

九州工業大学大学院 工学府 博士前期課程

工学専攻 分野3 (知能制御工学コース) 入学試験問題

2025

応用数学 解答 (解答例)

問題の出題意図

各問題ともメカトロシステムに対して計測制御を行うために必要となる基礎的な数学に関する知識が備わっていることを確認するために出題している。

【1】

(1) 発散

(2) $T=24\pi$

(3) $f(x) = \frac{\pi}{2} - \frac{4}{\pi} \left(\cos x + \frac{\cos 3x}{9} + \frac{\cos 5x}{25} + \dots \right)$

【2】

(1) $X(s) = \frac{2}{s^3}$

(2) 略

(3) $x(t) = 1 - 2e^{-t}(t^2 - 2t + 4) + e^{-2t}(2t + 7)$

【3】

$$(1) A = \begin{bmatrix} \frac{9}{4} & \frac{\sqrt{3}}{4} & 0 \\ \frac{\sqrt{3}}{4} & \frac{11}{4} & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

$$(2) \text{ 例として } T = \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ -\frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad T^T A T = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

(3) 略

(4) 最大値 4, $\mathbf{x} = [0 \ 0 \ 1]^T$

最小値 2, $\mathbf{x} = \left[\frac{\sqrt{3}}{2} \ \frac{-1}{2} \ 0 \right]^T$

【4】

(1) $2025 = 3^4 \times 5^2$

(2) 略

(3) $(x, y) = (25, 72), (50, 63)$

(4) $(x, y) = (27, 36), (36, 27)$

【5】

(1-1)

$$y(t) = e^{-4t} \cos(t) + 5e^{-4t} \sin(t)$$

あるいは

$$y(t) = \sqrt{26}e^{-4t} \sin(t + \varphi), \quad \varphi = \tan^{-1}\left(\frac{1}{5}\right)$$

(1-2)

$$y(t) = \frac{1}{8} \cos(t) - \frac{1}{8} \cos(3t)$$

(1-3)

$$y(t) = \frac{3}{4}e^{-t} \cos(2t) + \frac{1}{4}e^{-t}$$

(2)

$$x(t) = e^{-t} - e^{-4t} + 5te^{-4t}$$