

# ワイヤレス給電と RF-ID アンテナ開発のポイント

有限会社ソネット技研 石飛 徳昌 tovy@ieee.org

2011年9月29日

## 概要

ワイヤレス給電と HF RFID 製品の本質的なパフォーマンスは  $Q$  値, 即ち系に含まれる損失の少なさに依存する. [1] そこで  $Q$  値の評価法と, 損失低減の方向性を説明する.

## 1 共振系の $Q$ 値の簡易な評価法

共振系単体の  $Q$  値, 即ち  $Q_u$  値は 1 ポート法と 2 ポート法のどちらかで共振周波数  $f_0$  と 3dB 帯域幅  $B.W.$  を測定して求められる. [2][3]

ポート数	校正法	結合度	$Q_u$ 値
1	開放か短絡	臨界結合	$\frac{2f_0}{B.W.}$
2	不要	疎結合	$\frac{f_0}{B.W.}$

■**校正の注意** 市販の校正器を使って校正すると結合構造の損失が測定結果に含まれてしまう.

■**1port 法の注意** 概ね  $S_{11} < -30\text{dB}$  となるよう結合構造を工夫する.

■**2port 法の注意** 概ね  $S_{21} < -30\text{dB}$  で, 且つノイズフロアに埋もれぬよう結合構造を工夫する. 寄生共振や不要容赦の影響を避けるためシールド構造が必要な場合がある.

■**非常に低い  $Q$  値**  $Q$  値が概ね 50 未満では所望の結合度を実現することが難しい.

■**非常に高い  $Q$  値**  $Q$  値が概ね 1000 を超えると, 測定器であれシミュレータであれ  $B.W.$  の読取り精度が失われる. [4]

## 2 損失要因と低減の方法

■**放射損** 波長より遥かに小さい系からの放射は非常に小さく, 無視しうる.

■**誘電体損** 空気は理想的な誘電体である. 機械的な保持の為に薄い構造, ハニカム構造, 発泡構造などで部分的に導体を支えると良い.

■**導体損** 図 1,2,3 は, 胴体断面中の高周波電流密度を示している. 図で黒い部分には電流が集中し, 白い部分には電流が流れ無い. この効果を理解してして導体の材質と構造を工夫しなければならない.

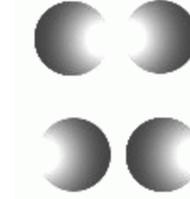


図1 隣接する導体中の電流は (上) 同相の場合は反発して外側を流れ, (下) 逆相では引合って, 内側を流れる

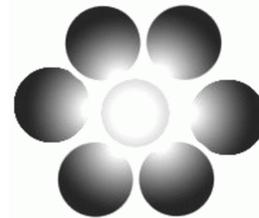


図2 同相の導体を多条にした場合, 電流は反発して外側を流れ, 内側の導体には電流が流れない



図3 ストリップ導体では平面方向と厚さ方向に反発して電流が縁に流れる

## 参考文献

- [1] 石飛, “ワイヤレス給電の回路設計の基本,” [http://www.sonnetsoftware.co.jp/support/tips/wireless\\_power/ttk2010/wireless\\_power.pdf](http://www.sonnetsoftware.co.jp/support/tips/wireless_power/ttk2010/wireless_power.pdf).
- [2] 石飛, “ワイヤレス給電の等価回路抽出法,” [http://www.SonnetSoftware.co.jp/support/tips/wireless\\_power/ttk2011/wireless\\_power.pdf](http://www.SonnetSoftware.co.jp/support/tips/wireless_power/ttk2011/wireless_power.pdf).
- [3] 石飛, “Sonnet による磁気トランスの解析,” [http://www.sonnetsoftware.co.jp/support/tips/magnetic\\_transformer.pdf](http://www.sonnetsoftware.co.jp/support/tips/magnetic_transformer.pdf).
- [4] T.Miura, “A Proposal for Standard to Compare  $Q$ -factor Evaluation Accuracy of Microwave Resonator,” 2006 IEEE MTT-S Symp.Dig. pp.1963-1966.