

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。

$$\dot{x} = \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -4 \end{bmatrix}}_A x + \underbrace{\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}}_B u, \quad y = \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix}}_C x$$

- (1) 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) 状態フィードバック  $u = Fx$  によって閉ループ極が  $-2, -3$  になるように  $F$  を定めよ。

問 2. 次の各問いに答えよ。

- (1)  $G(s) = 1/(s-5)$  を  $\mathcal{RH}^\infty$  上の伝達関数で既約分解せよ。
- (2)  $G(s) = (s-1)/(s+1)$  の  $H_\infty$  ノルムを求めよ。
- (3)  $G$  を次式で定義するとき, 下側線形分数変換  $\mathcal{F}_l(G, Q)$  を求めよ。

$$G = \begin{bmatrix} 0 & N \\ M & 0 \end{bmatrix}$$

問 3. 制御対象  $P$  に対して, 次の  $H_\infty$  ノルム条件を満たす  $H_\infty$  制御器  $K$  を設計したい。この時, 以下の各問いに答えよ。ただし,  $W_1, W_2$  は重み関数を表す。

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

- (1) 一般化プラント  $G$  のブロック線図を書け。
- (2) 一般化プラント  $G$  の伝達関数行列表現を求めよ。
- (3)  $W_1$  は低周波の外乱抑圧のための重み,  $W_2$  は制御対象  $P$  の乗法的摂動に対するロバスト安定化のための重みである。それぞれどのように選べばよいか, 選択指針を述べよ。