

小形アンテナの放射特性の数値解析

○阿部寛人 陳強 澤谷邦男
 東北大学大学院工学研究科

1. はじめに

災害時には地上デジタル放送波などの空き周波数（ホワイトスペース）や地域 Wi-Fi, WiMAX を利用した通信，など柔軟な無線通信ネットワークの利用が重要となる。これらの無線通信を利用するためには，広い周波数帯で動作可能な広帯域アンテナが必要不可欠である。

移動端末などに用いるためにはアンテナは小形である必要がある。小形なアンテナは帯域幅が狭くなることや，放射効率が劣化することなどの問題があり，広帯域化が難しい。

本研究では，数値解析により，アンテナの帯域幅や放射効率などの特性を求め，アンテナの小形化の限界について検討する。

2. 解析方法

本研究では，VSWR が 2 以下となる範囲を帯域幅 B ，不整合損と導体損の両方を考慮した放射効率を η と定義する。そのため，図 1 の様にアンテナと給電部の間にコイルを用いた整合回路をつけて数値解析を行う。整合回路の Q 値を Q_m とする。数値解析はモーメント法で行う。

3. 解析結果及び考察

図2の(a)-(e)のアンテナの帯域幅 B を図3に示す。ここでは整合回路の Q_m を無限大とする。図3よりアンテナ長 l が短いほど帯域幅が狭くなっていることが分かった。また，同じ長さであるなら，(a)様な1次元構造，(b)と(c)の様な2次元構造，(d)と(e)の様な3次元構造の順で帯域幅が広がっていることが分かった。

また，小形アンテナはサイズが一定の場合，放射効率を高くすると帯域幅が狭くなる。そのため，帯域幅に放射効率を掛けた $B\eta$ は有用な値である。

図4に図2の(b)の $B\eta$ を示す。この時， Q_m を無限大，500，50とする。 Q_m が大きいほど放射効率は下がり，帯域幅は広い。図4より， $B\eta$ は Q_m に依らないことが分かった。つまり，帯域幅と放射効率はトレードオフの関係にある。さらに， $B\eta$ はアンテナのサイズによって決まることが明らかになった。

4. まとめ

アンテナは小形になる程，帯域が狭くなり，放射効率も下がった。この場合の帯域幅と放射効率はトレードオフの関係にあった。また，帯域幅と放射効率の積はアンテナのサイズによって決まる事がわかった。

謝辞

本研究の一部は総務省委託研究開発「災害に強いネットワークを実現するための技術の研究開発」によるものである。

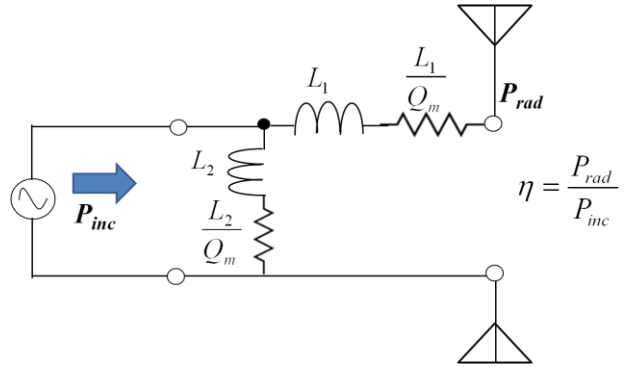


図 1 小形アンテナの整合回路

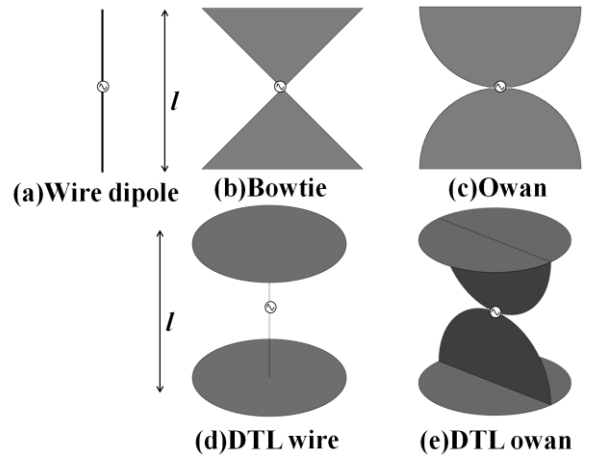


図 2 アンテナの解析モデル

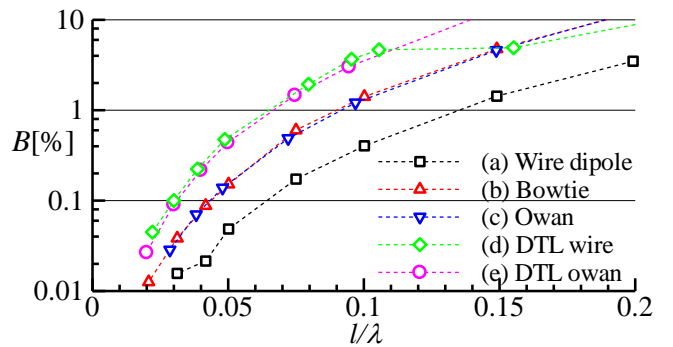


図 3 アンテナと帯域幅

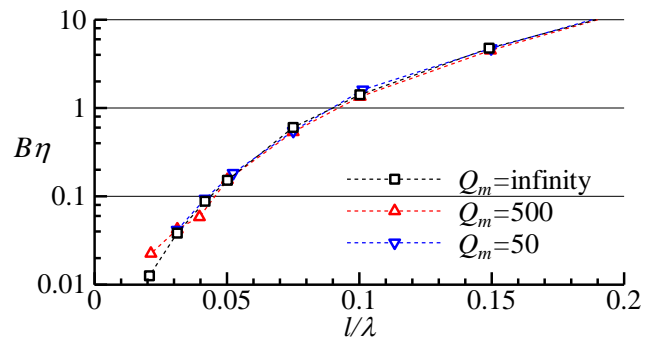


図 4 アンテナサイズと帯域幅と放射効率の積($B\eta$)