

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。