

# 電界結合方式ワイヤレス電力伝送技術を用いた給電切替のための基礎的検討

Fundamental Study on Switching Technology for Electric Field Coupling Wireless Power Transfer

EE16 齋藤 浩樹  
指導教員 水谷 浩

## 1. 緒言

ワイヤレス電力伝送技術において、位置自由度向上のための研究が進んできている。例えば、複数のコイルを水平に並べ、ワイヤレス電力シートに対象物を近づけると、有機トランジスタによって、対象物の位置を特定し、プラスチックスイッチを用いて、その対象物にだけワイヤレス給電が可能な技術が提案されている<sup>[1]</sup>。

## 2. 給電切替装置

給電切替のイメージ図を下記に示す。

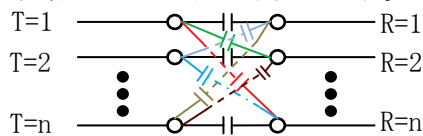


図1 給電切替のイメージ

電界結合方式での給電切替の問題点は、電極部のコンデンサが図1のように複数形成されることにあり、給電対象が一つとは限らないということである。そこで、給電切替装置が必要となる。

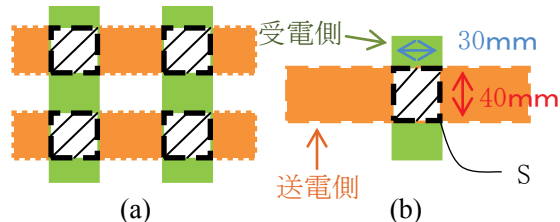


図2 給電切替 電極部

図2(a)に切替器の電極部を示した。電極部の数が増えた場合、送電側と受電側が垂直に交わることが必要となる。本研究は基礎的研究として、図2(b)のように一組の電極を抜き出し、携帯端末など機器の大きさを考慮して、面積 $S=30\text{ mm}\times 40\text{ mm}$ とした。本研究の目的は、伝送効率 $\eta$ の距離依存性をなくすための初期検討として、コンデンサの絶縁体としてアクリル板の厚さ1 mm, 2 mm, 3 mmを用いて、伝送電力を測定し効率 $\eta$ を算出した。

## 3. 実験

電極部の材質は導電性インク(AgIC)<sup>[2]</sup>を用いた。回路の電源として、ファンクションジェネレータ(会社名: テクシオ・テクノロジー 型番: AFG-2125)を用いて、周波数: 13.56 MHz, 電圧: 5 Vppを印加した。送電側(図4(a))と受電側(図4(b))それぞれにスペクトラムアナライザ(スペアナ 会社名: ROUDE & SCHWARZ 型番: FSL3)を用いて、電力を測定し、

厚さを1 mm, 2 mm, 3 mmに変えた時の伝送効率 $\eta$ を算出した。

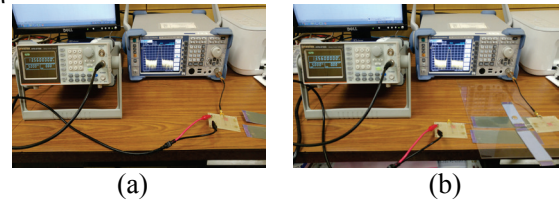


図4 電力測定系の写真

表1 測定電力および伝送効率

アクリル板の厚さd[mm]	スペアナ[dBm]		電力P[mW]		伝送効率 $\eta$ [%]
	送電部	受電部	送電部	受電部	
1	17.1	5.9	51.3	3.9	7.6
2				3.3	6.4
3				2.4	4.7

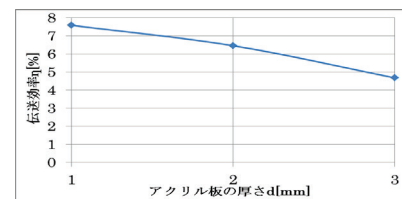


図5 厚さdによる伝送効率の算出

表1に測定した電力と算出した伝送効率 $\eta$ を示した。図5に $\eta$ の厚さ依存性を示した。厚さ1 mmのとき $\eta=7.6\%$ , 2 mmで6.4%, 3 mmでは4.7%であった。共振を取らなかったため、伝送効率が低くなったものと考えている。

## 4. 結論

切替器の電力部の電力を測定し、アクリル板の厚さを変化させたときの伝送効率 $\eta$ を算出した。厚さおよび $\eta$ は1 mmで7.6%, 2 mmで6.4%, 3 mmで4.7%であった。

## 5. 今後の課題

本研究では、伝送効率 $\eta$ の厚さ依存性をなくすための初期検討を行い、アクリル板の厚さによって、伝送効率 $\eta$ が変化することが確認できた。今後、絶縁体の厚さによらない効率維持のための検討が必要となる。また、共振を取り、実用化に向けて伝送効率 $\eta$ を向上させる必要がある。

## 文献

[1] 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", 東京大学大学院情報理工学系研究科 電子情報学専攻 修士論文(2011年2月9日)

[2] AgIC ホームページ <https://agic.cc/ja>