

## 2019 年度 制御工学 I 第 9 回レポート (模範解答)

4 年 E 科 番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

## [問題 1] 3 章演習問題【10】

伝達関数の分母多項式が以下で与えられるとき, システムが安定か否かラウスの安定判別法を用いて判別せよ。

(1)  $s^4 + 2s^3 + 2s^2 + 3s + 1$

(2)  $s^5 + 2s^4 + 4s^3 + 6s^2 + 3s + 4$

## 【解答】

- (1) 係数はすべて正となっているので, 条件 R の (ii) を満たしていることが分かる。次に, ラウス表を作成する。

ラウス表

$s^4$	1	2	1
$s^3$	2	3	0
$s^2$	$\frac{1}{2} = \frac{2 \times 2 - 1 \times 3}{2}$	$1 = \frac{1 \times 2 - 1 \times 0}{2}$	0
$s$	$-1 = \frac{1/2 \times 3 - 2 \times 1}{1/2}$	0	
$s^0$	$1 = \frac{(-1) \times 1 - 1/2 \times 0}{-1}$		

ラウス表から, ラウス数列がすべて正でないことが分かる。よって, 条件 R の (i) を満たしているため システムは不安定 となる。

- (2) 係数はすべて正となっているので, 条件 R の (ii) を満たしていることが分かる。次に, ラウス表を作成する。

ラウス表

$s^5$	1	4	3
$s^4$	2	6	4
$s^3$	$1 = \frac{4 \times 2 - 1 \times 6}{2}$	$1 = \frac{3 \times 2 - 1 \times 4}{2}$	0
$s^2$	$4 = \frac{6 \times 1 - 2 \times 1}{1}$	$4 = \frac{4 \times 1 - 2 \times 0}{1}$	0
$s$	$0 = \frac{1 \times 4 - 1 \times 4}{4}$	0	
$s^0$			

ラウス表から, ラウス数列において  $s$  の行が 0 となる。よって,  $s^2$  の行の 1 列目を  $s^2$  の係数, 2 列目を定数項として補助方程式を

$$f(s) = 4s^2 + 4 \quad (1)$$

と作り, これを  $s$  で微分する (p.60 参照)。

$$f(s) = 8s \quad (2)$$

$s$	8	0
$s^0$	$4 = \frac{4 \times 8 - 4 \times 0}{8}$	

よって, 条件 R を満たしているが  $f(s) = 0$  の根が  $s = \pm j$  なので不安定根を 2 個持つ。よって, 極の実部が負ではないので条件 A を満たしていなく システムは不安定 となる。