

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  
(2019年8月16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. 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。
3. 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。
4. 必須問題の試験時間は90分である。
5. 必須問題は2問である。すべての問題を解答すること。
6. 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。
7. 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。
8. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ること。
9. 解答は英語でもよい。

## 必須問題

## 情報・ネットワーク工学専攻

## 「線形代数」

1

$a$  を実数とし、3次正方行列  $A, E$  と  $\mathbb{R}^3$  のベクトル  $v_1, v_2$  を

$$A = \begin{bmatrix} a & -2 & 4 \\ 3 & -6 & 6 \\ 3 & -3 & 1 \end{bmatrix}, \quad E = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad v_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad v_2 = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix}$$

とする。さらに、 $\mathbb{R}^3$  の 部分空間  $\langle v_1, v_2 \rangle$  を

$$\langle v_1, v_2 \rangle = \{c_1 v_1 + c_2 v_2 \in \mathbb{R}^3 \mid c_1, c_2 \in \mathbb{R}\}$$

で定義し、線形変換  $f: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$  を  $f(v) = Av$  ( $v \in \mathbb{R}^3$ ) と定める。

このとき、以下の問いに答えよ。

- (1)  $f(v_1) \in \langle v_1, v_2 \rangle$  となるように  $a$  の値を定めよ。
- (2) 行列式  $\det A$  の値が  $-6$  となるときの  $a$  の値を求めよ。

以下では、 $a$  は (2) で求めた値とする。

- (3) 線形変換  $g: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$  を  $g(v) = (A + E)v$  ( $v \in \mathbb{R}^3$ ) と定めるとき、 $g$  の 核  $\text{Ker } g$  の 基底 を求めよ。
- (4)  $f$  の 固有値 をすべて求めよ。
- (5)  $f$  の各固有値に対する 固有空間 の基底を求めよ。

部分空間 : subspace, 線形変換 : linear transformation, 行列式 : determinant,

核 : kernel, 基底 : basis, 固有値 : eigenvalue, 固有空間 : eigenspace

## 必須問題

## 情報・ネットワーク工学専攻

## 「微分積分」

## 2

以下の各問いに答えよ.

(1) 関数  $f(x, y) = 2x^3 - y^3 + 4xy + 1$  に対して, 次の問いに答えよ.

(i)  $f_x(1, -1), f_y(1, -1)$  の値を求めよ.

(ii)  $f(x, y) = 0$  上の点  $(1, -1)$  の近くでは,  $f(x, y) = 0$  の陰関数<sup>1</sup>  $y = \varphi(x)$  が存在する. このとき,  $\varphi(1), \varphi'(1), \varphi''(1)$  の値を求めよ.

(2) 次の重積分<sup>2</sup>  $I$  を求めよ.

$$I = \iint_D \frac{y}{\sqrt{1+x^3}} dx dy, \quad D = \{(x, y) : 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq x\}$$

(3) 次の  $\mathbb{R}^3$  内の領域<sup>3</sup>  $D$  の体積<sup>4</sup>  $V$  を求めよ.

$$D = \{(x, y, z) : 0 \leq x + y \leq 1, 0 \leq y + z \leq 2, 0 \leq z + x \leq 3\}$$

<sup>1</sup>陰関数: implicit function

<sup>2</sup>重積分: double integral

<sup>3</sup>領域: domain

<sup>4</sup>体積: volume