



第4章 主なアンテナの基礎知識と市販製品に見る実例

無線 LAN 用アンテナの基礎と実際

川上 春夫
Haruo Kawakami

無線 LAN に使われるアンテナの基礎知識

アンテナは無線 LAN の子機でも親機でも重要な構成部品です。その機器の使用形態、アンテナの設置条件、システムの周波数、帯域幅等によって最適なアンテナを採用する必要があります。

無線 LAN 用アンテナには垂直偏波が多く使われています。親機には、外付けアンテナが使われており、代表的なものとして、ダイポール・アンテナ、スリーブ・アンテナ、コリニア・アンテナなどの線状アンテナがあります。

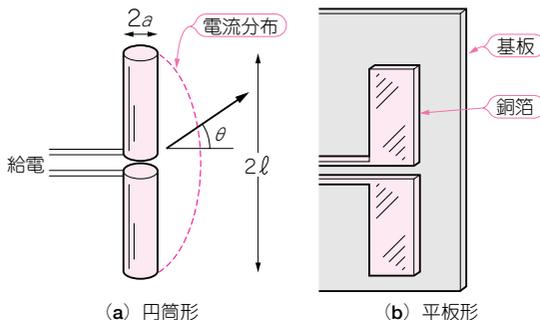
また子機には内蔵型アンテナが使われており、代表的なものとして、逆 L 形アンテナ、逆 F 形アンテナ、チップ・アンテナ、誘電体アンテナ、マイクロストリップ・アンテナ、メアンダライン・アンテナなどがあります。

次に各アンテナの概要を述べます。

■ ダイポール・アンテナ

ほとんどの線状アンテナは図 1 に示すダイポール・アンテナが基本です。放射素子には、円筒形導体のほか、銅箔張積層板上にフォト・エッチングで生成した平板状のもの(プリント・アンテナ)などがあります。

平板形ダイポールの帯域特性は、その横幅の 50% の直径をもつ円筒形導体のそれにほぼ同じです。



〈図1〉ダイポール・アンテナ

水平面は 8 の字形指向性、垂直面は無指向性であり、半波長アンテナの利得は約 2.15 dBi です。図 2 に示すのは、2.4 GHz 帯の無線 LAN 用半波長ダイポール・アンテナの指向特性の実例です。

■ ホイップ・アンテナ

図 3 のような形状のアンテナです。モノポール・アンテナ、ユニポール・アンテナ、単一型などともいえます。無線 LAN アクセス・ポイント/ルータなどに 1 ~ 3 本立てられているアンテナには、 $\frac{1}{4}$ 波長ホイップ・アンテナが多く使用されています。また、ノート・パソコンの内蔵アンテナとして、液晶ディスプレイの縁に沿って左右 2 本配置し、ダイバーシティ受信を行っているものがあります。電気的特性はダイポール・アンテナとほぼ同じです。

■ スリーブ・アンテナ

図 4 のように同軸線路の外導体を折り曲げて套管^{とうかん}を作り、もとの外導体が中心導体であるような、同軸線路を形成しています。この同軸線路は電氣的に $\frac{1}{4}$ 波長の長さであるため、チョークとして動作し、套管の下端は開放端となって電流が漏れません。これによって、半波長ダイポール・アンテナとほぼ同じ電流分布、指向性および使用帯域幅が得られます。

■ コリニア・アンテナ (2)

コリニア・アレイ・アンテナ、コリニア型アンテナ、ダイポール型アンテナ、スリーブ・アンテナなどの製品名で呼ばれています。図 5 に示すように、垂直ダイポール素子を軸方向に一直線上に配置した (collinear) アレイ・アンテナで、その段数に比例してビームが鋭くなり、利得が増加します。水平面放射パターンは無指向なので、無指向性高利得アンテナとも呼ばれます。

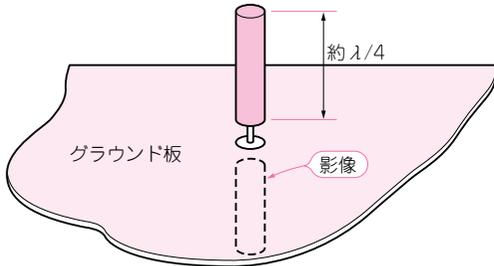
ここで説明するコリニア・アンテナは、半波長ダイポール・アンテナを軸方向に間隔をおいて配列したアンテナです。各段のダイポール・アンテナを同相給電することにより、段数にほぼ比例した利得が得られます。また、位相差をつけて給電するとビーム・チルト

