

反射板付きマルチバンドアンテナの多給電方法に関する検討 A Study on a Multi Feeding Method to the Multi-band Antenna with a Reflector

○安藤 和紀¹, 西脇 大貴², 三枝 健二³, 高野 忠³
Kazuki Ando¹, Hiroki Nishiwaki², Kenji Saegusa³, Tadashi Takano³

Abstract: We proposed a novel multi-band antenna using plural conductive wires with a coupling phenomenon. In this paper, a multi feeding method to the multi-band antenna with a reflector is discussed.

1. まえがき

本研究の目的は、結合現象を積極的に利用したシンプルな構造のマルチバンドアンテナを実現することである。先に、提案アンテナに本アンテナの実際の使用を考慮して反射板を設けることで、新たな共振周波数が生じることを示した[1]。また、3本の導線で構成したアンテナにおいて、反射板のないマルチバンドアンテナで2周波数給電する方法について検討を行った[2]。そこで本稿では、反射板付きマルチバンドアンテナで新たな共振周波数を含めた、3周波数で使用可能な多給電方法について解析と測定により検討した結果について報告する。

2. アンテナ構成

提案したアンテナを図1に示す。提案アンテナは直径1mmの導線で構成されており、裏側に8mm離して反射板がある。反射板はxy平面に平行な70×50mmの大きさを使用している。線#1中央の上部では線#1と線#3が、下部では線#1と線#2が各々近接して結合現象を生じると考えている。給電点としてA点、B点、C点の3箇所の給電位置について検討を行うが、同時に給電することを考え、1箇所を給電とした時、残りの2箇所には50Ωの負荷を接続して検討を行う。

提案アンテナは、0.8GHz帯と1.6GHz帯、2GHz帯の共振を有するが、それぞれの給電はC点、A点、B点で行う。A点とC点は、各々電流が最大でリターンロス値が最小となる位置である。また、B点は2.3GHzの共振において、電流分布の最大点から左へ4mm移動させている。

3. リターンロスの周波数特性

3.1 解析結果

本研究ではモーメント法を使用して解析している。なお、給電方法はギャップ給電としている。図2にA点で給電した時の解析結果(実線)を示す。この結果より、1.67GHzにおいて共振していることが分かる。図3のB点で給電した時のリターンロス特性の結果より、2.3GHzで共振していることが分かる。図4のC点で給電した時のリターンロス特性の結果より、0.79GHzで共振していることが分かる。

3.2. 測定結果

製作したアンテナの給電方法は、セミリジット同軸給電としている。同軸線路に漏れ電流が流れてしまうのを防ぐため、その周りにバランを装荷する。製作アンテナでは、λ/4長バズーカ型バランを採用し、各給電部に装荷する。その長さは、A点では4.5cm、B点では3.2cm、C点では9.2cmとした。

