

## 制御工学 2 中間試験問題

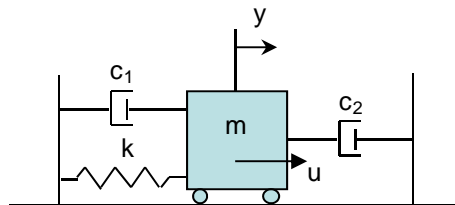
結果だけではなくできるだけ途中の考え方を記述すること。

1. 次の用語についてそれぞれ 200 字程度で説明せよ。

- (1) 状態方程式
- (2) 状態遷移行列

2. 下図のようなバネ-マス-ダンパ系がある。

- (1) このシステムの運動を記述する運動方程式を示せ。ただし物体の質量を  $m$ 、バネ定数を  $k$ 、減衰係数を  $c_1, c_2$ 、外力の入力を  $u$ 、変位の出力を  $y$  とする。
- (2) このシステムに対し状態変数を導入し、状態方程式、出力方程式で表せ。



3. 次の状態方程式で表される制御系の可制御性、可観測性をそれぞれ調べよ。

- (1)  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} u$        $y = [1 \ 0] \mathbf{x}$
- (2)  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$        $y = [1 \ 1] \mathbf{x}$

4. 次の状態方程式で表される制御系の安定性を調べよ。

- (1)  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$
- (2)  $\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} -2 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & -1 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$