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・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。

大学院情報理工学研究科　博士前期課程：一般入試（2020 年 8 月 18 日実施）

必須問題

情報・ネットワーク工学専攻

「線形代数」

1

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

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

で定義する．ただし，$(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{y})$ は $\boldsymbol{x}, \boldsymbol{y} \in \mathbb{R}^3$ の標準内積[2]を表す．また，$\mathscr{E} = (\boldsymbol{e}_1, \boldsymbol{e}_2, \boldsymbol{e}_3)$ を $\mathbb{R}^3$ の標準基底[3]とする．

(1) $f(\boldsymbol{e}_1)$ および $f(\boldsymbol{a})$ を求めよ．

(2) $\mathscr{E}$ に関する f の表現行列[4] A を求めよ．

(3) A の固有値[5]をすべて求めよ．

(4) A の最大固有値を λ_1 とする．λ_1 に対する A の固有空間[6]の基底[7]を 1 組求めよ．

(5) ベクトル $\boldsymbol{b} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^3$ に対し，線形変換 $g : \mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^3$ を

$$g(\boldsymbol{x}) = \boldsymbol{x} - \frac{2(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{b})}{(\boldsymbol{b}, \boldsymbol{b})}\boldsymbol{b} \quad (\boldsymbol{x} \in \mathbb{R}^3)$$

で定義する．$(g \circ f)(\boldsymbol{v}) = \boldsymbol{v}$ を満たす $\boldsymbol{v} \in \mathbb{R}^3$ $(\boldsymbol{v} \neq \boldsymbol{0})$ を 1 つ求めよ．

---

[1] 線形変換 : linear transformation　[2] 標準内積 : dot product　[3] 標準基底 : standard basis
[4] 表現行列 : matrix representation　[5] 固有値 : eigenvalue　[6] 固有空間 : eigenspace
[7] 基底 : basis

大学院情報理工学研究科　博士前期課程：一般入試（2020 年 8 月 18 日実施）

必須問題

情報・ネットワーク工学専攻

「微分積分」

$\boxed{2}$

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[1]を求めよ．

(2) 次の重積分[2]の値を求めよ．

(i) $\displaystyle\iint_D x\log(x^2+y^2)\,dxdy,\quad D = \{(x,y) : 1 \leqq x^2+y^2 \leqq 4,\ x \geqq 0,\ y \geqq 0\}.$

(ii) $\displaystyle\iint_D xy^2\,dxdy,\qquad D = \{(x,y) : y \geqq x^2,\ x \geqq y^2\}.$

(iii) $\displaystyle\iiint_E x^2\,dxdydz,\qquad E = \left\{(x,y,z) : x \geqq 0,\ y \geqq 0,\ \frac{x^2}{4}+y^2+z^2 \leqq 1\right\}.$

[1] 極値 : extremal value
[2] 重積分 : multiple integral