第一級陸上特殊無線技士

1）覚えておきたい各種の公式（数学編）

1） 円の面積　　S ＝ $\pi r^2 = \frac{\pi}{4}D^2$

2） 円周　　$2\pi r = \pi D$

3） 球の表面積　　$4\pi r^2 = \pi D^2$

4） 球の体積　　$\frac{4}{3}\pi r^3$

5） 円の方程式　　$x^2 + y^2 = r^2$

ここで　r ＝ 半径　　D ＝ 直径

6） オイラーの公式　$e^{j\theta} = \cos\theta + j\sin\theta$

オイラーの公式を用いて三角関数の公式を導いておく。

三角関数の公式は忘れても、オイラーの公式さえ覚えておけば十分である。

倍角の公式

$$(e^{j\theta})^2 = e^{j2\theta} = \cos 2\theta + j\sin 2\theta$$

$$(e^{j\theta})^2 = (\cos\theta + j\sin\theta)^2 = \cos^2\theta - \sin^2\theta + 2j\sin\theta\cos\theta$$

従って

$$\cos 2\theta = \cos^2\theta - \sin^2\theta$$

$$\sin 2\theta = 2\sin\theta\cos\theta$$

和の公式

$$e^{j\alpha} = \cos\alpha + j\sin\alpha$$

$$e^{j\beta} = \cos\beta + j\sin\beta$$

$$e^{j\alpha} \cdot e^{j\beta} = e^{j\alpha + j\beta} = e^{j(\alpha+\beta)} = \cos(\alpha+\beta) + j\sin(\alpha+\beta)$$

$$e^{j\alpha} \cdot e^{j\beta} = (\cos\alpha + j\sin\alpha)\cdot(\cos\beta + j\sin\beta)$$

$$= \cos\alpha\cdot\cos\beta - \sin\alpha\cdot\sin\beta + j(\sin\alpha\cdot\cos\beta + \cos\alpha\cdot\sin\beta)$$

従って

$$\cos(\alpha+\beta) = \cos\alpha\cdot\cos\beta - \sin\alpha\cdot\sin\beta$$

$$\sin(\alpha+\beta) = \sin\alpha\cdot\cos\beta + \cos\alpha\cdot\sin\beta$$

差の公式も同様に計算できる

$\cos(\alpha-\beta) \quad = \quad \cos\alpha\cdot\cos\beta+\sin\alpha\cdot\sin\beta$

$\sin(\alpha-\beta) \quad = \quad \sin\alpha\cdot\cos\beta-\cos\alpha\cdot\sin\beta$

和積変換公式

$$\sin\alpha \quad + \quad \sin\beta \quad = \quad 2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha-\beta}{2}$$

$$\sin\alpha \quad - \quad \sin\beta \quad = \quad 2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}$$

この式は　$p \quad = \quad \frac{\alpha+\beta}{2}$　　　$q \quad = \quad \frac{\alpha-\beta}{2}$　とすると

$\alpha \quad = \quad p \quad + \quad q$　　$\beta \quad = \quad p \quad - q$　になるのでこれを代入して、

$$\sin(p+q) \quad + \quad \sin(p-q) \quad = \quad 2\sin p\cos q$$

$$\sin(p+q) \quad - \quad \sin(p-q) \quad = \quad 2\cos p\sin q$$

と書き直し、左辺を和の公式、差の公式を使って展開すると右辺の式になる。

もうひとつ重要な関係式

$$\sin\theta+\cos\theta= \sqrt{2}\sin\left(\theta+\frac{\pi}{4}\right)$$

和の公式を使用して右辺を展開してみる。

右辺　$= \quad \sqrt{2}\left(\sin\theta\cdot\cos\frac{\pi}{4}+\sin\frac{\pi}{4}\cdot\cos\theta\right)=\sqrt{2}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\sin\theta+\frac{1}{\sqrt{2}}\cos\theta\right)$

　　　$= \quad \sin\theta+\cos\theta$