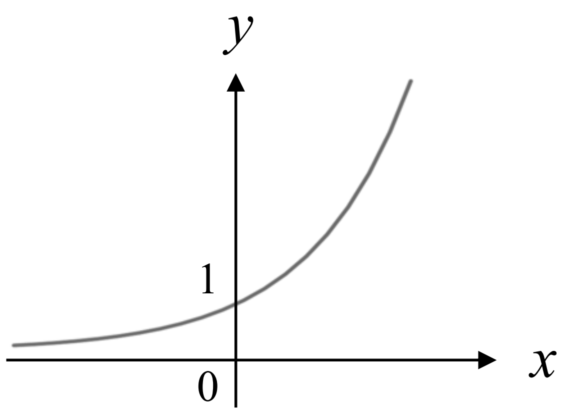
複素指数関数

- 複素関数
  - 「　　　　　　　　　　　　　　　　　　　」
- 複素指数関数

$$\exp(x + jy) \equiv \exp(x)(\cos y + j \sin y)$$

【補足】(実)指数関数

$$y = \exp(x) \quad \left(= e^x\right)$$



フーリエ級数と複素指数関数

- オイラーの公式

$$\cos\theta =$$

$$\sin\theta =$$

フーリエ級数と複素指数関数(2)

- フーリエ級数の複素指数関数による表現

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n \exp\left(j\,2\pi \frac{n}{T} t \right)$$

$$c_0 = a_0$$

$$c_n = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t) \exp\left(-j\,2\pi \frac{n}{T} t \right) dt$$

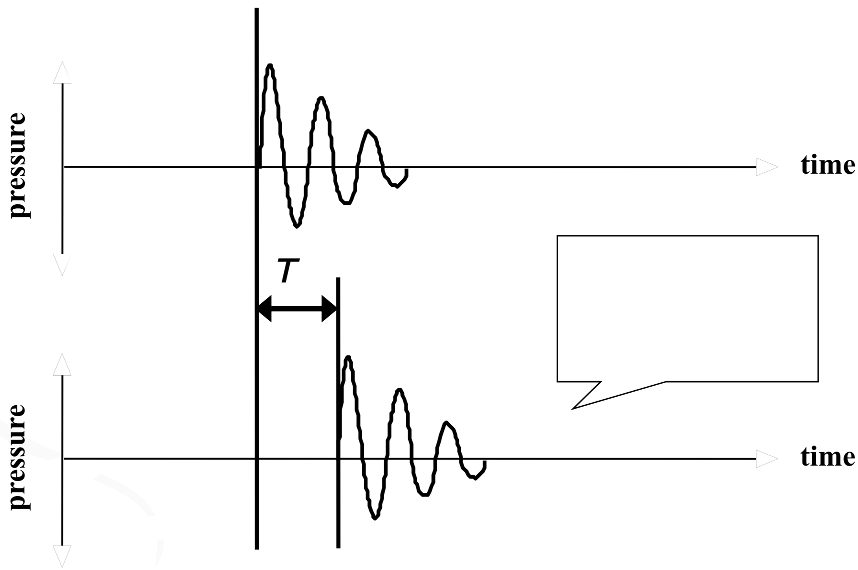
フーリエ変換

- フーリエ変換 (Fourier Transform)

$$x(t) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} X(\omega)\exp\left(j\,\omega t\right)d\omega$$

$$X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)\exp\left(-\,j\,\omega t\right)dt$$

時間遅れとフーリエ変換



時間遅れとフーリエ変換(2)

- 波形 $x(t-\tau)$ のフーリエ変換

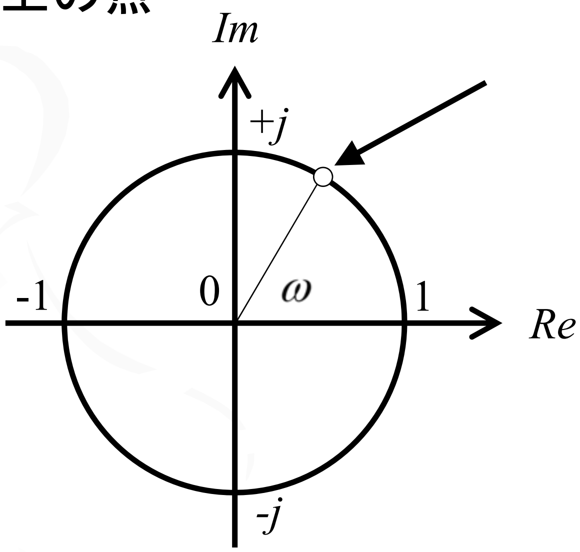
$$\Im[x(t-\tau)] = \int_{-\infty}^{\infty} x(t-\tau)\exp(-j\,\omega t)\,dt$$

$$= \exp(-j\,\omega\tau)\int_{-\infty}^{\infty} x(t-\tau)\exp(-j\,\omega(t-\tau))\,dt$$

$$= \exp(-j\,\omega\tau)\,\Im[x(t)]$$

「z」の導入

- z は複素平面の単位円上の点



$$z \equiv \exp\left(j\frac{\pi}{\omega_m}\omega\right)$$

$$=$$

z-変換

- z-変換 (z-Transform)

$$X(z) = \sum_{p=0}^{\infty} x_p \cdot z^{-p}$$

$$z \equiv \exp\left(j \frac{\pi}{\omega_m} \omega \right)$$

「z」とは何か？

- 思い出そう

「exp (- $j\omega\tau$) は時間遅れ」

- ならば、

$$z^{-1} = \exp\left(-j \frac{\pi}{\omega_m} \omega \right)$$

は、「　　　　　　　　　　　　」を意味する。