

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
(2024年8月16日実施)

【機械知能システム学専攻】

専門科目：[必須問題（数学）]

※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（数学）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。
(計算用紙は含まない)
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（数学）の試験時間は60分である。
5. 問題は数学基礎2問である。すべての問題を解答すること。
6. 解答は、問題ごとに専用の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。
解答は必ず解答用紙に記入すること。計算用紙に解答を記入しても採点の対象とはならない。
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（数学）

機械知能システム学専攻

数学基礎

以下の問1、問2に答えよ。

問1. 以下の設問に答えよ。

- (1) x 軸と y 軸から成る直交座標空間にある曲線 C が a を正の定数として r と θ で表される極座標表示の関数によって $r = a(1 + \cos \theta)$ ($0 \leq \theta < 2\pi$) と表されるとき、接線が y 軸と平行になる曲線 C 上の点の座標をすべて求めよ。
- (2) 曲面 $x^2 + 2y + z = 1$ と3つの平面 $x = 0$, $y = 0$, $z = 0$ が囲む部分の体積を求めよ。
- (3) 次の(i)と(ii)の微分方程式の一般解を求めよ。ただし、 e は自然対数の底である。

(i) $\frac{dy}{dx} = 2x(y - 1)$

(ii) $4\frac{d^2y}{dx^2} + 4\frac{dy}{dx} + y = 7e^{3x} + x$

キーワード：Keywords

軸：axis, 直交座標空間：orthogonal coordinates space, 曲線：curve, 正の定数：positive constant, 極座標表示：polar coordinates indication, 関数：function, 接線：tangential line, 平行：parallel, 点：point, 座標：coordinate, 曲面：curved surface, 平面：plane, 部分：part, 体積：volume, 微分方程式：differential equation, 一般解：general solution, 自然対数：natural logarithm, 底：base

【次ページに続く】

必須問題（数学）

機械知能システム学専攻

数学基礎

[前ページから続く]

問 2. 以下の設問に答えよ.

(1) 次の行列 A の逆行列を求めよ.

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 5 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & 2 \end{bmatrix}$$

(2) 次の行列 B の階数が 4 未満であるときの k を求めよ. k は自然数とする.

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 & 0 \\ 3 & 1 & k & 0 \\ -1 & 1 & -2 & 1 \\ 1 & -1 & 2 & -2 \end{bmatrix}$$

(3) 次の行列 C が 3 つの固有値を持ち、そのうち 2 つが -2 , 2 であるときの a の値を求めよ. a は自然数とする. また, C の固有ベクトルを求めよ. さらに, C の固有ベクトルの直交性を確認せよ. そして, 正規化された固有ベクトルによって正規直交行列 P を作成せよ.

$$C = \begin{bmatrix} 1 & a & -1 \\ a & a & a \\ -1 & a & 1 \end{bmatrix}$$

キーワード: Keywords

行列: matrix, 逆行列: inverse matrix, 階数: rank, 自然数: natural number, 固有値: eigenvalue,
固有ベクトル: eigenvector, 直交性: orthogonality, 正規化: normalization,
正規直交行列: normalized orthogonal matrix