

# 磁界共振結合を用いた 新しい二次元非接触電力伝送技術の開発

Novel Two Dimensional Wireless Power Transfer Technology Using Magnetic Resonant Coupling

EE32 松川 和樹

指導教員 水谷 浩

## 1. 概要

現在、二次元非接触電力伝送はムービングコイル方式<sup>[1]</sup>、ワイヤレス電力伝送シート<sup>[2]</sup>などの方法によりなされている。しかし、今ある全ての二次元非接触電力伝送では電磁誘導が用いられており、伝送効率が高いという利点はあるが、スイッチ、駆動系を用いている事により故障するリスクが高くなることや、コストが割高になるなどのデメリットがある。

そこで、本研究では、磁界共振結合を用いた、スイッチ、電動機などの共振物以外の物を必要としない新しい二次元非接触電力伝送技術の開発を目的とした。

二次元非接触電力伝送のイメージを図 1 に示す。

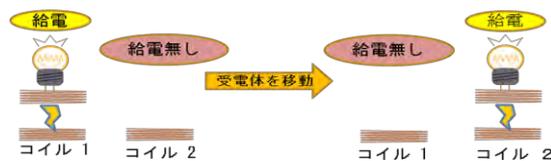


図 1. 二次元非接触電力伝送のイメージ図

## 2. 設計

本実験では、LTspice<sup>[2]</sup>という回路シミュレータを用いて磁界共振の回路を作り「通常共振」(通常の共振)と「強共振」(共振周波数の波形が二つでき、周波数が低い方の共振周波数  $f_m$ 、周波数が大きい方の共振周波数  $f_e$  となるような現象<sup>[3]</sup>を本論文では「強共振」と呼ぶ事とする。)の波形の違いを利用して、通常共振をしているコイルとの ON/OFF 比を取る事により、スイッチを使わない二次元非接触電力伝送を実現する。

本実験では強共振の二つある共振周波数のうち周波数の低い  $f_m$  でみており、そこでは最も多くの電流が流れる。隣のコイルと受信コイルの間では通常共振となり共振周波数は  $f_0 (\neq f_m)$  である。したがって隣のコイルに流れる電流は小さくなる。また、その他のコイルは受信コイルとの距離が離れているため隣のコイルより電流は小さくなる。

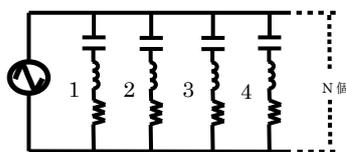


図 2.送信側の回路図

## 3. シミュレーション結果

図 2 は送信側の回路図を示し、図 3.4.5 は送信側の各コイルの電流波形を示す。

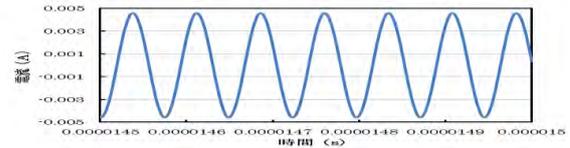


図 3.強共振をしているコイルの電流波形

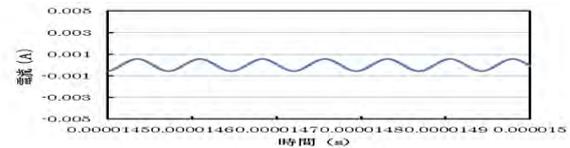


図 4.通常共振をしているコイルの電流波形

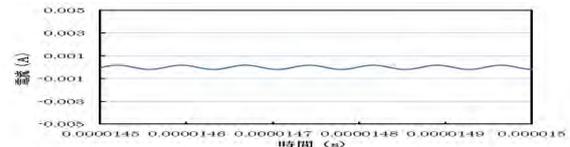


図 5.通常共振の隣のコイルの電流波形

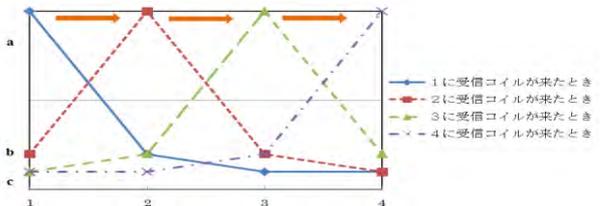


図 6.受信コイルが各コイル上に来た時の電流波形

図 6 の 1.2.3.4 は、図 2 の各コイルを示しており、a.b.c は図 3、図 4、図 5 の各コイルに流れる電流振幅を示している。図 6 の矢印は受信コイルの移動を示しており、受信コイルが 1 から 2、2 から 3、3 から 4 と移動した時の各コイルでの電流値の様子を示している。

## 4. 結論

これらのことより、新しい二次元非接触電力伝送が可能なが分かった。

## 文献

- [1]パナソニック Charge pad ホームページ, <http://panasonic.jp/battery/chargepad/recommend/product/>
- [2]宮坂 拓也, “磁界共振結合によるマルチホップ無線電力伝送の効率改善のための仮想パス制御手法とフィルタ理論による多段化設計法”, 東京大学院情報理工学系研究科 電子情報学専攻,(2011年2月9日)
- [3]Linear Technology 社 ソフト:LTspiceVI
- [4]岡部 浩之, “磁界共振を用いたkHz帯でのワイヤレス電力伝送の実現と共振周波数追従制御”, 東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻,(平成 22 年 2 月 9 日)