

岡山大学大学院環境生命自然科学研究科
2026 年度博士前期課程入学試験問題
機械システム都市創成科学学位プログラム
知能機械システム学コース

数学

注意事項

1. 解答始めの合図があるまで、中の頁を見てはいけない。
2. 問題用紙は 4 枚ある。
3. 解答用紙は、[1]、[2]、[3]、[4]の 4 枚および下書き用紙 1 枚の計 5 枚ある。
4. 解答始めの合図があったら、中の頁を見て枚数を確認すること。また、すべての解答用紙に、受験番号を記入すること。
5. 解答は、それぞれの問題の解答欄に記入すること。他の問題の解答を記入してはいけない。
6. 解答欄が足りないときは、同じ問題の解答用紙の裏に記入してもよいが、その場合、裏に記入していることを表の頁に書いておくこと。

令和 7 年 8 月 20 日

岡山大学大学院環境生命自然科学研究科
機械システム都市創成科学学位プログラム
知能機械システム学コース

数 学

[1] 問い (1)~(4) に答えよ。

(1) 以下に示す x および y について、 $\frac{dy}{dx}$ を t の関数として表せ。

$$x = \frac{3t}{1+t^3}, \quad y = \frac{3t^2}{1+t^3}$$

(2) $y = e^x \sin x$ とする。次式の α および β を答えよ。ただし、 $0 \leq \beta < 2\pi$ とする。

$$\frac{d^3 y}{dx^3} = \alpha e^x \sin(x + \beta)$$

(3) 以下に示す $f(x, y)$ について、 $\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y}$ を求めよ。

$$f(x, y) = \log_e(x^3 + y^3 + 2xy)$$

(4) 以下に示す重積分の値を求めよ。

$$\iint_{\Omega} x \cos(xy) dx dy, \quad \Omega = \{(x, y) \mid 0 \leq x \leq \pi, 1 \leq y \leq 2\}$$

数 学

[2] 問い(1)～(3)に答えよ。

(1) a, b を実数の定数とする。ベクトル $\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$ は、行列 $\begin{bmatrix} a & -b & -1 \\ 8 & b & -a \\ 10 & -2 & -3 \end{bmatrix}$ の固有ベクトルのひとつである。このとき、 a, b の値を求めよ。

(2) a, b, c を実数の定数とする。行列 $\begin{bmatrix} a & b+c & a \\ a-b & abc & a+b \\ a & -b+c & a \end{bmatrix}$ の行列式を求めよ。

(3) 3つのベクトル $\begin{bmatrix} 3 \\ 5 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 4 \end{bmatrix}$ が一次独立であることを示せ。

数 学

[3] 問い(1)～(2)に答えよ。

(1) 微分方程式

$$x'(t) + x(t) \sin t = 0, \quad x(0) = 1$$

の解 $x(t)$ を求めよ。

(2) 微分方程式

$$x''(t) + 3x'(t) + 2x(t) = ae^{-2t}, \quad x(0) = 1, \quad x'(0) = 0$$

について、以下の問い(a)～(b)に答えよ。

(a) $a = 0$ のとき、この微分方程式の解 $x(t)$ を求めよ。

(b) $a = 1$ のとき、この微分方程式の解 $x(t)$ を求めよ。

数 学

[4] 問い(1)～(2)に答えよ。

(1) 次の関数の逆ラプラス変換を求めよ。

$$\frac{2s+7}{s^2+4s+13}$$

(2) 1 周期が $2L$ である周期関数 $f(x)$ のフーリエ級数展開は次の式で定義される。

$$f(x) \sim a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right)$$

以下の問い(a)～(c)に答えよ。

(a) 1 周期が次の通り定義される周期関数をフーリエ級数に展開したとき、以下の空欄アからオに入る適当な答えを記せ。

$$f(x) = \begin{cases} 0, & -\pi < x \leq 0 \\ x^2, & 0 < x \leq \pi \end{cases}$$

$$f(x) \sim \boxed{\text{ア}} + \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ \boxed{\text{イ}} (-1)^n \cos \left(\boxed{\text{ウ}} \right) \right. \\ \left. + \left[\boxed{\text{エ}} (-1)^{n+1} + \boxed{\text{オ}} ((-1)^n - 1) \right] \sin \left(\boxed{\text{ウ}} \right) \right\}$$

(b) $f(0) = 0$ と(a)の結果を用いて次の式を示せ。

$$\frac{\pi^2}{12} = 1 - \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} + \cdots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} (-1)^{n+1}$$

(c) (b)の結果を用いて次の式を示せ。

$$\frac{\pi^2}{8} = 1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \frac{1}{7^2} + \cdots = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \{1 - (-1)^n\}$$