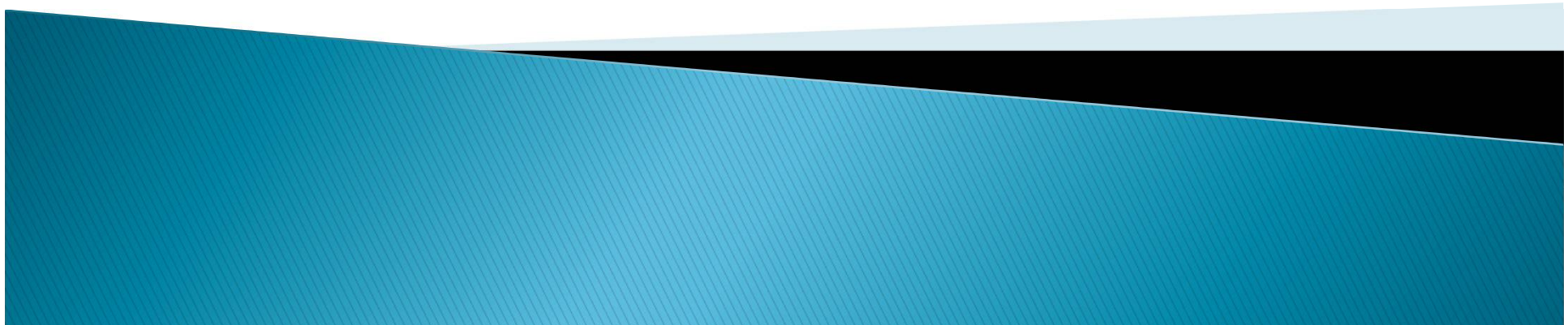


2. 動的システムと静的システム

- 制御工学で扱う制御対象は動的システム
- 動的システムと静的システム
- 動的システム挙動
 - 入力に対する応答の時間経過
 - 入力の周波数の変化に対する応答の遅れや振幅の変化



2.1 動的システム

▶ 動的システム:dynamic system

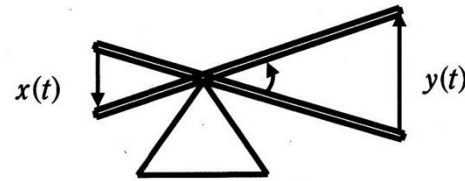
- 現在の出力が現在および過去の入力にも依存するシステム

▶ 静的システム:static system

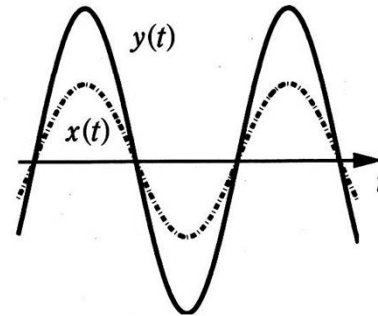
- 現在の出力が現在の入力によって決まるシステム

▶ 変位の時間変化の観測

- $y(t)/x(t)=\text{const}$ → 時間依存しない
- $y(t)/x(t)=$ 遅れが生じている(時間軸)

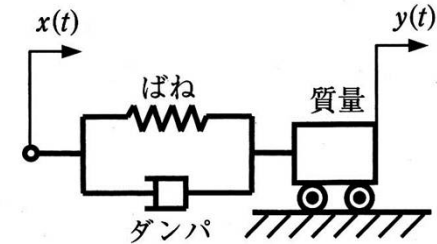


(a) 両端の変位

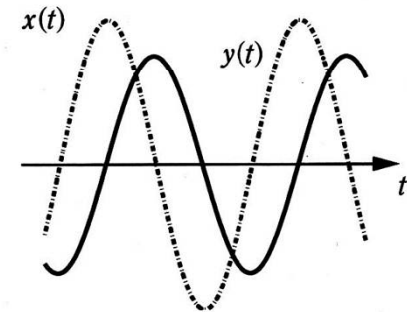


(b) 両端の変位の時間変化

図 2.1 静的システムの例



(a) 両端の変位



(b) 両端の変位の時間変化

図 2.2 動的システムの例
(質量・ばね・ダンパ系の例)

