

磁気吸着方式 WPT アンテナの伝送効率向上

B-21

The Efficiency Improvement of
Wireless Power Transmission Antenna of Magnetic Alignment

小田中 啓[†] 関口 高穂[†] 岡野 好伸[†]

Hiromu ODANAKA[†] Takaho SEKIGUCHI[†] Yoshinobu OKANO[†]

[†] 東京都市大学知識工学部情報ネットワーク工学科

[†] Information and Network Engineering, Tokyo City University

大村 直輝^{††} 荻野 哲^{††}

Naoki OHMURA^{††} Satoshi OGINO^{††}

^{††} 株式会社 新日本電波吸収体

^{††} Microwave Absorbers Inc.

1. はじめに

近年, Qi 規格に基づくワイヤレス給電(WPT: Wireless Power Transmission)を搭載した携帯端末が増加傾向にある。端末の薄型化に伴い, WPT ユニットも薄型化する必要がある。Qi 規格では, 電力伝送方式として電磁誘導方式が利用されている。WPT アンテナがバッテリーなどの金属に近接する場合, 伝送方向に対してそれを打ち消すような磁界(反磁界)が発生し, 電力伝送効率が低下する。そこで高透磁率の磁性体シートをアンテナと金属の間に挿入し反磁界を抑制することで, その影響を抑える。本稿では, WPT ユニットに用いられる磁性体シートを従来よりも透磁率の高いアモルファス磁性体とすることでユニットの薄型化と効率化実現する手法について提案する。

2. 研究内容

一般に使用されている磁性体の焼結フェライトは低損失という特性を持つ一方, 磁気飽和緩和のためにシートが厚く精製されている。一方, 従来より高透磁率であるアモルファス磁性体を用いれば, 薄くても伝送効率を維持できることが期待される。ただし, アモルファスは表1に示すように透磁率における虚部 μ'' が大きいため使用面積を減らし, 損失上昇を抑制しなければならない[1]。また送受信アンテナの軸合わせに磁石を用いる場合では, 送信アンテナの磁界に加え磁石の静磁界の影響を受けるため, 磁性体が磁気飽和するのを防ぐ必要がある。

3. 測定結果

電磁誘導方式における最大伝送効率 η_{max} は送受信アンテナの結合係数 k と Q 値の積から式(1)に示される[2]。中心に磁石が配置された送信アンテナを用い, 送受信アンテナの結合係数 k と Q 値を測定し, (1)式から最大伝送効率 η_{max} の算出をした。測定モデルを図1に示す。アモルファスの磁気損失を抑制するのに有効であると思われる図2に示すような形状を考案し, それぞれ測定を行った。図3に最大伝送効率の形状別の結果を示す。

表1 各磁性体の透磁率

磁性体	厚み [μm]	透磁率実部 μ'	透磁率虚部 μ''
焼結フェライト	300	66	0.5
アモルファス	20~	8000	5500

$$\eta_{max} = \left\{ 1 + \frac{2 \left(1 + \sqrt{1 + \alpha + Q_2^2} \right)}{\alpha} \right\}^{-1} \quad (1)$$

ここで, $\alpha = k^2 Q_1 Q_2$, k :結合係数 Q_1 :送信アンテナの Q 値, Q_2 :受信アンテナの Q 値である。

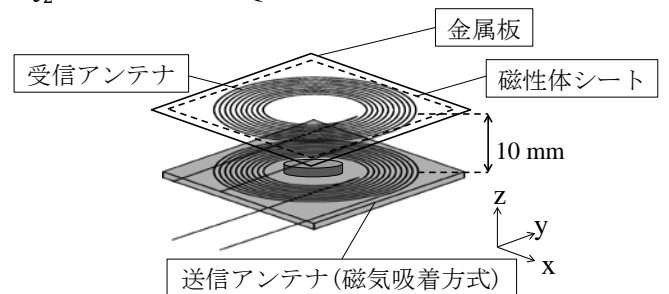


図1 測定モデル

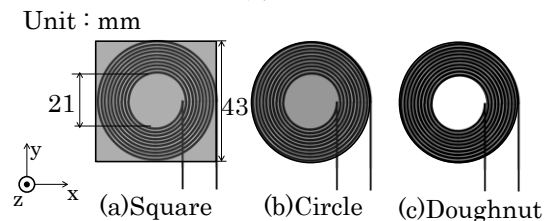


図2 アモルファス磁性体形状

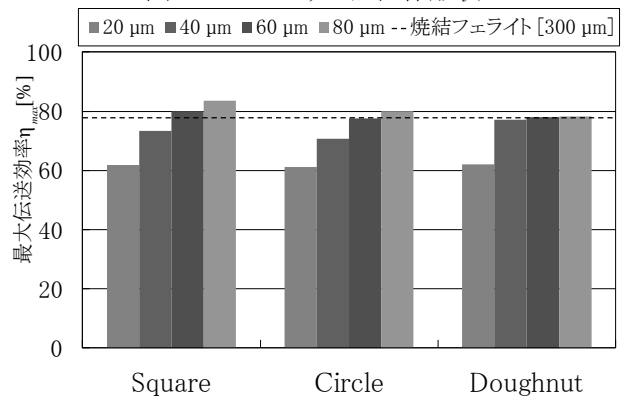


図3 最大伝送効率 η_{Max} 結果

厚み 40 μm の Doughnut 形状において焼結フェライトの最大伝送効率に迫る良好な結果を得られた。アモルファス磁性体の形状を工夫することで, 磁気吸着方式の送信アンテナにおいても, 従来の 1/7 以下の厚みで高い伝送効率を達成できることを示した。

4. 今後の予定

今後は伝送効率の実測を行う予定である。

参考文献

- [1]関口高穂, 2015 年ソサイエティ大会, 2015.
- [2]松木英敏, 信学技法 WPT2012-21, 2012.