

#### 4) アンテナの開口面積と利得

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

マイクロ波用アンテナの開口面積と利得は覚えておく必要がある式である。  
が、なんとなく判りにくいし、難しいし、なんとか覚えやすい方法はないのだろうか。

#### 考え方

アイソトロピックアンテナの実効面積の式は次のように変形できる。

$$S = \frac{\lambda^2}{4\pi} = \frac{\pi}{4} * \left(\frac{\lambda}{\pi}\right)^2 = \frac{\pi}{4} * d^2$$

この式は直径  $d (= \frac{\lambda}{\pi})$  の円の面積である。  $\frac{\lambda}{\pi}$  は実効長である

アンテナの開口面積  $A$  と絶対利得  $G_a$  の関係式である。

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

この式を変形して次のように書いてみる

$$A = \frac{\lambda^2}{4\pi} * Ga = \frac{\pi}{4} * \left(\frac{\lambda}{\pi}\right)^2 * Ga = \frac{\pi}{4} * d^2 * Ga$$

$$= S * Ga$$

アイソトロピックアンテナの実効面積に絶対利得  $G_a$  を掛けたものがアンテナの開口面積ということである。言い換えれば、アンテナの開口面積とアイソトロピックアンテナの開口面積の比が絶対利得  $G_a$  だということである。

#### 結論

アンテナの開口面積  $A$  と絶対利得  $G_a$  の関係式を忘れてしまっても、  
 $\lambda/\pi$  という式を覚えておけば  
それを直径とした円の面積とアンテナの面積の比が利得  
ということである。

$$G_a = \frac{A}{S} = \frac{A}{\frac{\pi}{4} * d^2} = \frac{A}{\frac{\pi}{4} * \left(\frac{\lambda}{\pi}\right)^2}$$

### ダイポールアンテナの実効面積

アンテナの開口面積Aと絶対利得Ga式から半波長ダイポールアンテナや微小ダイポールアンテナの開口面積を求めることができる。

$$A = \frac{\lambda^2}{4\pi} * G_a \cong 0.08 * \lambda^2 * G_a$$

ダイポールアンテナの Ga=1.643 を入れて計算すると

$$\text{半波長ダイポールアンテナ} \quad A \cong 0.13 \lambda^2$$

微小ダイポールアンテナの Ga=1.5 を入れて計算すると

$$\text{微小ダイポールアンテナ} \quad A \cong 0.12 \lambda^2$$

### 半波長ダイポールアンテナの絶対利得

半波長ダイポールや微小ダイポールの絶対利得は、アンテナのインピーダンスの比になっている。

アイソトロピックアンテナのインピーダンス	120	Ω
半波長ダイポールのインピーダンス	73.13	Ω
微小アンテナのインピーダンス	80	Ω

これから

$$\text{半波長ダイポールアンテナの絶対利得} \quad G_a = 120/73.13 = 1.643$$

$$\text{微小ダイポールアンテナの絶対利得} \quad G_a = 120/80 = 1.5$$

半波長ダイポールアンテナ、微小ダイポールアンテナ、アイソトロピックアンテナの実効長が  $\lambda/\pi$  であるから上記のように計算できる