

Asian Wireless Power Transfer Workshop (AWPT) 2018 に参加して

大黒 康平
Kohei OHGURO

電子情報学専攻修士課程 2年

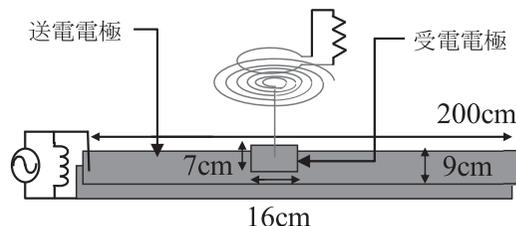


図1 非接触給電システムの概略図

1. はじめに

2018年11月2日に東北大学、青葉山キャンパスにおいて開催された「AWPT 2018」に参加し、「Study on Electrically Coupled WPT System Inspired by Disk Repeater for Horizontally Moving Objects」という題目で口頭発表を行った。

2. 発表内容

2.1 研究背景

電気自動車 (Electric Vehicle: EV) には一回の充電で走行できる距離が短いという問題がある。その問題に対してワイヤレス電力伝送による走行中給電の研究が行われている。EV への給電の特徴として電源側が接地されている、負荷側が接地されていないという点と、位置が頻繁に変わるという点がある。

現在検討が行われているワイヤレス電力伝送の主な結合方式として電界結合方式と磁界結合方式がある。電界結合方式は共振器の水平方向の位置ずれに強いが、ホット極板、コールド極板のどちらかが非結合状態であると、伝送できなくなる。磁界結合方式では、負荷側の GND が浮いていても伝送が行えるが、水平方向の位置ずれに弱い。そこで本報告では電界結合方式と磁界結合方式の両方の強みを併せ持った非接触給電システムを提案する。

2.2 提案する非接触給電システム

図1に本研究の非接触給電システムの概略図、図2にその等価回路図を示す。電源側の寸法は送電電極と GND 電極が 200 cm × 9 cm であり、間に 1 cm

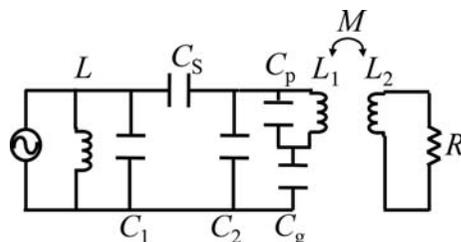


図2 非接触給電システムの等価回路図

の発泡スチロールを挟んでいる。受電側の寸法は受電電極が 16 cm × 7 cm であり、直径 30 cm、30 巻のオープンスパイラルコイルに直結されており送電電極と受電電極の間に 1 cm の発泡スチロールを挟んでいる。図2より、オープンスパイラルは自己インダクタンス L_1 と寄生容量 C_p で共振している。 C_g はオープンスパイラルコイルから生ずる対地容量である。

2.3 2/3 ポート VNA での伝送効率の測定

本システムの伝送効率を測定するために、2/3 ポート VNA を用いて測定を行った。VNA は図3、4のように接続する。まず、2ポート VNA での測定により得られた S パラメータを Z パラメータに変換し、そこから入力電力、出力電力の比を取り、伝送効率の算出を行った。結果を図5に示す。しかし、2ポート VNA では VNA 内部で GND が共通となっている。そこで3ポート VNA 用いて差動的に測定することで、GND が浮いていても伝送可能であることを示す。2ポートと同様に伝送効率を算出した結果を図6に示す。

両者とも 5.9 MHz 付近で効率のピークがきており、GND の有無に関わらず伝送が行えることがわ

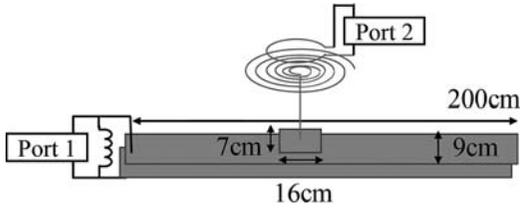


図3 2ポートVNAでの接続図

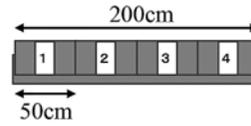


図7 測定位置

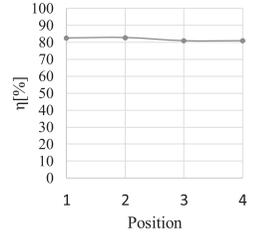


図8 効率

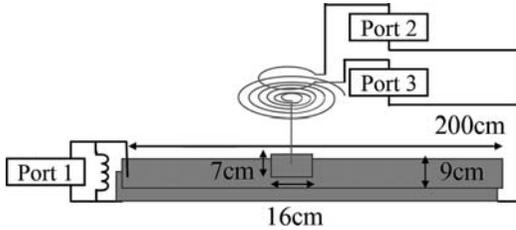


図4 3ポートVNAでの接続図

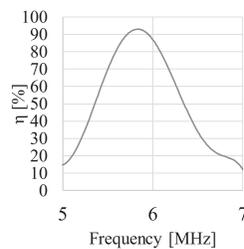
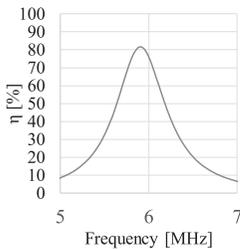


図5 2ポートでの効率 図6 3ポートでの効率

かる。2ポートの方が3ポートに対して効率が低くなっており、狭帯域になっているのは本来なら負荷がGNDから浮いているが、接地しているからではないかと考えている。

2.4 オシロスコープによる位置依存性の確認

受電体を送電電極上のどの位置にあっても伝送が行えるかを確認するために、受電体（図1参照）を

図7の4つの位置で電力を供給し、伝送効率を測定した。位置別の効率を図8に示す。図8より、どの位置であっても80%超の効率を得ることができた。また、ばらつきもさほど生じなかった。

2.5 まとめ

本報告では水平移動体への接地不要かつ、位置ずれに強い非接触給電システムの提案を行い、その有用性を示した。

3. おわりに

今回の発表では発表10分と質疑応答を含む15分間の発表をさせていただいた。無線電力伝送を専門とされる方々が多く参加されており、私も発表を通して、様々な質問やアドバイスを頂き非常に勉強になった。今後もこのような機会に積極的に参加し、研究を進めていきたい。

謝辞

本研究に取り組むにあたり、様々なご指導を頂きました植村渉講師、株式会社リユーテック栗井郁雄代表取締役役に心から感謝いたします。また、同研究室の皆様にも感謝の気持ちと御礼を申し上げます。