

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
(2020年8月18日実施)

【情報学専攻】

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. 必須問題の問題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. 試験時間は必須問題と選択問題をあわせて180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、問題ごとに別々の解答用紙（各問題ごとに1枚）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

情報学専攻

「線形代数」および「微分積分」

問題 [1], 問題 [2] (次ページ) の両方について解答せよ.

[1] ベクトル $\mathbf{a} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^3$ に対し, 線形変換 $f: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ を

$$f(\mathbf{x}) = \mathbf{x} - \frac{2(\mathbf{x}, \mathbf{a})}{(\mathbf{a}, \mathbf{a})} \mathbf{a} \quad (\mathbf{x} \in \mathbb{R}^3)$$

で定義する. ただし, (\mathbf{x}, \mathbf{y}) は $\mathbf{x}, \mathbf{y} \in \mathbb{R}^3$ の標準内積を表す.

また, $\mathcal{E} = (\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3)$ を \mathbb{R}^3 の標準基底とする.

このとき, 以下の問いに答えよ.

- (1) $f(\mathbf{e}_1)$ および $f(\mathbf{a})$ を求めよ.
- (2) \mathcal{E} に関する f の表現行列 A を求めよ.
- (3) A の固有値をすべて求めよ.

線形変換 : linear transformation, 標準内積 : dot product, 標準基底 : standard basis,

表現行列 : matrix representation, 固有値 : eigenvalue

【次ページへ続く】

【前ページから続く】

[2] 以下の問いに答えよ.

- (1) 関数 $f(x, y) = x^3 - x^2y + y^3 - y$ の $y > 0$ における極値を求めよ.
- (2) 次の重積分の値を求めよ.

$$\iint_D x \log(x^2 + y^2) dx dy, \quad D = \{(x, y) : 1 \leq x^2 + y^2 \leq 4, x \geq 0, y \geq 0\}.$$

極値 : extremum, 重積分 : multiple integral