

## 2019年度 制御工学II 後期 第5回講義資料 演習問題(模範解答)

5年 E科 番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

[問題 1](8章演習問題【8】)

ノミナルモデル  $P(s)$  と実際の制御対象  $\tilde{P}(s)$  の伝達関数が、それぞれ以下のものであったとする。乗法的な不確かさの周波数重み  $W_2(s)$  を定めよ。

$$(a) \quad P(s) = \frac{1}{s(T_1s+1)} \quad \tilde{P}(s) = \frac{1}{s(T_2s+1)}$$

$$(b) \quad P(s) = \frac{1}{T_1s+1} \quad \tilde{P}(s) = \frac{1}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$$

[解答]

乗法的な不確かさの周波数重み関数  $W_2(s)$  は  $|\Delta(s)| \leq 1$  の関係を用いると

$$\left| \frac{\tilde{P}(s)}{P(s)} - 1 \right| = |\Delta(s)W_2(s)| \leq |\Delta(s)| |W_2(s)| \leq |W_2(s)| \quad (1)$$

となることから、最も無駄がない不確かさの大きさを考えれば

$$\left| \frac{\tilde{P}(s)}{P(s)} - 1 \right| = |W_2(s)| \quad (2)$$

となる  $W_2(s)$  を求めればよい。なお、(c) に関しては教科書 p.134 例 7.4 および p.135 の図 7.8 を参考にする  
とよい。

$$(a) \quad P(s) = \frac{1}{s(T_1s+1)}, \quad \tilde{P} = \frac{1}{s(T_2s+1)}$$

$$\begin{aligned} \left| \frac{\tilde{P}(s)}{P(s)} - 1 \right| &= \left| \frac{\frac{1}{s(T_2s+1)}}{\frac{1}{s(T_1s+1)}} - 1 \right| = \left| \frac{s(T_1s+1)}{s(T_2s+1)} - 1 \right| \\ &= \left| \frac{(T_1 - T_2)s}{T_2s+1} \right| \end{aligned}$$

よって、

$$W_2(s) = \frac{(T_1 - T_2)s}{T_2s+1}$$

となる。

$$(b) \quad P(s) = \frac{1}{T_1s+1}, \quad \tilde{P} = \frac{1}{(T_1s+1)(T_2s+1)}$$

$$\begin{aligned} \left| \frac{\tilde{P}(s)}{P(s)} - 1 \right| &= \left| \frac{\frac{1}{(T_1s+1)(T_2s+1)}}{\frac{1}{T_1s+1}} - 1 \right| \\ &= \left| \frac{T_1s+1}{(T_1s+1)(T_2s+1)} - 1 \right| \\ &= \left| \frac{-T_2s}{T_2s+1} \right| \end{aligned}$$

よって、

$$W_2(s) = \frac{T_2s}{T_2s+1}$$

となる。