

大学院情報理工学研究科  
博士前期課程一般入試 入学試験問題  
(2025年8月19日実施)

【情報・ネットワーク工学専攻】

専門科目： [必須問題]

**※注意事項**

1. 試験開始の合図があるまで問題冊子を開いてはいけない。
2. 監督者が説明を始めたら筆記用具を持ったり、参考書を見たりしてはいけない。
3. 必須問題の冊子はこの注意事項を含めて3枚、解答用紙は2枚である。
4. 試験開始の合図の後、全ての解答用紙に受験番号を記入すること。
5. 必須問題の試験時間は90分である。
6. 必須問題は2問である。すべての問題を解答すること。
7. 解答は、指定された解答用紙を使用すること。  
必要なら裏面を使用してもよいが、その場合は表面下に「裏面へ続く」と記入すること。
8. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
9. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ること。
10. 解答は英語でもよい。

問題は次のページからです。

このページは問題冊子の枚数には  
含みません。

## 必須問題

## 情報・ネットワーク工学専攻

## 「線形代数」

1

$k$  を実数とする. 4次正方行列  $A$  および  $\mathbb{R}^4$  のベクトル  $\mathbf{u}, \mathbf{v}$  を次で定義する.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{u} = \begin{bmatrix} 4 \\ -1 \\ -5 \\ 2 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{v} = \begin{bmatrix} 11 \\ -5 \\ 1 \\ k \end{bmatrix}.$$

- (1)  $A\mathbf{u}$  を求めよ.
- (2)  $A$  の 固有値 をすべて求めよ.
- (3)  $A$  の各固有値に対する 固有空間 のうち, 次元 が3である固有空間を  $V$  とする.

$$\mathbf{p}_1 = \begin{bmatrix} \alpha \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{p}_2 = \begin{bmatrix} \beta \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{p}_3 = \begin{bmatrix} \gamma \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

に対して,  $\mathcal{A} = (\mathbf{p}_1, \mathbf{p}_2, \mathbf{p}_3)$  が  $V$  の 基底 となるように実数  $\alpha, \beta, \gamma$  の値を定めよ.

- (4)  $A\mathbf{v} \in V$  となるように実数  $k$  の値を定めよ.
- (5)  $\alpha, \beta, \gamma$  は (3) で定めた値とし,  $k$  は (4) で定めた値とする.  $\mathbb{R}^4$  の 部分空間  $W$  を

$$W = \{c_1\mathbf{u} + c_2\mathbf{v} \mid c_1, c_2 \in \mathbb{R}\}$$

で定義する. さらに, 線形写像  $f: W \rightarrow V$  を  $f(\mathbf{x}) = A\mathbf{x}$  ( $\mathbf{x} \in W$ ) で定義する.  $W$  の基底  $(\mathbf{u}, \mathbf{v})$ ,  $V$  の基底  $\mathcal{A}$  に関する  $f$  の 表現行列  $M$  を求めよ.

固有値: eigenvalue, 固有空間: eigenspace, 次元: dimension, 基底: basis,  
部分空間: subspace, 線形写像: linear map, 表現行列: representation matrix

## 必須問題

## 情報・ネットワーク工学専攻

## 「微分積分」

2

(1) 2変数関数

$$f(x, y) = xy^2 + 2x^2 - 2xy - 3x + 1$$

および,  $xy$  平面上において  $f(x, y) = 0$  が定める 曲線  $C$  を考える.  
このとき, 以下の問いに答えよ.

- (i) 曲線  $C$  上の点  $(1, 2)$  における 法線 の方程式を求めよ.
- (ii) 関数  $f(x, y)$  の 極値 をすべて求めよ.

(2) 次の積分の値を求めよ.

(i)  $I_1 = \iint_{D_1} \sqrt{xy} \, dx dy, \quad D_1 = \{(x, y) \mid x \geq 0, y \geq 0, \sqrt{x} + \sqrt{y} \leq 1\}$

(ii)  $I_2 = \iint_{D_2} (x + y) \, dx dy, \quad D_2 = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1, 0 \leq 4y \leq 3x\}$

(iii)  $I_3 = \iint_{D_3} x \log(1 + y^2) \, dx dy, \quad D_3 = \{(x, y) \mid x \geq 0, x^2 \leq y \leq 1\}$

曲線 : curve, 法線 : normal line, 極値 : extremum