

## 2021 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。

(a)  $s^3 + 2s^2 + s + 3$

(b)  $s^4 + 2s^3 + 5s^2 + 3s + 1$

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

## 【解答】

- (a) 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。

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

ラウス表から、ラウス数列がすべて正でないことから、条件 R の (i) を満たしていない。よって、ラウス数列がすべて正でないので、システムは不安定。

ダメな解答例 (不安定と判断した理由が不明)

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

システムは不安定

- (b) 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。

$s^4$	1	5	1
$s^3$	2	3	0
$s^2$	$\frac{7}{2} = \frac{2 \times 5 - 1 \times 3}{2}$	$1 = \frac{2 \times 1 - 1 \times 0}{2}$	0
$s$	$\frac{17}{7} = \frac{7/2 \times 3 - 2 \times 1}{7/2}$	0	
$s^0$	$1 = \frac{17/7 \times 1 - 7/2 \times 0}{17/7}$		

ラウス表から、ラウス数列がすべて正であることが分かる。よって、係数がすべて正で、ラウス数列がすべて正なので安定。

ダメな解答例 (1) (係数が正であることを言っていない)

$s^4$	1	5	1
$s^3$	2	3	0
$s^2$	$\frac{7}{2} = \frac{2 \times 5 - 1 \times 3}{2}$	$1 = \frac{2 \times 1 - 1 \times 0}{2}$	0
$s$	$\frac{17}{7} = \frac{7/2 \times 3 - 2 \times 1}{7/2}$	0	
$s^0$	$1 = \frac{17/7 \times 1 - 7/2 \times 0}{17/7}$		

ラウス数列がすべて正なので安定。

ダメな解答例 (2) (安定と判断した理由が書いていない)

$s^4$	1	5	1
$s^3$	2	3	0
$s^2$	$\frac{7}{2} = \frac{2 \times 5 - 1 \times 3}{2}$	$1 = \frac{2 \times 1 - 1 \times 0}{2}$	0
$s$	$\frac{17}{7} = \frac{7/2 \times 3 - 2 \times 1}{7/2}$	0	
$s^0$	$1 = \frac{17/7 \times 1 - 7/2 \times 0}{17/7}$		

安定。

- (c) 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。

$s^4$	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、  
ラウス数列がすべて正でないのでシステムは不安定。

ダメな解答例 (不安定と判断した理由が不明)

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

システムは不安定