講義②

高周波信号を定量的に表す

この章では，交流である高周波信号を定量的に扱うための考え方を整理します．時間tについて「周期的にその大きさと向きを変える正弦波」を考えるところから始めます．

ひずみ波やパルス(矩形波)などの複合波形も，周期的であれば正弦波を基本として説明できるので，それらを時間領域と周波数領域で表します．高周波信号のレベルの大小はデシベル(dB)で表示します．

2-1 振幅と位相と角周波数

円運動から正弦波が発生するようすを**図1**に示します．正弦波の表示に回転ベクトルを用いると，電圧や電流の大きさと偏角を的確に表現できるので便利です．

● 正弦波を表示する

図1の円周は，原点Oに片端を置く長さAの棒が，原点Oの周りを一定の回転速度で反時計方向に回転する場合の，棒の端にある点Pの動きを示します．

点Pのx軸への投影は$x = A\cos\theta$の余弦の軌跡であり，y軸への投影は$y = A\sin\theta$の正弦の軌跡となります．正弦と余弦は形状が同じで，θが90°異なります．したがって，正弦波は$\cos\theta$と$\sin\theta$の両方を指しています．

ここで，正弦の軌跡の式(1)を見ると，

$$y = A\sin\theta \quad \cdots\cdots (1)$$

Aは振幅を表し，θは角度を表しています．θを時間の関数で表現すると次式となります．

$$\theta = \omega t\ [\mathrm{rad}] \quad \cdots\cdots (2)$$

単位はラジアン[rad]です．

ωは角周波数(または角速度)で，次のように表せます．単位はラジアン/秒[rad/s]です．

$$\omega = 2\pi f = 2\pi\frac{1}{T}\ [\mathrm{rad/s}] \quad \cdots\cdots (3)$$

f：周波数[Hz]，T：周期[s]

▶1 Hzの正弦波

図1では，周波数$f = 1$ Hz($T = 1$ s)での正弦波を描いています(横軸は時間軸tとして描いている)．**図1(d)**は角度θの動きで，1秒で2πradの動きとなります．

正弦の軌跡では0秒の$\theta = 0$，振幅値0からスタートして，0.25秒後は$\theta = \pi/2$，振幅値は最大Aとなります．0.5秒後には$\theta = \pi$で振幅値は再び0となり，0.75秒後で$\theta = 3\pi/2$，振幅値は最小の$-A$となります．1秒後は$\theta = 2\pi$で，1サイクルを終了します．

▶4 Hzの正弦波

図2は，周波数$f = 4$ Hz($T = 0.25$ s)での正弦波です．角周波数ωは，式(3)より，8π rad/sです．すなわち，1秒間に8πrad進むことになります．したがって，1秒間に円(1周2π)を4回転します．

図1(d)を見ると，0.25秒で2πrad(1周)なので，この時間が周期Tとなります．

高周波交流になると，円運動の回転数は$\times 10^6$や$\times 10^9$の桁となりますが，考え方は同じです．

● 位相が遅れる/進むとは

位相が遅れる/進むとはどういうことでしょうか．回転ベクトルの図を用いて考えてみます．

ここまで，**図1**に示すように，点Pの初めの位置は