図2にA点で給電した時のリターンロス特性の測定結果(破線)を示す。

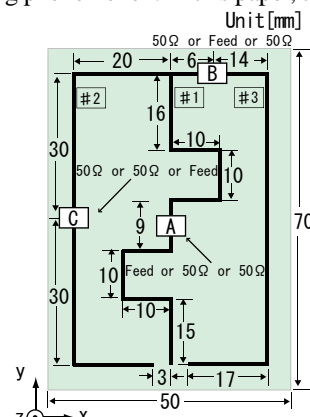


図1 提案アンテナ

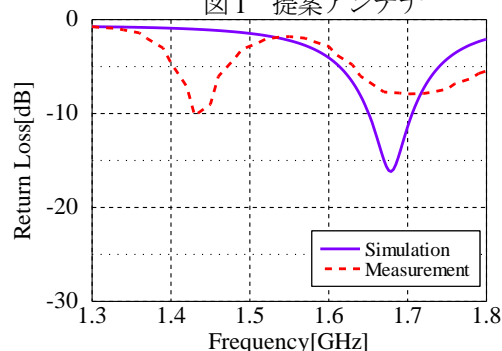


図2 給電位置A点でのリターンロス特性

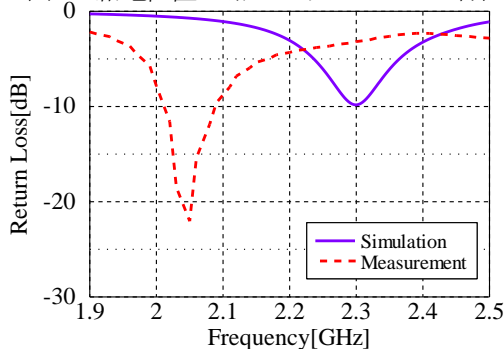


図3 給電位置B点でのリターンロス特性

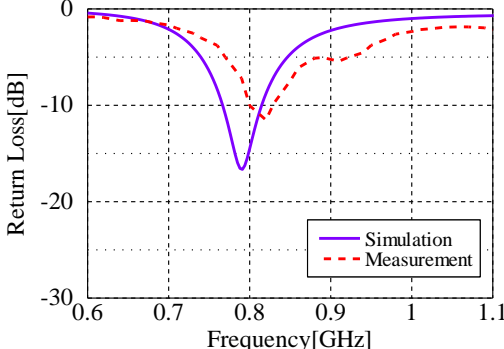


図4 給電位置C点でのリターンロス特性

1: 日大理工・学部・子情 2: 日大理工・院・電子 3: 日大理工・教員・子情

この結果より、共振周波数は 1.43GHz となり解析結果よりも低い周波数で共振した。図 3 の B 点で給電した時のリターンロス特性の結果より、共振周波数は 2.05GHz となり、同じく解析結果よりも低い周波数で共振した。図 4 の C 点で給電した時のリターンロス特性の結果より、共振周波数は 0.82GHz となり、近い周波数で共振した。

4. 放射パターン

4.1 解析結果

各共振周波数の指向性を解析した。

図 5, 6 に給電位置 C 点(0.8GHz 帯)の xz 平面における各共振周波数の指向性パターンの結果を示す。E_θ成分は z 軸に平行な 8 の字の指向性となった。E_φ成分は z 軸に垂直な 8 の字の指向性である。

図 7, 8 に給電位置 A 点(1.6GHz 帯)の xz 平面における各共振周波数の指向性パターンの結果を示す。E_θ成分は z 軸に平行な 8 の字の指向性となった。E_φ成分は z 軸に平行な 8 の字の指向性となり、x 軸方向に放射はなかった。これは、反射板を設けたことにより電流位相が変化したからと考えられる。

図 9, 10 に給電位置 B 点(2GHz 帯)の xz 平面における各共振周波数の指向性パターンの結果を示す。E_θ成分は z 軸に平行な 8 の字の指向性となり、θ = 0° 方向に強い放射を生じる指向性となった。これは、反射板の影響により 180° 方向が低い利得になったと考えられる。E_φ成分は 8 の字に近い指向性となった。

4.2 測定結果

解析結果と測定結果を比較すると、0.8GHz 帯と 2GHz 帯、1.6GHz の E_θ はほぼ一致していることが分かる。しかし、1.6GHz 帯の E_φ においては異なる放射パターンとなった。

5. まとめ

個別給電により 3 周波数で本アンテナが使用し得ることが確認出来た。リターンロスの解析値と測定値が一致しなかったのは製作したアンテナにはバランを装荷していることや給電方法の違いなど解析と異なる要素を含んでいるためと考えられる。提案アンテナの指向性は、反射板の電流分布より、反射板からの放射を確認できた。解析結果と測定結果を比較すると、0.8GHz 帯と 2GHz 帯、1.6GHz の E_θ はほぼ一致していたが、1.6GHz 帯の E_φ においては異なる放射パターンとなった。

