12.アンテナ

12.1 アンテナの特性を表すパラメータ

12.1.1 利得

(1)絶対利得・相対利得G

アンテナからある方向に放射される電磁波の電力密度と、基準アンテナに置き換えて同じ入力電力で励振したときに生ずる電力密度の比。基準アンテナとして、仮想的な無損失で等方性パターンのアンテナを仮定した場合を絶対利得（単位 dBi)、他のアンテナ（例えば半波長アンテナ）を基準に用いた場合を相対利得（単位 dBd）とよぶ。

(2)指向性利得G_d

送信波源として、目的方向にどの程度電力が集中されるのかを表す。

指向性利得G_d＝（目的方向の放射強度）／（全放射電力を一様に放射した放射強度）

注意：入力電力ではなく、放射電力を一様とする場合に対して比較している。したがって、アンテナへの入力電力のうちアンテナ内部の損失は含まれない。

$G = \eta_a G_d$ （放射効率：η_a＝全放射電力／アンテナへの入力電力）

【例】

・半波長アンテナ：G_d=1.64=2.15 dB

・マイクロ波回線用放物鏡反射器：G_d～39 dB

12.1.2 有効面積A

受信用アンテナとして用いる場合、等価な開口面積を与える。一般に、利得Gと有効面積Aは、次の関係にある。

$$G = \frac{4\pi}{\lambda^2} A$$

12.2 アンテナの種類

(1) 線状アンテナ

アンテナの電流分布を微小電流素子の集まりと考え、それらの作る電磁界を合成してアンテナ全体の電磁界が決まる。

代表的な線状アンテナは半波長アンテナ。中心で給電した半波長アンテナの電流分布は正弦波関数で近似でき、放射電磁界は次の式で与えられる。

$$E_\theta = j\frac{Z_0 I_0}{2\pi}\frac{e^{-jkr}}{r}\frac{\cos\left(\frac{\pi}{2}\cos\theta\right)}{\sin\theta}$$

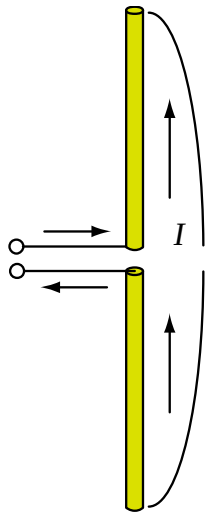


Fig. 12.1 半波長アンテナ

$$H_{\varphi} = \frac{E_{\theta}}{Z_0}$$

I_0 ：電流分布の最大値（電流の方向は z 方向）

r 、θ ：位置を表す座標

(2) 板状アンテナ

導体板上にスロットを形成したスロットアンテナなど。

(3) マイクロストリップアンテナ

誘電体基板上に薄膜導体を配置し、漏れ放射界やキャビティスロットからの放射をアンテナとして利用する。

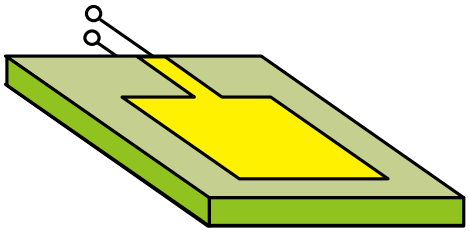


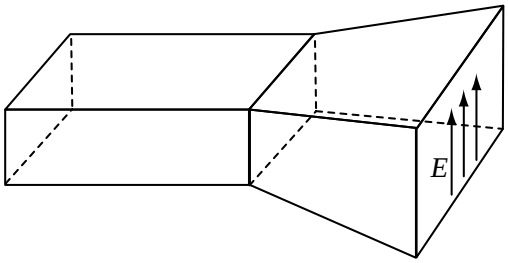
Fig. 12.2 マイクロストリップ（パッチ）アンテナ

(4) 開口面アンテナ

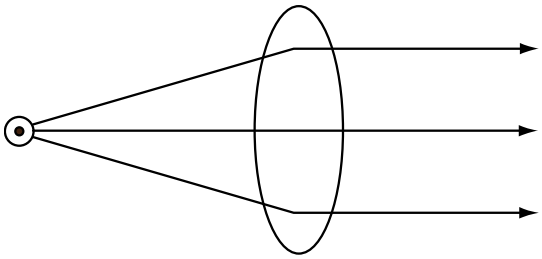
ホーンアンテナ：給電導波管の端部をホーン状に徐々に拡大して形成（角錐、円錐）

レンズアンテナ：波源から球面波、円筒波を発生させ、これを誘電体レンズで平面波に変換してアンテナとして機能させる。

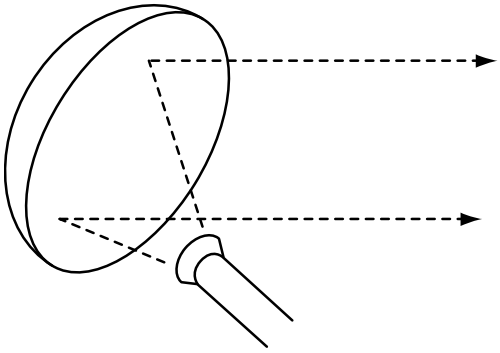
リフレクタアンテナ：反射鏡と 1 次放射器で構成される。反射鏡として、パラボラ（回転放物面）、ホーンリフレクタ、主反射鏡・副反射鏡からなるカセグレンアンテナなどがある。



(a)ホーンアンテナ



(b)レンズアンテナ



(c)リフレクタアンテナ

Fog. 12.3 開口アンテナ

(5) アレイアンテナ

複数の放射素子を配列し、全部または一部の素子を励振して構成される。アレイの配列方法、励振方法によって、サイドローブ低減、指向性合成、電子捜査アンテナなど、単一放射素子ではできない、機能を実現できる。

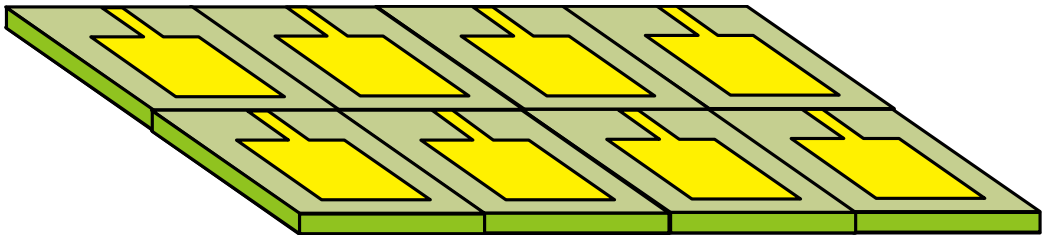


Fig. 12.4 パッチアンテナ・アレイ