

## 1) 自由空間の電界

$$E = \frac{\sqrt{30P}}{d}$$

求め方

アイソトロピックアンテナから P (W) の電力で電波が輻射されている。

電波は全方向に一様に発射されている。

アンテナを中心として半径 d の球を考えると、電波の源は中心にあって、球の表面における電波の電力密度は球の表面積に逆比例して減少していく。

十分に離れた点 d において電波の電力密度 W は次の式になる。

$$W = \frac{P}{4\pi d^2}$$

この点における電界強度を E (V/m)、自由空間のインピーダンスを  $Z=120\pi$  ( $\Omega$ ) とする。

$$W = \frac{E^2}{Z} = \frac{E^2}{120\pi}$$

上記の二つの式を等しいとおいて電界 E を計算する。

$$\begin{aligned} \frac{P}{4\pi d^2} &= \frac{E^2}{120\pi} \\ E &= \sqrt{\frac{30P}{d^2}} = \frac{\sqrt{30P}}{d} \end{aligned}$$

アイソトロピックアンテナではなく、指向性を持ったアンテナだとして、そのアンテナの利得を G とすれば P の代わりに GP として次式が得られる。

$$E = \frac{\sqrt{30GP}}{d}$$

ダイポールアンテナによる電界強度は、絶対利得  $G=1.643$  を使って

$$E = \frac{\sqrt{30GP}}{d} = \frac{\sqrt{30 \times 1.643P}}{d} \approx \frac{\sqrt{49P}}{d} = \frac{7\sqrt{P}}{d}$$