2.2 動的システムの表現

- ▶ 角速度:angular velocity, 角周波数:angular frequency

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad [\text{rad/s}]$$

- ▶ 周波数:frequency

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} \quad [\text{Hz}]$$

- ▶ 振幅比, 利得(ゲイン):gain

$$\frac{B}{A}$$

- デシベル

$$dB = 20 \log \left(\frac{B}{A} \right)$$

- ▶ 位相ずれ:phase shift, 位相:phas

$$\varphi = -\frac{\Delta t}{T} \cdot 360 \quad [\text{deg}]$$

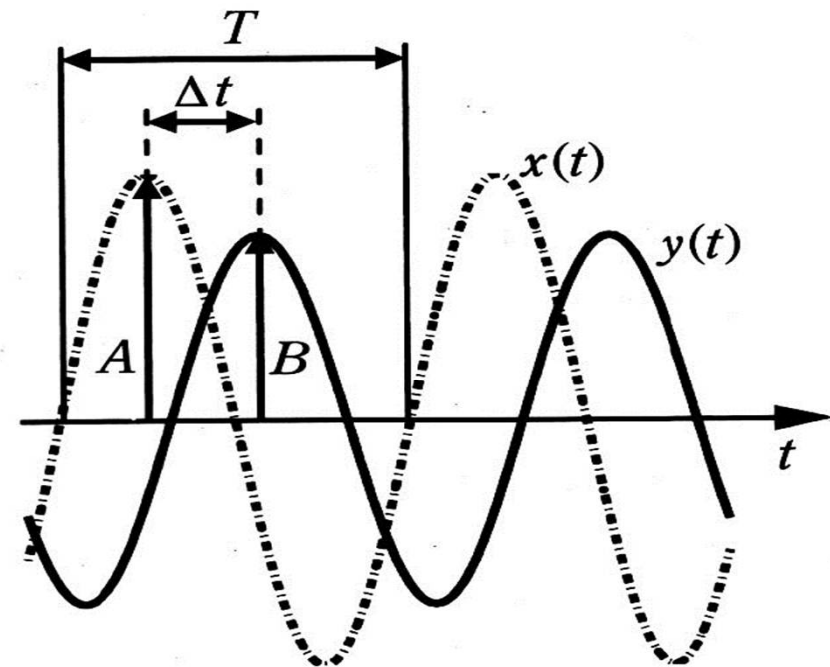
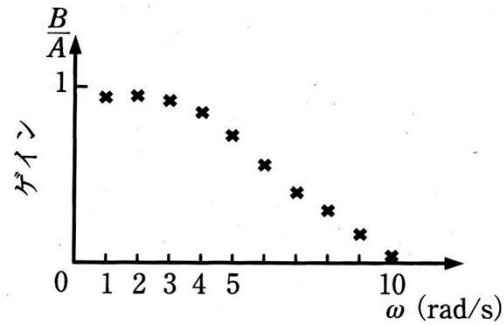


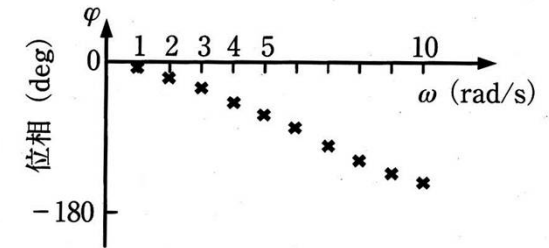
図 2.3 入出力の振幅と位相

2.2 動的システムの表現

- ▶ ボード線図:bode diagram
 - ゲイン線図:gain diagram
 - 位相線図:phase diagram

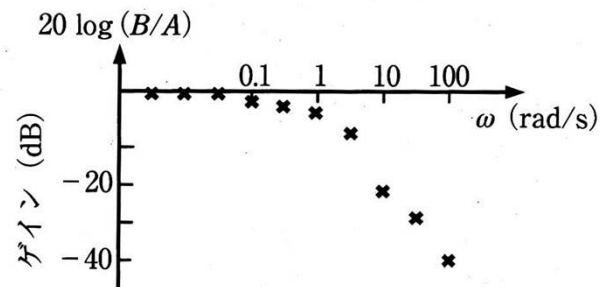


(a) 周波数に依存するゲイン

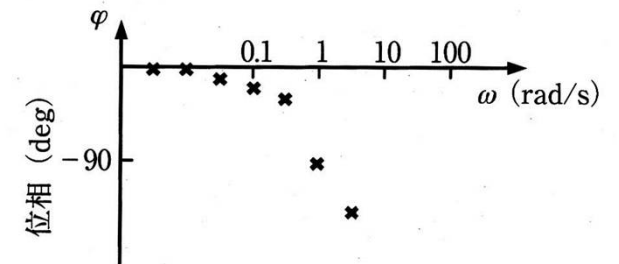


(b) 周波数に依存する位相

図 2.4 周波数で表わした動的システムの特徴



(a) ゲイン線図



(b) 位相線図

図 2.5 ボード線図