

変形フィン型アンテナの形状検討

日大生産工（学部） ○下釜 龍一
日大生産工 坂口 浩一

1. はじめに

平板を用いたフィン型の広帯域なアンテナの研究が進められている^{[1][2]}。またアンテナ高が10mmを超えていることなどの理由からアンテナ高を抑えたより小さな形状のアンテナの研究も進められ、広帯域で動作するものが報告されている^[3]。しかし広帯域な特性を持つが最低動作周波数は4.4GHzであり、UWBアンテナに求められる動作周波数範囲とはなっていない。本稿では変形フィン型アンテナの形状を検討し、最低動作周波数を含め動作周波数範囲の改善を行う。また携帯機器等への応用を視野に入れ、接地板形状についても検討し、広帯域な特性を維持しつつ接地板を含めた小形化を検討した。

2. アンテナ構成および解析方法

図1にアンテナ構成と座標を示す。本稿では、 Γ 型に折り曲げた幅 W 、長さ L 、高さ H の接地板上面に天井部 $a \times c$ を持つ形状のアンテナ素子を h 部で接地し、アンテナ素子幅 e の接地板と平行なギャップ部 f のアンテナ素子端から i の位置にて給電を行う。 Γ 型接地板（逆 L 接地板）にすることでアンテナ素子だけではなく、接地板のエッジ部分にも多少の電流が流れており、適切な接地板寸法の Γ 型接地板を用いることで小形かつ広帯域で整合が取れる。解析にはモーメント法を用いた。

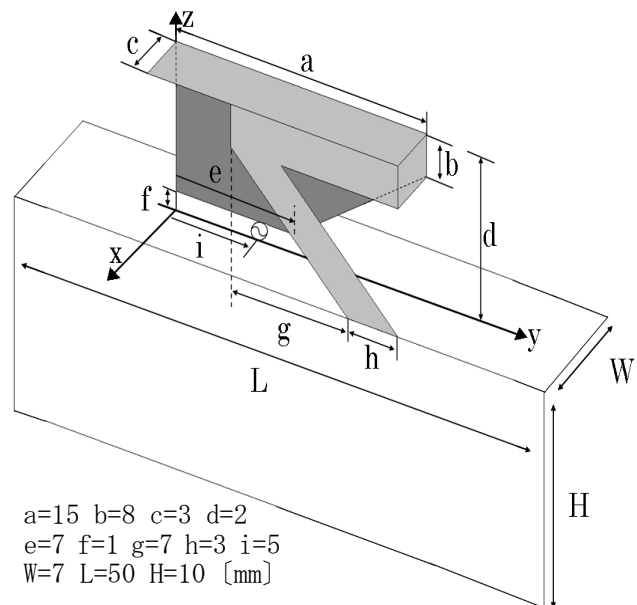


図1 アンテナ構成

3. 結果および検討

図1に示すアンテナ寸法での解析結果では4.1～10.5GHzで整合が取れている。しかし、 Γ 型接地板を用いてはいるが最低動作周波数は4.1GHzである。図2に天井部幅 c 変化によるリターンロス特性を示す。 $c=3$ mmより幅を広くすると最低動作周波数は低くなり、 c が低域側に影響を与えることが分かる。これは c を広くすることにより天井部のエッジに沿って流れる電流経路が長くなったことが影響を与えている。紙面の都合上結果は示さないが、天井部の中央部にも電流が流れていることを確認している。図3に天井部長 a 変化によるリターンロス特性を示す。図1に示すように y 軸の正方向に天井部長 a を長くした結果、給電より接地

素子に流れる電流の経路長が長くなり、最低動作周波数が低域に移動した。しかし、 $a=17\text{ mm}$ 以上にしたところ最低動作周波数はより低域に移動するが4～6GHz帯のリターンロス特性が悪くなり整合が取れなくなった。これは、 a を長くしたためにエッジ以外へ流れる電流が多くなったのが原因と考え、現在検討中である。図4に接地素子位置 g 変化のリターンロス特性を示す。給電から接地された素子部 h までの電流経路長の影響により g の位置を適切に決めることで最低動作周波数が低域に移動し、本稿の場合では $g=0$ が良い。図5に接地素子位置 $g=0$ の時の放射特性を示す。周波数変化による放射への影響が少ないことが確認された。また xy 面での利得変化は少なく、ほぼ無指向性の放射特性が得られているため水平面でのアンテナ使用が適切である。また g の位置は利得に変化は与えないことを確認している。

