

ワイヤレス給電における周波数制御の研究

井山 明洋

(指導教員 佐藤 憲史)

1. はじめに

磁界共鳴方式によるワイヤレス給電はモバイル端末、電気自動車などの充電方法として期待されている。そのため、多くの企業や大学などで磁界共鳴方式によるワイヤレス給電の研究が行われている^[1]。そこで、本研究では電気自動車へのワイヤレス給電の応用を目指して、電力伝送の高効率化と装置の薄型化を目的とする研究を行った。

2. 装置の作製と実験

本研究のワイヤレス給電では反射板付のヘリカルコイルを採用している^[2]。また、共振周波数をワイヤレスカードシステム等で用いられている 13.56MHz に設定した。反射板を付けることによって磁界の漏れを防ぐことができ、伝送効率を上げることができる。また、ピッチ P の変化がワイヤレス給電に対してどのような影響を与えるのかを検証するため、ヘリカルコイルのピッチを変更できるように装置を設計した。コイルには線径 2mm の銅線を使用し、直径は 160mm で固定、巻数は 11 回巻とした。

ヘリカルコイルのピッチ P が 2mm, 4mm, 8mm の場合において、図 1 のように装置を正面に配置し、それぞれ距離 L を 5cm-20cm まで 5cm ずつ変化させて伝送特性を測定した。

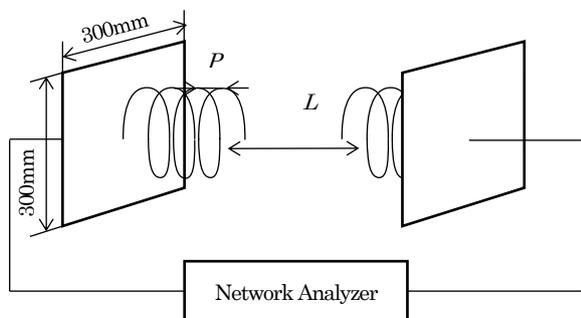


図 1 伝送効率の距離依存特性の測定系

3. 伝送効率の距離依存特性

ピッチが 2mm の場合の伝送特性を図 2 に示す。伝送特性は、どのピッチも図 2 のように、伝送距離が短いと共振周波数が二つに分離し、距離が長くなると一つになった。次にピッチに対する共振周波数の変化を図 3 に示す。ピッチが短くなると共振周波数が減少した。これは集中定数的に考えると、ピッチを短くしたことでインダクタンスとキャパシタンスが大きくなり、共振周波数が小さくなったためだと考えられる。したがって、線長を波長の 1/4 として共振周波数を求める方法では正確な設計ができないことがわかった。ピッチに対する最大伝送効率を図 4 に示す。ピッチが 8mm のものよりも 2mm, 4mm のものの方が高い効率が得られた。ピッチを 2mm にすることで装置の厚さを

を 4.2cm にすることができる。

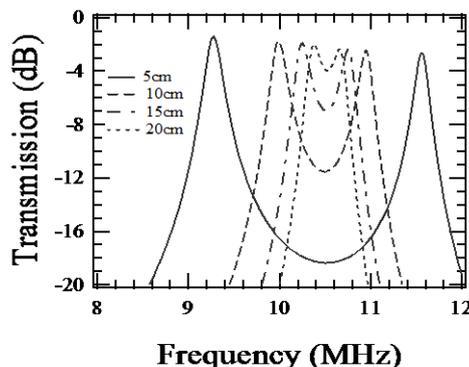


図 2 ピッチ 2mm の伝送特性

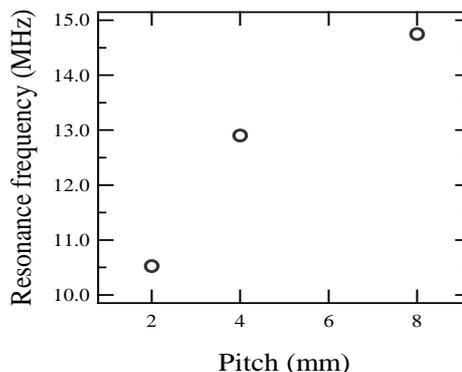


図 3 ピッチに対する共振周波数の変化

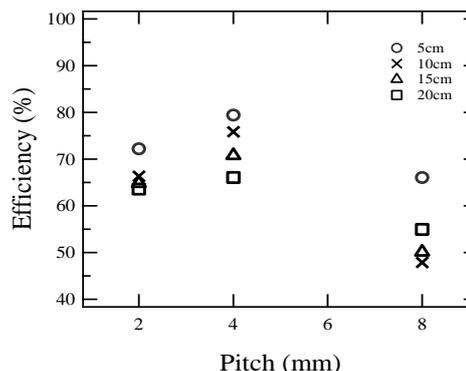


図 4 ピッチに対する最大伝送効率

4. まとめ

ピッチを短くするほど共振周波数は減少することがわかった。また、ピッチを短くすることによって伝送効率が改善され、薄型化が可能であることが分かった。

参考文献

- [1] 篠原真毅:「電界磁界結合型ワイヤレス給電技術」,科学情報出版株式会社,pp.3-4 (2014)
- [2] 芹澤知志:「電磁界共鳴方式における周波数制御の研究」,沼津工業高等専門学校 平成 25 年度卒業研究報告