

変形楕円板状アンテナの基礎検討

日大生産工
日大・工
日大・理工

坂口 浩一
長澤 幸二
長谷部 望

1. まえがき

現在,超高速伝送を実現できる超広帯域無線通信技術としてUWB(Ultra Wide-band)が注目され,これに対応できる超広帯域アンテナの開発が盛んになされている^[1].本研究ではUWB用のアンテナ開発を目的とし,種々の形状の楕円板状アンテナについてその特性を検討している.

2. 本論

今回検討を行った楕円板状アンテナの各種形状を図1に示す.アンテナはモノポールアンテナ形状とし,特性解析にはモーメント法を用いた.(a)は基本形状の楕円板状アンテナで,素子の寸法($2a, 2b$)を選ぶことにより楕円形状および真円($a=b$)となる.検討の結果,楕円の場合,横楕円形状($a>b$)としたとき入力インピーダンス特性が良くなることから,横楕円形状を基本形状とする.(b)は半径 a の真円アンテナの上部を切り取った物である.素子上電流分布を調べた結果,素子上部への電流は少なくなることから,特性劣化を抑えながらアンテナ高を低くしたアンテナである.(c)は(b)と同じ考えだが,真円の一部分を下部に,楕円の一部分を上部を持つように構成したアンテナで,素子エッジ部に流れる電流が(b)に比べ連続的になる.寸法 a, b を適切に選ぶことにより,アンテナ高が低く広帯域なアンテナが実現できる.(d)はアンテナ中央部に穴を空け,導体を一部取り除いたアンテナである.軽量化およびアンテナ素子への寄生素子取り付け等を考慮した形状である.なお板状素子の電流分布は周波

