

第2章 効率アップに重要なQの高いコイルの実際



無線パワー伝送のキモ! 「コイル」入門

岡田 芳夫 Yoshio Okada

第1部第1章では、ワイヤレス給電のコイル結合部の重要パラメータの kQ 積と伝送効率 η が比例することを解説をしました。ここではもう少しコイル

の特性に踏み込み、ワイヤレス給電に相応しいコイルは何かを検討します(表1)。コイルの特性を測定しているようすを写真1に示します。

表1 身近にあるいろいろな形状のコイルとその特性を見してみる(LCRメータ DE-5000で測定、測定周波数はすべて $f=100\text{kHz}$)

<p>(a) CQ社オリジナル 6W薄型ワイヤレス・キット用 50 mm ϕ 丸形扁平 リッツ線 a 巻き(空芯), $L_s = 11.52 \mu\text{H}$, $Q = 91.3$, $DCR = 0.13 \Omega$, CQ社セミナー用6Wの試作コイル。空芯のためインダクタンスが小さいが、径が大きく結合特性は良い。小容量ワイヤレス給電に使える</p>		<p>(f) IH加熱器コイル 220 mm ϕ 丸形大型 リッツ線 a 巻き(空芯), $L_s = 55.62 \mu\text{H}$, $Q = 63.7$, $DCR = 0.06 \Omega$, 220 mm ϕ でリッツ線を使いインダクタンスもQも大きい。電磁誘導ワイヤレス給電用には結合を工夫すれば使えそう</p>	
<p>(b) 秋月電子ワイヤレスTXコイル WR202080-48F2-G(TDK). 20 mm ϕ 丸形扁平, リッツ線 a 巻き(コアあり), $L_s = 19.73 \mu\text{H}$, $Q = 54.6$, $DCR = 0.218 \Omega$, コア付きで透磁率μが高い。小型ながらk, Qが大きい。裏側にコアがあり、近傍漏れ磁束が小さくシールド効果をもつ。小型ワイヤレス給電にふさわしい</p>		<p>(g) ディップメータBコイル 10 mm ϕ 小型ソレノイドURW単線(空芯), $L_s = 38.25 \mu\text{H}$, $Q = 12.32$, $DCR = 1.94$, ソレノイド巻きだが、Qが小さい。高周波応用にふさわしい。ワイヤレス給電用に結合させるにはkが小さく不向き</p>	
<p>(c) 秋月電子ワイヤレスRXコイル WR151580-48F2-G(TDK). 15 mm ϕ 丸形扁平, リッツ線 a 巻き(コアあり), $L_s = 26.33 \mu\text{H}$, $Q = 43.7$, $DCR = 0.32 \Omega$, コイル(b)の受信用と思われ、小型ながらk, Qが大きい。コイル間のギャップも得られた。裏側にコアがあり、近傍の漏れ磁束が小さくシールド効果をもつ。小型ワイヤレス給電にふさわしい</p>		<p>(h) LISNネットワーク用自作コイル 50mm ϕ 中型ソレノイドUEW単線(空芯), $L_s = 57.35 \mu\text{H}$, $Q = 68.2$, $DCR = 0.16 \Omega$, ソレノイド巻きだが径が50 mmと大きいインダクタンスとQは大きい。ワイヤレス給電用に結合させるには不向き</p>	
<p>(d) 東京コイル BL-F21 タイプ 17 mm ϕ 丸形扁平 UEW単線 a 巻き, $L_s = 11.06 \mu\text{H}$, $Q = 6.61$, $DCR = 0.08 \Omega$, 小型であるが、コアなしで単線、インダクタンス, Qも小さい。ワイヤレス給電にはkが小さく不向き</p>		<p>(i) AMラジオ用アンテナ・コイル 150 mm ϕ 中型スパイダ・コイル リッツ線(空芯), $L_s = 126 \mu\text{H}$, $Q = 54.5$, $DCR = 1.45 \Omega$, 径が大きく、スパイダ巻きで細いリッツ線を使いインダクタンスが稼げて大きい。ワイヤレス給電用には結合構造が悪い。kが小さく不向き</p>	
<p>(e) Qi規格ワイヤレス標準コイル Anker社モデル A2503. 50 mm ϕ 丸形扁平リッツ線 a 巻き(コアあり), $L_s = 6.47 \mu\text{H}$, $Q = 277$, $DCR = 0.05$, 構造は(d)と同じだが、径が50 mm大きい。Qが大きい。裏側にコアがあり近傍漏れ磁束が小さく、ワイヤレス給電に最適</p>		<p>写真1 コイルの特性を測定しているようす</p>	