

## 論文内容の要旨

博士論文題目

Analysis and Experiments of Parallel Line Feeders as a Practical Inductive Power Transfer System

(平行二線路型非接触給電システムの解析と実験による性能評価)

氏名

BROU WILLIAM-FABRICE

(論文内容の要旨)

短波帯(数 MHz から数十 MHz)で動作する 平行二線路(PLF: Parallel Line Feeder)型非接触給電システムが提案されている。PLF を用いた非接触給電システムは、走行中の車両に対して非接触給電を行う磁界誘導型電力伝送システムのコストとメンテナンスを大幅に削減する有効な技術である。しかし、PLF の動作長が動作する高周波信号の波長に比べて長くなると、定在波の影響により非接触給電の安定性が損なわれるという問題がある。

この問題を解決するために、本論文は 2 つの手法を用いて対策する手法を提案している。一つは、終端条件の異なる二組の PLF を組み合わせて非接触給電を行うものである。各 PLF は、特定の位置で給電効率が低下するが、PLF 毎に給電効率が低下する位置が異なるため、二つの PLF を組み合わせることで全体として給電効率の低下を抑え、安定した非接触給電を実現するものである。

もう一つの手法として、PLF を短いセグメントに分割し、複数の PLF セグメントをキャパシタにより結合する手法を提案している。この手法は、PLF を 0.1 波長程度の短いセグメントに分割し、位相遅れ量を補償するために必要なリアクタンス成分を有するキャパシタを介して各セグメントを接続することで、非接触給電効率の変動を均一化するものである。

計算法シミュレーションの結果、両方式とも非接触給電効率の安定化および総合効率の改善が可能であることを明らかにした。また、セグメント型 PLF の給電系を試作し、その給電効率を測定した結果、安定した非接触給電が可能であることを明らかにしている。

(論文審査結果の要旨)

近年、二酸化炭素排出削減のため、走行時に二酸化炭素を排出しないバッテリーによる電気自動車 (BEV: Battery Electric Vehicle)の普及が推進されている。しかし、BEV は、現状では、その充電時間が長く、長距離移動を行う自動車の代替技術としては、まだ不十分であること、また、バッテリーそのものが高コストであることから、BEV の普及には課題がある。

この問題を解決するために、本論文は走行中の電気自動車に非接触給電を行う手法について技術的な検討を行ったものである。特に、本論文では、道路の下に敷設した平行二線路(PLF: Parallel Line Feeder)を用いた非接触給電システムについて検討しており、PLF 型非接触給電システムにおいて問題となる定在波による給電効率の不安定性の改善を行う手法を提案している。

具体的には、終端インピーダンスの異なる複数の PLF を組み合わせることで、同時にすべての PLF の給電効率が低下しないように制御する手法と、PLF を波長に比べて小さいセグメントに分割し、PLF 上の伝搬による位相遅れを補償する結合回路を挿入することで、給電効率を安定化させる手法の 2 つの手法を提案している。

本論文では、計算機シミュレーションを行い、両方式とも非接触給電効率の安定化および総合効率の改善が可能であることを示した。また、セグメント型 PLF の給電系を試作し、その給電効率を測定した結果、安定した非接触給電が可能であることを明らかにしている。これらの結果は、今後の BEV の普及に際し、基盤となる研究成果であり、社会的にも大きく貢献する優れた研究成果であると認められる。

以上から、本論文は、博士(工学)の学位に値する優れた論文であると判定する。