

ロバスト制御理論 期末試験 (2020.8.7)

出題 平田 光男

問 1. 次の状態空間実現で表されるシステムについて、以下の各問いに答えよ。(50 点)

$$\dot{x}(t) = \underbrace{\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -4 & -5 \end{bmatrix}}_A x(t) + \underbrace{\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}}_B u(t), \quad y(t) = \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}}_C x(t)$$

- (1) A の固有値を求めて漸近安定性を調べよ。
- (2) e^{At} の (1,1) 要素を求めよ。
- (3) 可制御性, 可観測性を調べよ。
- (4) u から y までの伝達関数を求めよ。
- (5) 状態フィードバック $u = Fx$ によって閉ループ極が -5 の重根になるように F を定めよ。

問 2. 次式を満たす H_∞ 制御器を設計したい。

$$\left\| \begin{bmatrix} W_1 \frac{1}{1+PK} \\ W_2 \frac{K}{1+PK} \end{bmatrix} \right\|_\infty < 1$$

このとき、次の各問いに答えよ。(20 点)

- (1) 一般化プラント G のブロック線図を描け。
- (2) 一般化プラント G の伝達行列を求めよ。

問 3. ノミナルモデル $P = 1/(s+5)$ が $\tilde{P} = 1/(s+a)$ に摂動した。ただし、 a は正の実数とする。このとき、以下の各問いに答えよ。(30 点)

- (1) 乗法的摂動 Δ_m を求め、次に $\|\Delta_m\|_\infty$ を a を使って表せ。
- (2) 加法的摂動 Δ_a を求め、次に $\|\Delta_a\|_\infty$ を a を使って表せ。
- (3) $\|\Delta_a\|_\infty < 1$ を満たす a の範囲を求めよ。