

ワイヤレス給電に関する研究

山本 恭平

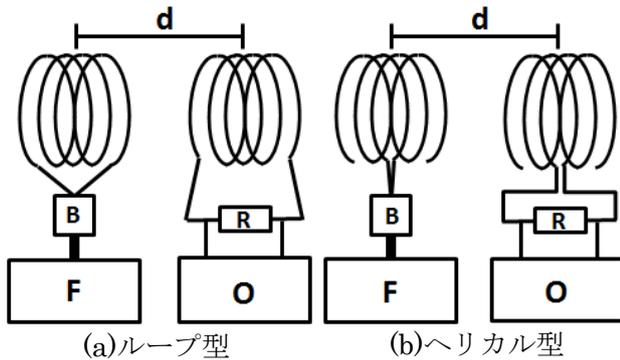
(指導教員 佐藤 憲史)

1. はじめに

近年、電力需要の多様化に伴い無線での電力伝送の需要は高まってきている。送受信回路の共振を利用する磁界共鳴方式による電力の伝送は、他の方式より高効率で長距離での伝送が行えることで注目されている方式である[1]。本研究では磁界共鳴方式の伝送効率を向上させる設計法の確立を目的とする。

2. 実験方法

今回はコイル形状に着目してループ型とヘリカル型の2種類のコイルでそれぞれ給電系を作成し、伝送効率を比較する。両コイルとも直径は21 cm、ピッチは7 mm、巻き数は12回である。各測定系を図1に示す。



(a)ループ型 (b)ヘリカル型
F: ファンクションジェネレータ, B: バラン
R: 抵抗(51Ω), O: オシロスコープ

図1 測定系

ファンクションジェネレータ - コイル間が不平衡 - 平衡となるので自作したバラン[2]によって接続し、出力電圧は差動プローブによって測定した。

3. 実験結果

ループ型、ヘリカル型それぞれの各距離での最大効率を図2に示す。ループ型では10 cmで、ヘリカル型では25 cm以下で磁界共鳴方式の特徴の一つである効率が極大となる周波数が2か所できる双峰特性が表れたので、それぞれ最大効率となる周波数で測定を行った。ヘリカル型はループ型に比べ、同距離でも2倍以上の効率で伝送ができた。更に、ヘリカル型は30 cmまでは約61%の効

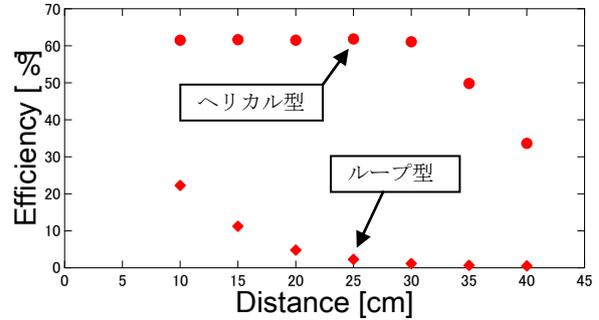


図2 伝送効率の距離依存性

率を保つことができた。

両コイルに双峰特性の見られる、距離10 cmにおける効率の周波数による変化を図3に示す。

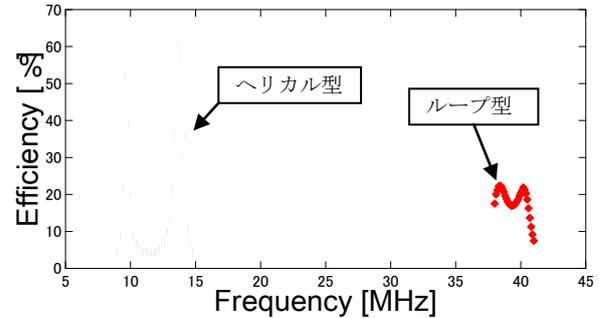


図3 伝送効率の周波数特性

ヘリカル型はループ型に比べ周波数による効率の変化が大きくなった。距離を離していくと次第に双峰特性の幅は狭くなり、共振周波数はループ型では39.2 MHz、ヘリカル型では11.8 MHzに収束した。

4. 考察

今回の結果から、ループ型コイルよりヘリカル型コイルの方が効率良く伝送が行えることが分かった。これは、ループ型コイルでは正負の電流がそれぞれ逆方向に流れることで逆向きの磁界が生まれ、互いに弱めあってしまうからだと考えられる。共振周波数はコイル導線長 L と波長 λ の関係で決まる。ループ型では $L = \lambda$ で共振し、ヘリカル型では $L = \lambda/2$ で共振することが周波数の違いに表れている。

参考文献

- [1] 松木英敏, 高橋俊輔: ワイヤレス給電がわかる本, オーム社, 2011.
- [2] 山村英穂: トロイダル・コア活用百科, CQ 出版, 1983.