4. まとめ

Γ 型接地板を含めた変形フィン型アンテナを提案し、広帯域で動作することを確認した。なお、今回の形状では $a=15$ 、 $c=3$ 、 $g=0\text{[mm]}$ とすることで、リターンロス-10dB以下の帯域、3.8～11GHzが得られている。今後は今回の結果を基に形状の検討を行い、広帯域を保ちながら、さらに最低動作周波数の改善を行っていく。

参考文献

- [1] 坂口：“フィン型広帯域アンテナ”，2006年電子情報通信学会ソサイエティ大会，BS-1-10
- [2] 宮崎，坂口：“有限地板上フィン型広帯域アンテナ”，2007年電子情報通信学会ソサイエティ大会，B-1-97
- [3] 宮崎，坂口，松原：“変形フィン型アンテナ”，2009年電子情報通信学会総合大会，B-1-177

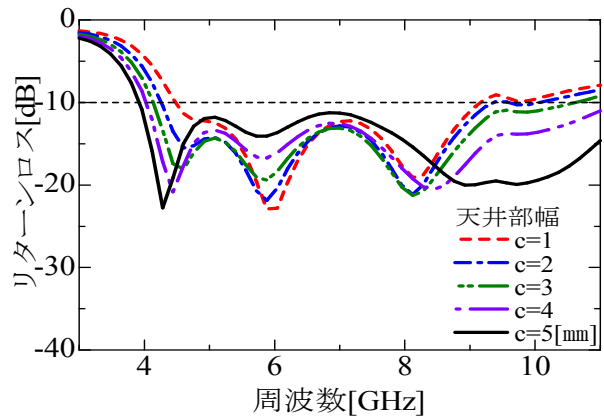


図2 リターンロス特性(天井部幅 c 変化)

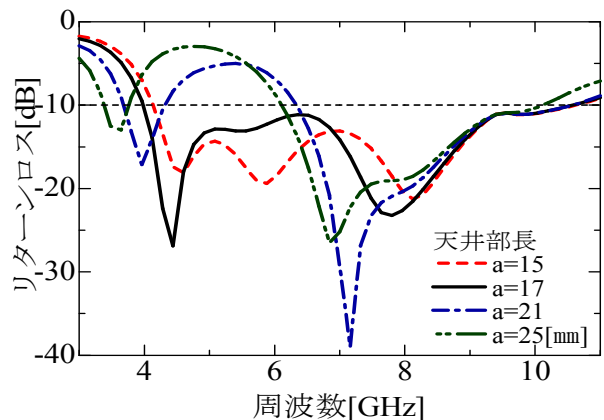


図3 リターンロス特性(天井部長 a 変化)

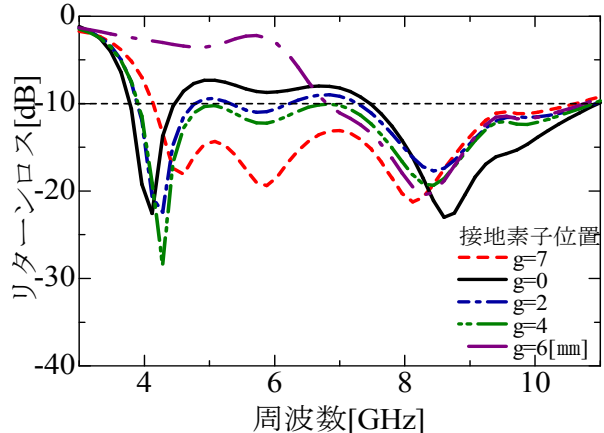


図4 リターンロス特性(接地素子位置 g 変化)

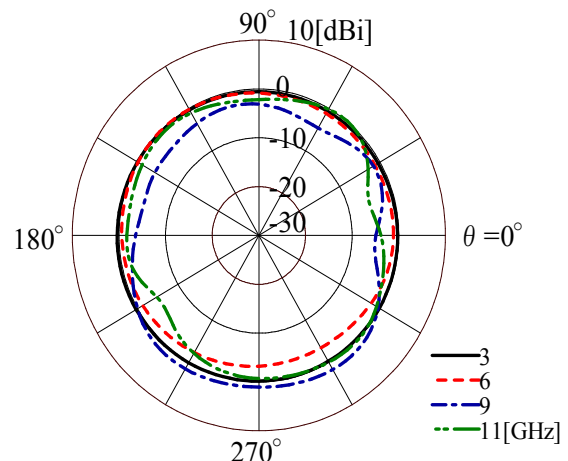


図5 放射特性 (xy 面、 $E\theta$ 成分)