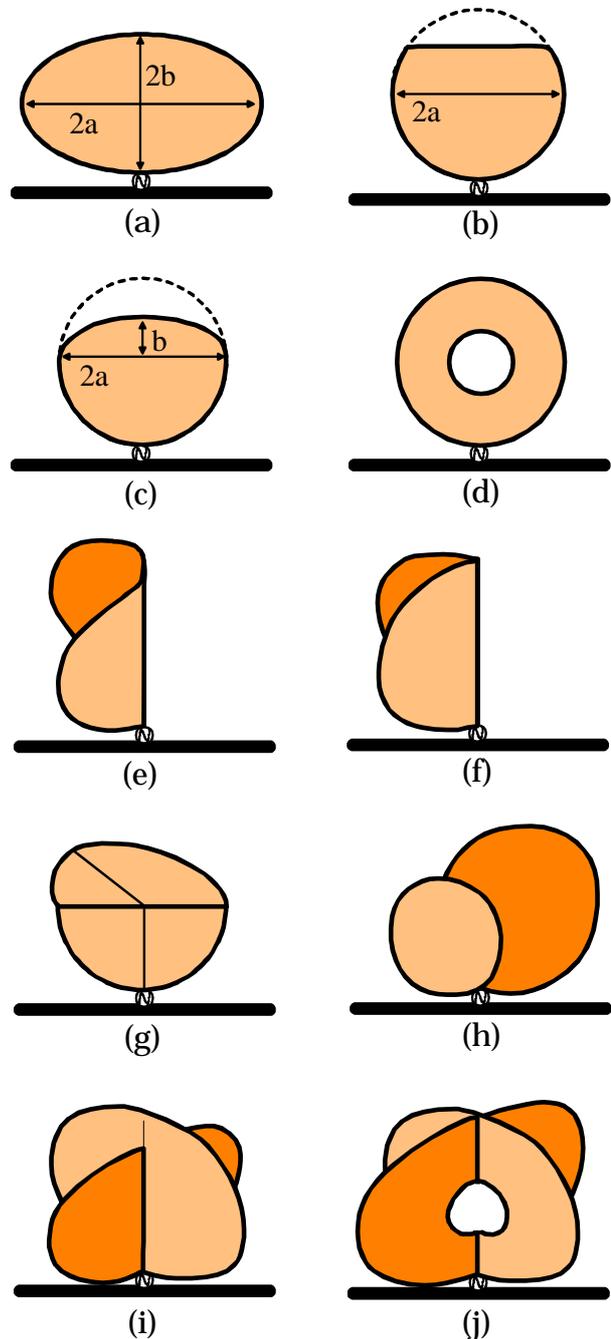


図1 アンテナ形状

Basic study of elliptical plate antenna

Koichi SAKAGUCHI, Koji NAGASAWA and Nozomu HASEBE

数にも依るが、素子中央部で疎となることから、穴を空けても特性への影響は少ない。(e)以降は、モノポールアンテナが天頂方向へヌルを持つため、これを補うことを目的に検討したアンテナである。(e)はアンテナ給電部を含む軸(素子中心軸)を中心にアンテナを上部から見てU字型に湾曲させたアンテナ、(f)は素子中心軸でV字型に屈曲させたアンテナである。このように変形させることにより、素子中心軸に対し対称に流れる電流による放射が互いに打ち消さなくなるため、アンテナ天頂方向への放射が生じるようになる。(g)は逆Lアンテナ形状とし、天頂方向への放射を得ているが、整合が取りにくくなる。(h)以降は2素子を組み合わせたものである。(h)の場合、各素子の大きさが等しく、給電軸に対称なときは、各素子上電流が作る放射界が互いに打ち消し合い、モノポールと同じ放射特性となるが、給電軸と非対称あるいは素子寸法が異なると天頂方向への放射が得られる。(i)(j)は素子中心軸に対し非対称となる素子の場合に特長ある特性を示すが、詳細は現在検討中である。

一例として(f)の結果を示す。図2に解析モデルと座標を示す。図3は $2a=2b=30\text{mm}$ でV字角度を変化させた結果である。120°の場合、動作最低周波数が3.5GHzとなる

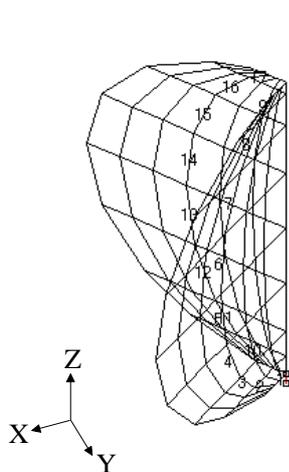


図2 解析モデル

が、それ以外は約2GHzから12GHzの広帯域に亘り動作していることが分かる。この時の放射特性を図4に示す。V字型にすることにより、天頂方向への放射があることが分かる。この時の利得は約0dBである。

3. まとめ

種々の楕円板状アンテナについて検討を行い、各アンテナの特性を示すと共に、広帯域かつ天頂方向への放射のあるアンテナを得た。

参考文献

- [1] 前田: 信学論, Vol.J88-B, No.9, pp.1586-1600 (2005)

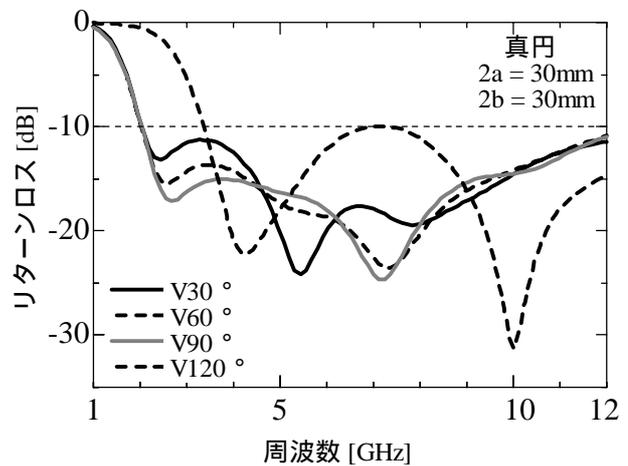


図3 リターンロス特性

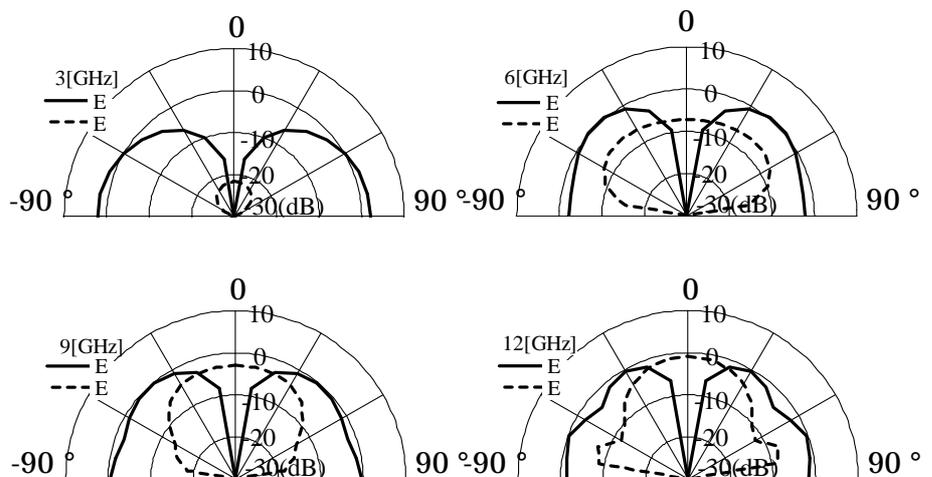


図4 真円V90°放射特性 [$\phi = 90^\circ$]