見本

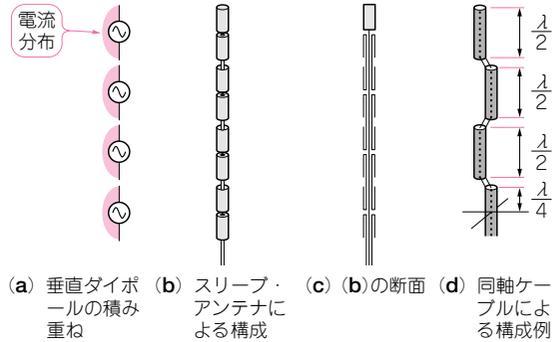
が可能です。無線LAN用のコリニア・アンテナは、スリーブ・ダイポールを同軸線で接続したタイプと、半波長の同軸線の内導体と外導体を交互に接続したタイプがあります。どちらも下端から給電して、外側の円筒導体に流れる電流が同位相になり、垂直面内の指向性が鋭くなります。

コリニア・アンテナの電気的特性の垂直面放射パタ

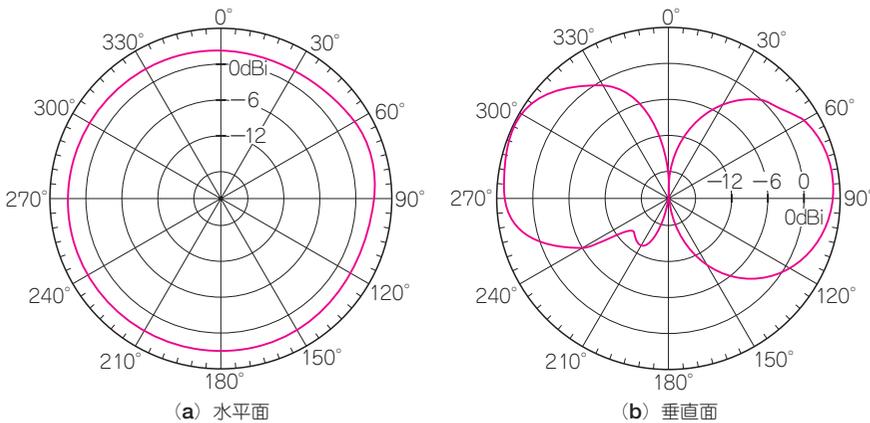
ーンは8の字指向性であり、水平面放射パターンは図6(a)のように無指向性です。無指向性のため90°方向と270°方向の放射パターンが対称的になります。このアンテナ垂直面放射パターンは多段化によって図6(b)のように変化します。段数が増えると利得が高まるので、図6はそれぞれの投数における最大値を正面方向で規格化して示しています。



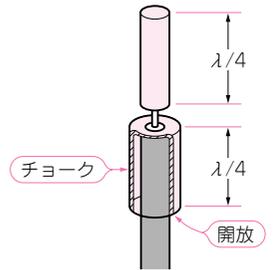
〈図3〉ホイップ・アンテナ
(モノポール・アンテナ)



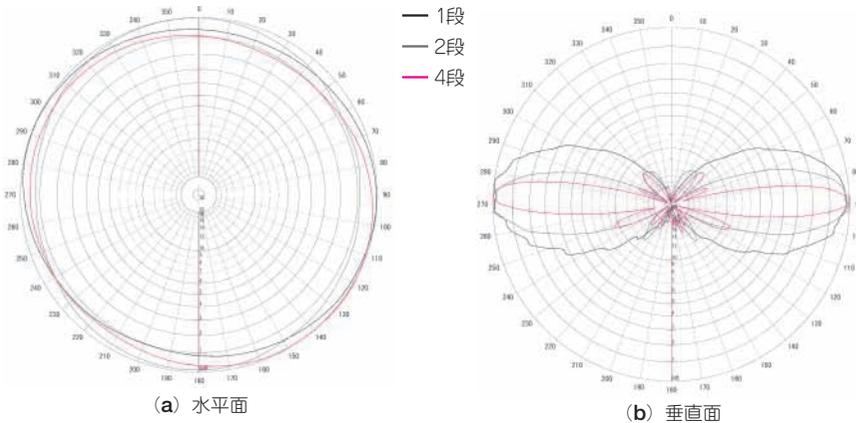
〈図5〉⁽⁶⁾ コリニア・アンテナ



〈図2〉⁽³⁾ 2.4GHz帯の無線LAN用半波長ダイポール・アンテナの指向特性の実例



〈図4〉スリーブ・アンテナ



〈図6〉⁽¹⁾ コリニア・アンテナの指向特性の実測値

水平部はグラウンド板に流れる電流と打ち消しあい、放射に寄与しない

おもに垂直部から放射する

(a) 逆L型アンテナ

(b) 逆F型アンテナ

〈図7〉逆L形アンテナと逆F形アンテナ