理論上無限な未来社会を実現することを目指す。nレグインバータを用いることによりインバータのコストを削減できるが、待機コイルに漏れ電流が流れるという課題がある。追加素子なしでこの課題を解決する方法を提案する。

海外における研究活動報告

電気自動車への走行中ワイヤレス給電において日本は遅れをとっている。世界各地ではすでに公道での実証試験が数年間行われているなか、日本は来月ようやく公道実証が開始される段階にある。公道実証が行われていない状態では規制に関する議論をリードするのも難しく、この分野において日本の世界的なプレゼンスを向上するのは必須である。

WPTCEはワイヤレス給電に関する国際学会では最大であり、例年走行中ワイヤレス給電に関する研究が多く発表される。走行中ワイヤレス給電分野は成熟してきており、近年の世界的な動向としてはEMI (漏えい磁界) 抑制、大

電力化 (三相ワイヤレス給電など)、高効率化 (ZVSなど)、コイルの量産化 (PCBコイル) などの社会実装に向けた課題や、電界共鳴などの従来の磁界共鳴と異なる方式などが盛んに研究されている。申請者の研究も例に漏れず、社会実装に向けた課題であるインバータのコスト削減についてある特殊なインバータ構成の本質的な課題への対策を提案するものである。

申請者が所属する研究室は日本国内で走行中ワイヤレス給電の研究をリードする存在であり、日本初の公道実証も本研究室が行う。2023年のWPTCEはサンディエゴで開催されたが、2024年は京都で開催予定であり、本研究室の藤本博志教授がGeneral Chairを務める。藤本先生は各国の有力研究者との繋がりが深く、学会期間中はAuckland大学のGrant Covic教授、SDSUのChris Mi教授などの有力研究者のお話を聞いたり議論をする機会を得られた。ポスター発表のセッションではロケットにワイヤレス給電を用いる研究をしている学生と交流し、電流に低周波成分を乗せることで情報を伝達する方式について意見を交わした。学会の最終日には研究室のメンバーでChris Mi教授の研究室を見学させていただき、電気自動車のバッテリーのセカンドライフや水中でのワ

イヤレス給電に関する研究とその実験設備を見て回った。

研究の発表は3日間にわたって行われ、申請者は2日目の午後に「**Suppression of Leakage Current in Wireless Charging Systems Using n-legged Inverters**」という題目で発表した。nレグインバータを用いて給電すると、給電していないコイルに電流が流れてしまう現象が確認されている。この電流を漏れ電流と呼んでおり、EMI抑制と高効率化の観点から抑制する必要がある。本研究ではACスイッチなどの追加素子を用いずに、給電に直接的に関与していないデバイスのスイッチングを制御することで漏れ電流を抑制する手法を提案した。具体的には、各デバイスにパルスを印加する際にパルス幅を短くすることで漏れ電流を抑制できることを発見し、その理論と実験での検証結果につ

いて発表した。

質疑応答ではnレグインバータのレグの数を増やした場合について、印加するパルス幅は変えなくてもいいのかという鋭い質問をいただいた。その場では満足に答えられなかったため、発表終了後に議論を行なった。

最後に、このような貴重な機会を提供していただいた村田学術振興財団に心から御礼申し上げます。

**この派遣の研究成果等を発表した
著書、論文、報告書の書名・講演題目**

Yusaku Takagi, Tatsuya Yanagi, Hiroshi Fujimoto, "Suppression of Leakage Current in Wireless Charging Systems Using n-legged Inverters" IEEE Wireless Power Technology Conference and Expo 2023, San Diego, US, 2023.