

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
(2021年8月17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。

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

行列 A を次で定義する.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 1 \end{bmatrix}.$$

以下の問いに答えよ. ただし, E は単位行列, O は零行列とする.

- (1) A の 固有値 をすべて求め, 最大の固有値に対応する 固有ベクトル を求めよ.
- (2) a, b, c を実数とする. $aA^2 + bA + cE = O$ ならば $a = b = c = 0$ であることを示せ.
- (3) $A^3 + sA^2 + tA + uE = O$ をみたす実数 s, t, u を求めよ.
- (4) $A^5 - 4A^4 + 3A^3$ を求めよ.
- (5) 線形写像 $f: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ を

$$f(\mathbf{x}) = (A^5 - 4A^4 + 3A^3)\mathbf{x} \quad (\mathbf{x} \in \mathbb{R}^3)$$

で定義する. f の 像 $\text{Im } f$ の次元を求め, $\text{Im } f$ の 基底 を求めよ.

固有値 : eigenvalue, 固有ベクトル : eigenvector, 線形写像 : linear map
像 : image, 基底 : basis

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

$$f(x, y) = 3x^2 - 12xy + y^3 + 6y^2 - 15y - 3$$

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) $f(x, y)$ の 極値 をすべて求めよ.(ii) 曲線 C 上の点 $(1, 3)$ における 接線 の方程式を求めよ.(2) 次の 重積分 の値を求めよ.

(i)
$$I_1 = \iint_{D_1} \frac{dxdy}{5 - \sqrt{x^2 + y^2}}, \quad D_1 = \{ (x, y) \mid 1 \leq x^2 + y^2 \leq 16 \}$$

(ii)
$$I_2 = \iint_{D_2} (x^2 - y^2)^2 dxdy, \quad D_2 = \{ (x, y) \mid 2 \leq x + y \leq 3, -1 \leq x - y \leq 1 \}$$

(iii)
$$I_3 = \iint_{D_3} \cos\left(\frac{\pi}{2}y^2\right) dxdy, \quad D_3 = \{ (x, y) \mid 0 \leq x \leq 1, x \leq y \leq 1 \}$$