

# 移動体への非接触給電における磁束密度分布の均一化に関する検討

## A Study on Equalization of Magnetic Flux Density Distribution in Case of Contactless Power Transmission to Moving Object

稲川 遼<sup>1)</sup>  
指導教員 米盛弘信

1) サレジオ工業高等専門学校 専攻科 生産システム専攻 産業応用研究室

近年、電気自動車の普及に伴い航続距離が短いという問題が指摘されている。そこで注目されているのが非接触給電技術である。しかし、移動体への非接触給電では様々な問題が想定されている。筆者らは、抑制法として、隣接する送電コイルの端を重ねる方法を提案し、給電実験を行った。その結果、給電電力が一定となり、磁束密度の分布の均一化による電力低下抑制が可能となった。

キーワード：非接触給電，電気自動車，磁界，コイル

### 1. はじめに

近年、電気自動車の普及に伴い、走行距離が短い問題が指摘されている。本問題を解決する改善案として注目されているのが非接触給電技術である<sup>[1]</sup>。移動体への非接触給電により走行中の給電を行うことで走行距離改善が可能と期待されている。しかし、移動体への非接触給電では、様々な問題が想定されており、その中の一つに磁束密度分布のばらつきが存在する。

筆者らは、本問題に対して隣接する送電コイルの形状に着目した<sup>[2]</sup>。図1に送電コイルを並べた際のイメージを示す。図1は、円形と平行四辺形のコイルを並べて配置した場合のイメージである。送電コイルの形状を四角形や平行四辺形といった形状にすることで送電コイルの境目に発生する電力低下(以下：瞬低)を抑制可能と考え、検討を行った。その結果、四角形・平行四辺形では、瞬低の抑制が可能だと判明した。理由として、図1の1点鎖線の区間である送電コイルの隣接部(以下：端部)が多くなるために角形コイルで瞬低の抑制が可能となったと考えられる。

そこで本稿では、更なる抑制法として送電コイルの端部を重ねる方法を提案する。ホビー用走行車を用いた給電実験を行い、磁束密度分布の改善が可能か検証する。

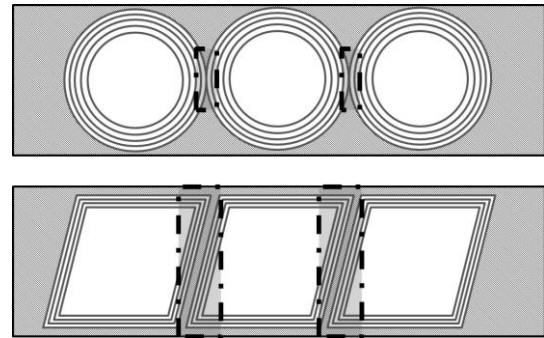


図1 送電コイルのイメージ

### 2. 実験構成

図2に実験構成を示す。本実験では、移動体としてホビー用走行車(以下：走行車)を使用する。ホビー用走行車に負荷抵抗を接続した受電コイルを搭載してコースを走らせる。コースには、送電エリアを設け、このエリアに並列接続した送電コイルを3つ配置する。送電コイルは、先行研究<sup>[3]</sup>で最も磁束密度分布が均一となった平行四辺形を使用し、送電コイルのサイズは実際の道路を想定して、受電コイルより約2倍大きくする。送電エリアを走行車が通過する際の給電電圧をオシロスコープで測定し、接続した負荷抵抗  $1k\Omega$  から給電電力を算出する。また、給電周波数は移動体への給電周波数の規格として検討されている  $85kHz$  とする。バイポーラ電源の出力電圧・出力電流はそれぞれ  $40V_{P-P}$ ・ $2.1A_{P-P}$  とする。本実験では、図2

