

(1) 振子の問題

- ① 初期値を0として微分方程式をラプラス変換すると

$$\left(s^2 + cs + \frac{g}{l}\right)\theta(s) = \frac{1}{ml^2}T(s)$$

$$G(s) = \frac{\theta(s)}{T(s)} = \frac{1}{ml^2} \frac{1}{s^2 + cs + \frac{g}{l}} = \frac{1}{mgl} \frac{\frac{g}{l}}{s^2 + cs + \frac{g}{l}}$$

ポイント

基本演算素子（比例要素と2次遅れ要素）の積で書けているか？

- ② 伝達関数の分母多項式より，恒等式を立てる

$$s^2 + cs + \frac{g}{l} = s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2$$

$$\therefore \omega_n = \sqrt{\frac{g}{l}}, \quad \zeta = \frac{c}{2} \sqrt{\frac{l}{g}}$$

ポイント

ω_n は，振子の固有周波数（物理では，固有振動数）

(2) 基本演算素子の問題

$$y(s) = G(s)u(s) = \frac{100}{10s+1}u(s) = \frac{10}{s+0.1}u(s)$$

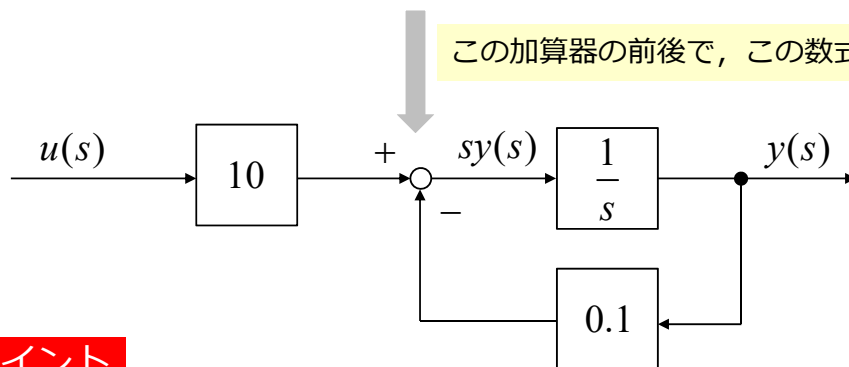
$$(s + 0.1)y(s) = 10u(s)$$

$$sy(s) = -0.1y(s) + 10u(s)$$

ポイント

1次遅れ要素で， s の係数を1に規格化すること

この加算器の前後で，この数式が成り立つ



ポイント

いい加減なブロック線図ではなく，きちんとしたブロック線図を描けるようになること ⇒ 図を描くことはエンジニアの基本です

(3) ブロック線図の計算

$$\omega = \frac{1}{Js + D} (T_d - K_T K_e \omega)$$

$$(Js + D + K_T K_e) \omega = T_d$$

$$\therefore \omega = \frac{1}{Js + D + K_T K_e} T_d$$

$$\theta = \frac{1}{s} \omega = \frac{1}{s} \frac{1}{Js + D + K_T K_e} T_d$$

$$G(s) = \frac{\theta}{T_d} = \frac{1}{s} \frac{1}{Js + D + K_T K_e}$$

$$G(s) = \frac{1}{D + K_T K_e} \frac{1}{s} \frac{1}{\frac{J}{D + K_T K_e} s + 1}$$

ポイント

基本演算素子（比例要素，積分器，1次遅れ要素）の積で書けているか？