

# 制御工学 レポート課題

21121001 浅井雅史

① つぎの伝達関数をもつシステムのインディシャル応答 (ステップ入力に対する応答) を計算せよ.

$$a) \frac{s^2 - 5s - 12}{(s+1)(s+2)(s+3)} \quad b) \frac{2s^2 + 10s - 10}{(s+1)(s^2 + 2s + 10)}$$

$$\begin{aligned} a) \mathcal{L}^{-1}\left[\frac{s^2 - 5s - 12}{s(s+1)(s+2)(s+3)}\right] &= \frac{3}{s+1} + \frac{1}{s+2} - \frac{2}{s+3} - \frac{2}{s} \\ &= 3e^{-t} + e^{-2t} - 2e^{-3t} - 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b) \mathcal{L}^{-1}\left[\frac{2s^2 + 10s - 10}{s(s+1)(s^2 + 2s + 10)}\right] &= \frac{2-s}{s^2 + 2s + 10} - \frac{1}{s} + \frac{2}{s+1} \\ &= -\frac{s+1}{(s+1)^2 + 3^2} + \frac{3}{(s+1)^2 + 3^2} - \frac{1}{s} + \frac{2}{s+1} \\ &= -e^{-t} \cos 3t + 3e^{-t} \sin 3t - 1 + 2e^{-t} \end{aligned}$$

② 伝達関数の分母多項式がつぎのように与えられるとき, システムが安定か否か判別せよ.

$$a) s^3 + 5s^2 + 9s + 5 \quad b) 2s^3 + 5s^2 + 6s + 2$$

表 1, 表 2 より, どちらも安定である.

$s^3$	1	9	0
$s^2$	5	5	0
$s^1$	$8 = -\frac{1 \times 5 - 5 \times 9}{5}$	0	
$s^0$	$5 = -\frac{5 \times 0 - 8 \times 5}{8}$	0	

表 1 a) のラウス表

$s^3$	2	6	0
$s^2$	5	2	0
$s^1$	$\frac{26}{5} = -\frac{2 \times 2 - 5 \times 6}{5}$	0	0
$s^0$	$5 = -\frac{5 \times 0 - \frac{26}{5} \times 2}{\frac{26}{5}}$	0	0

表 2 b) のラウス表

③ 制御器の伝達関数  $K(s)$  と制御対象の伝達関数  $P(s)$  がつぎのように与えられるとき,

$$K(s) = K, K > 0, \quad P(s) = \frac{1}{s^3 + 5s^2 + 11s + 15}$$

このフィードバック制御系が安定となる  $K$  の範囲を求めよ.

伝達関数を求めると,

$$K(s) = K, K > 0, \quad P(s) = \frac{1}{s^3 + 5s^2 + 11s + 15}$$

であるので, 表 3 より,  $0 < K < 40$  である.

$s^3$	1	11	0
$s^2$	5	$15 + K$	0
$s^1$	$\frac{-K+40}{5}$	0	0
$s^0$	$K + 15$	0	0

表 3 a) のラウス表