

環境電波の電力変換技術に関する研究

内山 直哉 (指導教員 佐藤 憲史)

1. はじめに

私たちの身の回りにはテレビやラジオの放送波、無線通信、電化製品が発する電磁波など、様々な電波が存在している。この内、放送波や無線LANなど比較的能量が強く、周囲に日常的に存在する電波は環境電波と呼ばれている。本研究ではこの環境電波を電力源として利用するために、アンテナの作製と評価を行う。

今回は電波受信用の2.4GHz方形パッチアンテナを製作した。パッチアンテナは平面型の比較的製作が容易なアンテナで、指向性がある。また2.4GHz帯はISMバンドともよばれ、産業や医学用の機器に用いられる周波数帯である。電子レンジや無線LANがこの周波数帯を使用しており、環境電波として利用できるため、今回の研究の対象とした。

2. 製作および実験方法

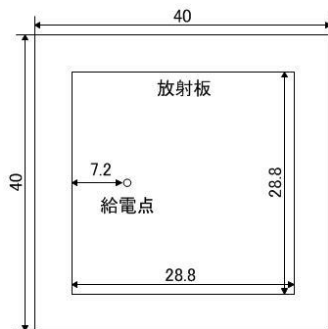


図1 完成したパッチアンテナの設計図

2.4GHz方形パッチアンテナの製作方法を示す[1]。両面に銅箔をもつガラスエポキシ板の片側を28.8×28.8mmの大きさの銅箔に成形し、放射板として使用するものである。2.4GHzでは波長が125mmである。ガラスエポキシ板の比誘電率 $\epsilon_r = 4.7$ より誘電体基板の波長短縮率 $\sqrt{\epsilon_r} \approx 2.2$ を考慮すると、放射板の一辺は半波長になっている。放射板に対し適切な位置を求めて給電点を設定すると、50Ωの入力抵抗が得られる。給電は背面から同軸ケーブルにより行う。製作後、スペクトラムアナライザを用いてリターンロスと電子レンジから漏洩する電波の強度の測定を行った。

3. 結果

リターンロスを測定した結果を図2に示す。各アンテナの適した周波数でリターンロスが最小となっている。この結果を確認しながら目的の2.4GHzで最小となるように、放射板の大きさをトリミングした。

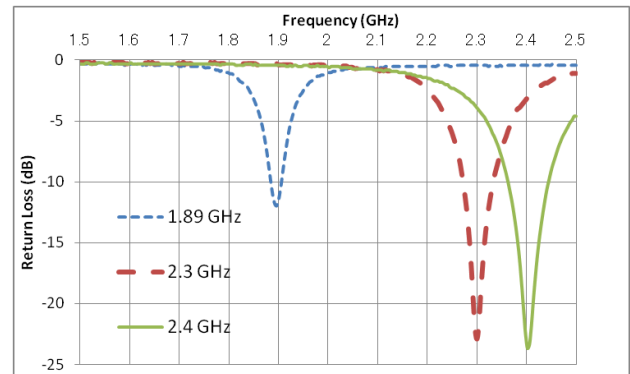


図2 リターンロス

製作した各アンテナで電子レンジから漏洩する電波の強度を測定した結果を表1に示す。

表1 電波強度測定結果

共振周波数(GHz)	1.89	2.3	2.4
強度(dBm)	-10.71	0.62	3.85

周波数が適したアンテナほど電波強度の値は大きくなった。また自作した2.4GHzブラウンアンテナでは-0.98dBmであった。よって製作した2.4GHzパッチアンテナのほうが5dBほど測定強度が大きい。これは無指向性のブラウンアンテナに対し、パッチアンテナは指向性があるのでその方向に対する利得が大きいことによる。

4. 今後の課題

今回、電波受信のためのパッチアンテナを製作し、基礎特性を評価した。今後は直流電力に変換するための整流回路の製作が課題となる。

参考文献

[1] 小形/超小形アンテナの設計/製作/測定法,CQ出版社,2011