

磁界共鳴型無線電力伝送における角度変化による伝送効率の実験結果

B-1 Experimental Results of Transmission Efficiency by Changing Angle on Wireless Power Transmission using Magnetic Resonance

長谷川 俊

岩崎 久雄

Shun HASEGAWA

Hisao IWASAKI

芝浦工業大学大学院理工学研究科

Shibaura Institute of Technology Graduate School of Engineering and Science

1. まえがき

近年、磁気共鳴方式を用いた無線電力伝送の研究開発が盛んに行われている。実際の利用場面を想定した場合、受信コイルが送信コイルに対して傾いた状態で電力伝送を行う場合が考えられる[1]。

文献[2]において角度変化による伝送効率の低下は送受信コイルのオフセットによって改善することを提案した。本稿ではダブルスパイラルコイルを用いた場合の伝送効率の解析・測定結果を報告する。

2. 解析モデル

図 1(a)に解析モデルを示す。コイルは 2 層のスパイラルコイルを用いた[2],[3]。このコイルは携帯端末に取り付けることを想定し、携帯端末と同程度の長軸 124.9mm、短軸 70mm の長円形コイルとした。図 1(b)に試作した測定モデルを示す。2 層のコイル間の基板には NPC-H220A を用いた。基板の誘電率は 2.17、誘電正接は 0.0005 である。

3. 検討・解析結果

解析には電磁界シミュレータ HFSS、測定にはネットワークアナライザを用いた。送信コイルに対する受信コイルの角度 θ を 0° から 90° まで変化させたときの伝送効率の解析・測定結果を図 2 に示す。受信コイルが送信コイルに平行な状態を 0° としている。コイルが長円形のため、短軸周り回転と長軸周り回転の 2 通りで伝送効率を測定した。解析・測定ともに、長軸回転の場合は θ が大きくなるにつれ伝送効率が低下、短軸回転の場合では $\theta = 45^\circ$ までは伝送効率が上昇、以降は低下し、どちらの場合も $\theta = 90^\circ$ で伝送効率は 0% である。また、解析と測定でほぼ同様の結果が得られた。

次に、送受信コイルの中心をずらした検討を行った。オフセット量を 30mm として、その位置で θ を 0° から 90° まで変化させた。図 3 に伝送効率の解析値と測定値を示す。結果より、 θ が小さい状態ではオフセットがない場合の効率の方が高いが、 θ が大きくなるとオフセット 30mm の方が効率が高くなる。また 90° 傾けた場合でも電力伝送が可能であることも分かった。さらに解析と測定でほぼ同様の結果が得られた。

4. まとめ

文献[2]と同様にプリント基板を用いた場合でも、角度変化による効率の低下は送受信コイルをオフセットさせることで改善できることを実験で確認し、本提案法が有効であることを明らかにした。

参考文献

- [1] 小川他, “磁気共鳴方式における第 3 のコイルおよびアレー化による電力伝送効率の向上,” 信学技報, WPT2010-13
- [2] 長谷川, 岩崎, “長円形ダブルスパイラルコイルを用いた角度変化による電力伝送効率の検討,” 2015 信学総大, B-21-26
- [3] 石田他, “高効率遠距離無線電力伝送用ダブルスパイラル共振器,” 2012 信学総大, B-1-1

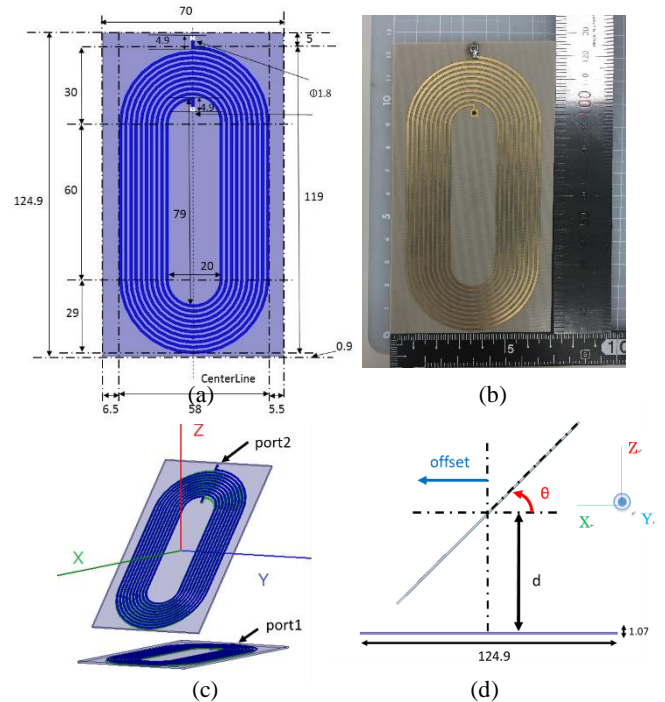


図 1. (a)解析モデル, (b)試作モデル (c)モデル全体図, (d)モデル側面図
共振周波数 5.1MHz, 線幅:1mm, 線間:1mm, 線厚:0.035mm, 線材:銅, 巻数:(表側 10 巻, 裏側 10 巻), 基板: NPC-H220A, 基板厚:1mm, 比誘電率:2.17, 誘電正接:0.0005, コイル間距離 d:60mm

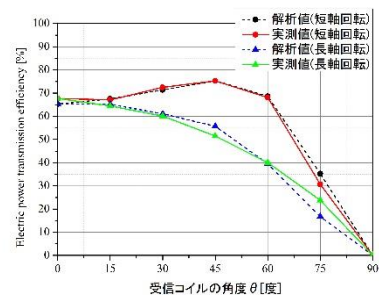


図 2 受信コイルの角度 θ による伝送効率の解析・測定結果

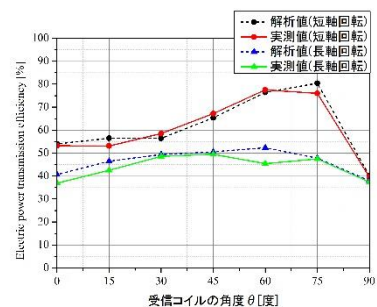


図 3 コイルの中心位置オフセット 30mm 時の受信コイルの角度 θ による伝送効率の解析・測定結果