6. 参考文献

- [1]押野哲也, 他, 2011 信学ソ大(通信), B-1-115
- [2]押野哲也, 他, 2012 信学総大, B-1-120

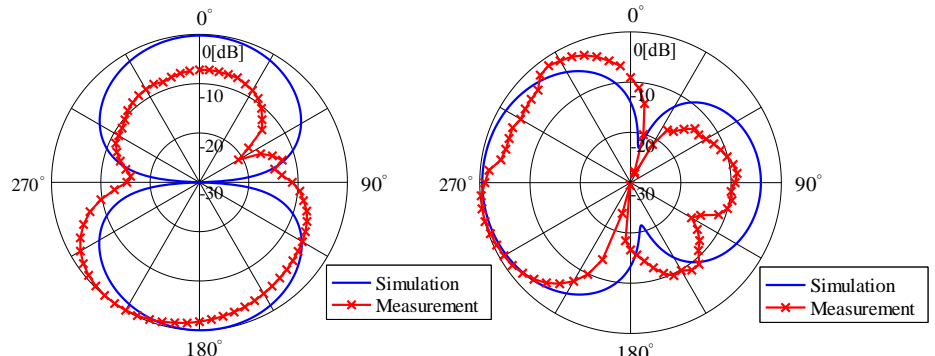


図 5 C 点給電時の E_θ成分(0.8GHz 帯) 図 6 C 点給電時の E_φ成分(0.8GHz 帯)

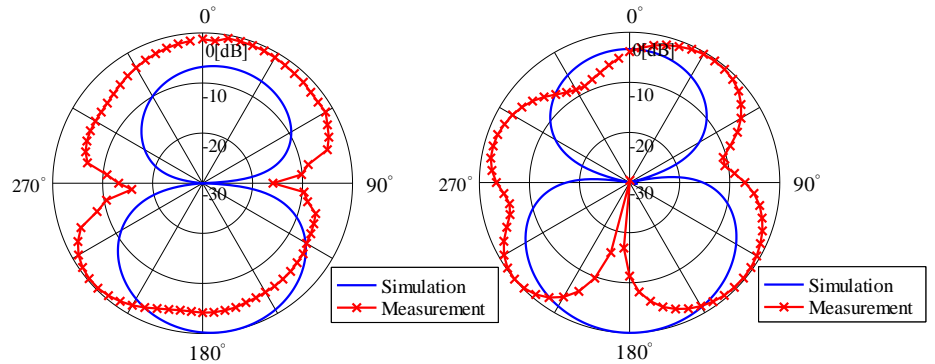


図 7 A 点給電時の E_θ成分(1.6GHz 帯) 図 8 A 点給電時の E_φ成分(1.6GHz 帯)

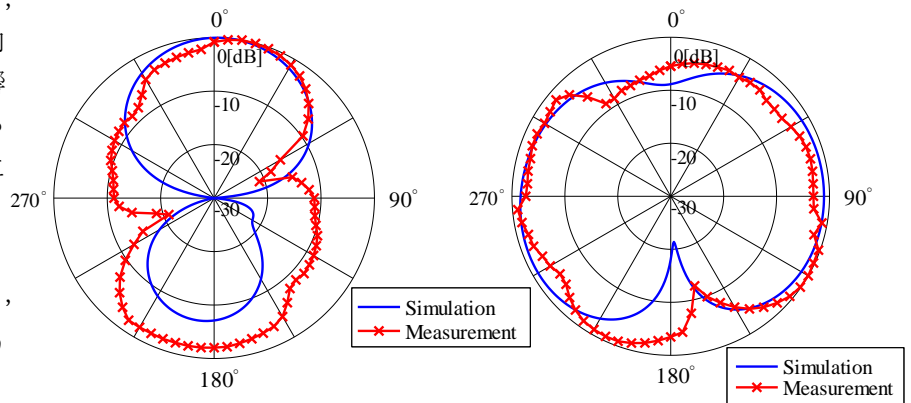


図 9 B 点給電時の E_θ成分(2GHz 帯) 図 10 A 点給電時の E_φ成分(2GHz 帯)