

板状ダイポールアンテナの導体損に対するモーメント法解析

小澤 和紘 陳 強 澤谷 邦男
 東北大学大学院 工学研究科

1. まえがき モーメント法はアンテナの数値解析に有効な手法の一つであり、放射効率を求める際にも用いられる。しかしアンテナの放射効率の解析結果は実際より大きい値となる。その原因として導体損を正確に考慮できていないことが考えられる。

本研究では板状ダイポールアンテナの放射効率について考え、厚さのある導体板の電流分布から抵抗値を計算し、放射効率への影響を検討した。

2. 解析方法 板状ダイポールアンテナの厚さを考慮するため、解析モデルは導体板を厚さのあるワイヤモデルとし、遠方界から電磁波を放射、導体板に受信させるモデルとした。その際、導体板に流れる電流の電流分布を解析して抵抗 R を算出、電流分布一様である場合の抵抗 R_S との比を抵抗比 R/R_S と定義し、以下の式のように導体の周囲の長さを積分路として計算した。

$$\frac{R}{R_S} = \frac{2(w+t)R_S \int_C J(l)J(l)^* dl}{R_S I I^*}$$

3. 解析結果および考察 解析の結果、導体板の電流分布がエッジ効果の影響を受けていることが確認できた(図2)。電流分布の解析値を用い、抵抗比の計算を行って得られたグラフが図3である。この結果から、厚さ変化に伴い抵抗比が変化することが確認できる。これにより、厚さとエッジ効果が抵抗に影響を与えていることがわかった。薄くなるほど抵抗比が高くなるのは、側面の電流分布がエッジ効果により短い間隔で急変化していることが考えられる。

この抵抗比を用い、従来の解析方法による放射効率と厚さとエッジ効果を考慮したものとの比較すると1.02倍ほどの差となった。抵抗比は2倍近くなったが放射効率にはわずかにしか影響が出なかった。ほかに原因があることが予想される。

4. おわりに 本研究では放射効率の解析値と実験値との誤差の要因を調べるため、厚さとエッジ効果を考慮したモデルを用い抵抗を解析、放射効率への影響を調べた。抵抗には2倍近くの差が生じたが、放射効率には大きな差は生じなかった。放射効率の解析値と実験値の誤差の原因はほかにあることが予想される。

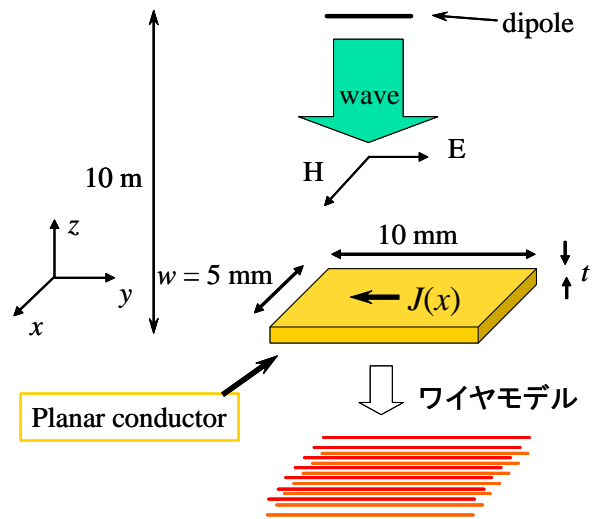


図1 解析モデル

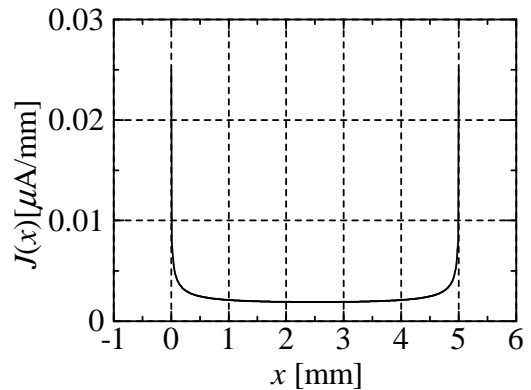


図2 モデル上面の電流分布 ($t = 0.1$ [mm])

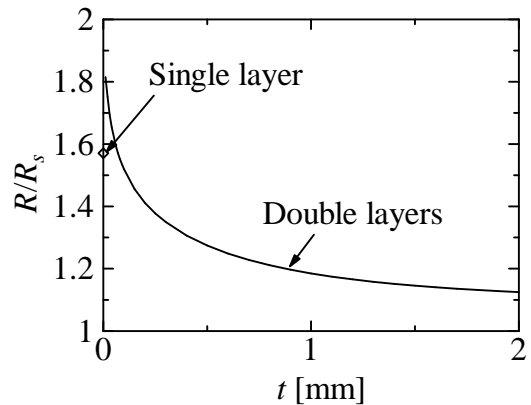


図3 厚さ変化による抵抗比