

新規薄型共振器を使用した電界結合方式ワイヤレス電力伝送

製品・機能評価課 室 慧悟*1

1. 緒言

近距離でのワイヤレス電力伝送技術としては磁界結合型と電界結合型が挙げられる。電界結合型では磁界結合型と比べ、周囲の導体への誘導加熱の恐れがない等の利点がある一方で伝送距離が比較的短いという欠点があった。近年、ヘリカル共振器を利用したワイヤレス電力伝送技術が提案され、電界結合型においても長距離への電力伝送の可能性が示されたり。しかしながら、ヘリカル共振器はサイズが大きくなってしまいう課題が残されている。

そこで、本研究では多層基板を用いて新規薄型共振器を作成し、電界結合方式ワイヤレス電力伝送が可能か調査を行った。

2. 実験方法

2.1 薄型共振器作製

薄型共振器として4層基板を設計、作製した。基板のサイズは90 mm×80 mm×1.6 mmであり、1層、4層にはそれぞれ伝送用電極を1つずつ、2層、3層にはそれぞれスパイラルコイルを1つ、3層には電力供給用のループコイルを1つ設計した。スパイラルコイルの経路の長さについては40 MHzにおける $\lambda/4$ に近い1.85 mとした。

2.2 測定方法

Fig. 1 に伝送実験の様子を示す。伝送距離は10 mmとして実験を実施した。伝送部の測定には送電側にベクトルネットワークアナライザ(Agilent Tech., E5071C)、受電側にスペクトラムアナライザ(Agilent Tech., N9340B)を用いた。

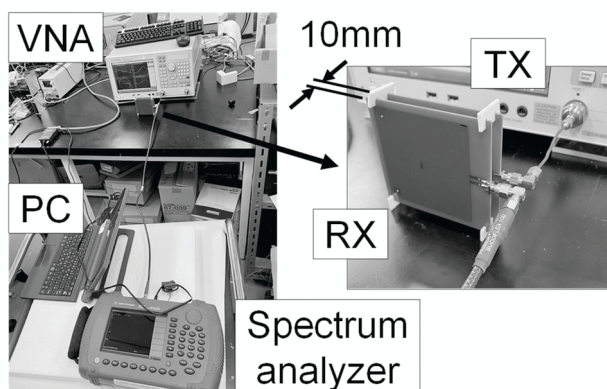


Fig. 1 Experimental setup

3. 実験結果および考察

実験で使用したベクトルネットワークアナライザは内部のリファレンスレシーバの電力の絶対値($|R_{VNA}|$)を取得することができる。スペクトラムアナライザから受電した電力の絶対値($|P_{SA}|$)が得られる。この比を伝送特性とした。Fig. 2 に作製した共振器での伝送実験の結果を示す。反射特性である S_{11} について57.25 MHz でピークが確認され、伝送特性についても同じ周波数にピークが存在した。

作製した共振器についてスパイラルコイルとループコイルの経路の長さが異なることで結合係数が低いと考えられる。また、想定した周波数からシフトしたこともこの経路の長さが異なること影響していると推察される。

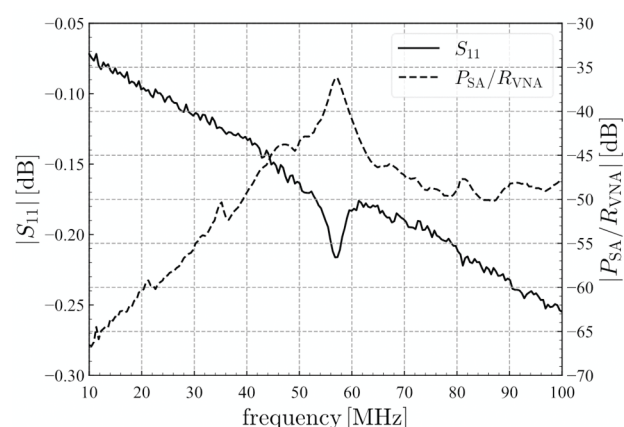


Fig. 2 Characteristics of resonators

4. 結言

4層基板を用いて電界結合方式の共振器を作製した。57.25 MHz で送電できること確認した。一方で設計時に想定した40 MHzの周波数応答がみられなかった。上述の課題については電力供給用と共振用のコイルの形状を揃えたものにする事で改善されることが考えられる。

参考文献

- 1)大矢根蒼, 山本真義: 電子情報通信学会和文論文誌 B, 104 (2021) 309-311

謝 辞

本研究は、公益財団法人タナカ財団から研究助成金を受けて行ったことを記して謝意を表す。

*1 現 商工労働部