の A：重ねた場合・B：送電コイルの距離を 1 mm 離した場合の 2 種類の実験を行う。

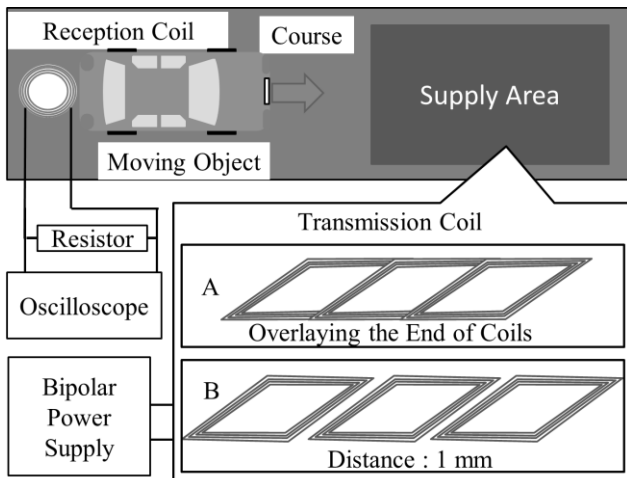


図 2 実験構成

### 3. 結果

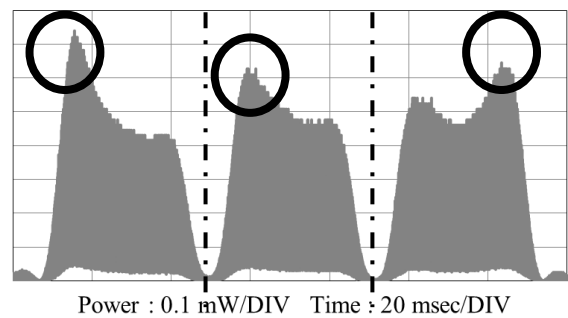
図 3 に受電コイルに給電された電力波形を示す。また、(a)に送電コイルの距離を 1 mm とした際の給電波形、(b)に送電コイルの端部を重ねた際の給電波形を示す。(a)と(b)では、○の箇所にて電力のピークが発生していることがわかる。本実験では、実際の道路と電気自動車のサイズ比を参考として送電コイルを製作しているため、送電コイルが受電コイルのおよそ 2 倍のサイズとなっている。そのため、先行研究<sup>[3]</sup>より送電コイルの中心部分の磁束密度が送電コイル巻き線と比べて弱くなるためと考えられる。また、図 3 の(a)と(b)より、送電コイルを重ねたことで給電エリアが短くなり給電時間に差があることがわかる。

(a)の一点鎖線部は送電コイルの境目を示している。(a)は、送電コイルの端部で瞬低が発生していることがわかる。それに対し、(b)では、給電電力が 0W となる箇所がなく、0.4mW 以上の給電が継続してできていることがわかる。以上の結果から、端部を重ねたことで磁束密度分布の均一化が可能になったと考えられる。理由として、送電コイル同士の磁界の結合が考えられる。巻き方向を逆としたため、2つの端部に発生する磁界が1つの磁界になったと考えられる。そのため、瞬低が抑制されたと考察する。

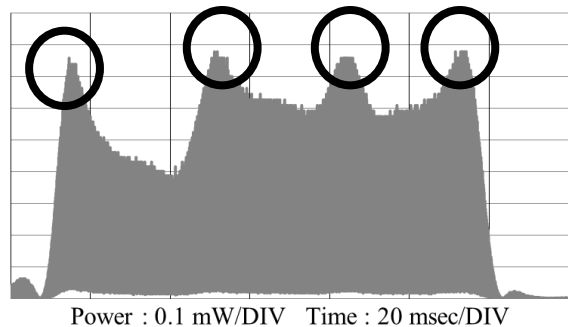
### 4. まとめ

本稿では、移動体への非接触給電を行う際に送電コイルの境目に発生する電力低下に着目し、送電コイルの両端を重ねる改善案を提案した。その結果、送電コイルの境目における給電電力の低下抑制が可能であると明らかにした。

今後の展望として、移動体が送電コイルの中心を走らない場合を想定し、同条件下においても同様の結果が得られるか検討したいと考える。



(a) 送電コイルの端を 1mm 離れた場合



(b) 送電コイルの端を重ねた場合

図 3 給電電力波形

### 参考文献

- [1] 高橋俊輔：「ワイヤレス給電の技術概要」、特許庁技術懇話会、Vol.239、pp.3-14 (2015)
- [2] 稲川遼，米盛弘信，小山和洋：「移動体への非接触給電における給電電力量の改善に関する検討」，第 30 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム pp.462-465 (2018)
- [3] 三澤崇弘ほか：「EV 用走行中非接触給電における送電コイルサイズと給電効率に関する検討」電子情報通信学会(2012) 信学技報 WPT2012-33