

走行中ワイヤレス給電システムの開発

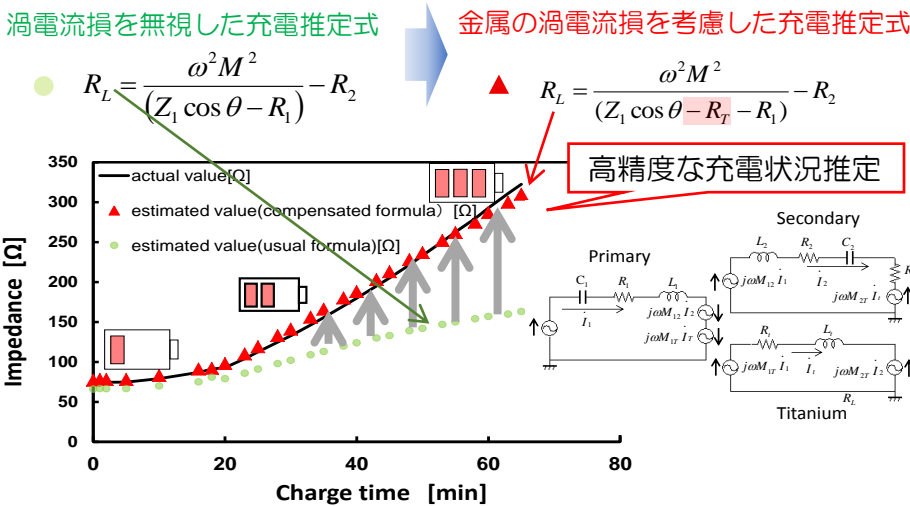
研究概要

仙台高専 総合工学科 准教授 佐藤 拓

ワイヤレス給電において送電側の回路インピーダンス変化から電池充電量や位置ずれを計測できる [1]充電状況監視システムを考案した。また, duty比可変のインバータ矩形波を用いることでソフトスタートや出力制御を実現する [2]duty比電力制御手法を見出した。さらにコイル形状, 共振器, 磁性材を駆使して, ワイヤレス給電時の漏えい磁界 (EMI) を従来の1/10まで大幅に低減可能な [3]漏洩磁界 (EMI) 低減コイルにより走行中ワイヤレス給電を実現した。

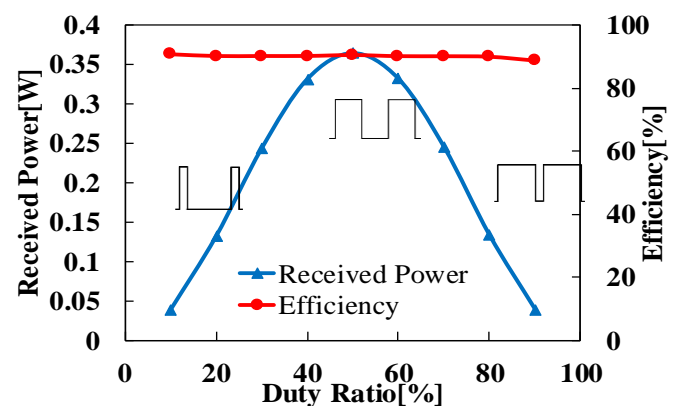
[1] 充電状況推定システムの提案

ワイヤレス給電中のインバータからの送電電力 P_1 および送電電流 I_1 を測定することでバッテリーの充電状況を計測可能とする手法を考案した。特に周囲の金属の影響を補正する直列等価抵抗 R_T を導入することで精度良く充電状況を推定可能となった。



[2] Duty比電力制御の提案

インバータ矩形波のduty比を変えることでソフトスタートおよび出力制御を実現した。あらゆる周期的電圧波形において基本波周波数に基づく伝送効率でワイヤレス給電が成立する。さらに, 矩形波のduty比を調整することで出力電力制御を実現した。

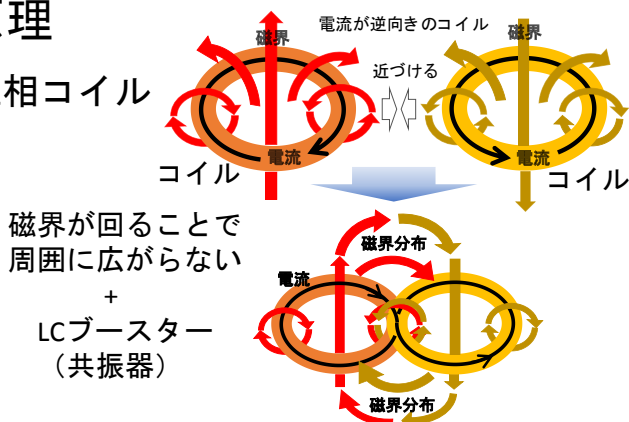


[3] 漏洩磁界 (EMI) 低減ワイヤレス給電コイルの開発 (走行中ワイヤレス給電)

コイルのペアを差動接続して磁界が回る構造を実現することで, 送電コイルと受電コイルの間に磁界分布を集中させてEMIの大幅な低減 (90%ダウン) に成功。さらにLCブースター方式 (共振器) を組み合わせることで, 低結合高効率給電を実現。移動体へのワイヤレス給電に成功した。

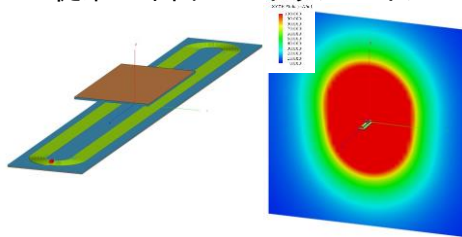
○原理

逆位相コイル

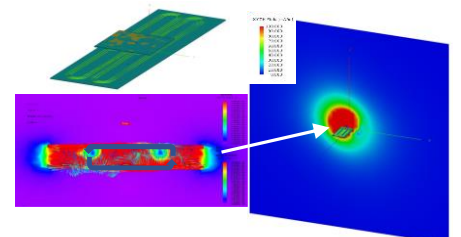


○磁場解析

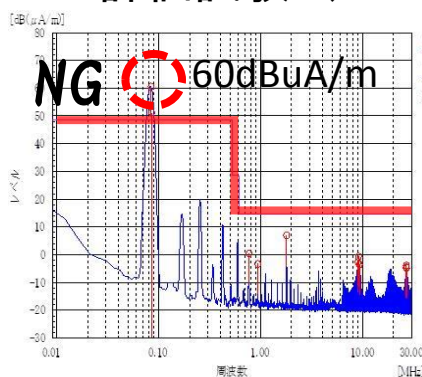
従来: 平面スパイラルコイル



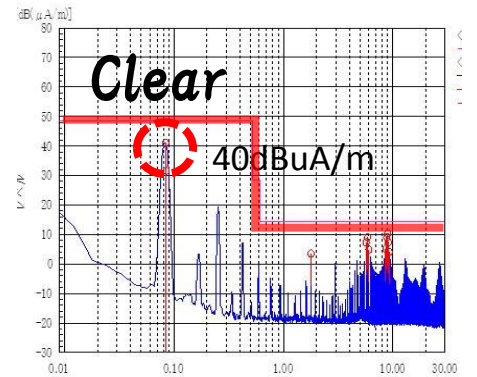
提案: 逆位相コイル



○EMI評価試験 (10m法)



従来: 平面スパイラルコイル



提案: 逆位相コイル

○伝送効率

