

令和 9 年度 豊橋技術科学大学大学院工学研究科博士前期課程
入学者選抜学力検査問題

基 礎 科 目 （ 電 気 ・ 電 子 情 報 工 学 専 攻 ）

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図まで、この問題冊子と解答用紙を開いてはいけません。
- 2 問題冊子の枚数は、表紙、草稿用紙を含めて5枚です。
- 3 問題冊子とは別に解答用紙が6枚あります。
- 4 問題は3問あります。全問解答してください。
- 5 試験開始の合図の後すぐに、すべての解答用紙の所定の箇所に受験番号を記入してください。
- 6 解答は必ず各問題別の解答用紙の所定の欄に記載してください。解答用紙の裏面には解答を記載しないでください。
- 7 解答は、必ず解答の過程を書き、結論を明示してください。
- 8 落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあれば、ただちに申し出てください。
- 9 問題冊子の余白は草稿用として使用しても構いません。
- 10 試験終了時刻まで退出してはいけません。
- 11 問題冊子は持ち帰ってください。

(草 稿 用 紙)

[1] 以下の問いに答えよ。

(1) 次の極限值を求めよ。

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - \cos x - \sin x}{x^2}$$

(2) $f(x, y) = e^x \sin y$ について,

ア. $f(x, y)$ の二次偏導関数を求めよ。

イ. $f(x, y)$ のマクローリン展開を二次の項まで求めよ。

(3) 次の定積分を求めよ。

$$\int_0^1 x^2 \log(1+x) dx$$

(4) 次の重積分を求めよ。

$$\iint_D e^{x^2+y^2} dx dy, \quad D = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\}$$

[2] 以下の問いに答えよ。

(1) 行列を以下とすると、次の式を計算せよ。ただし A^T は A の転置行列を表す。
答えが存在しない場合は、その理由を述べよ。

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 5 & 1 & 4 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 6 & -3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

ア. AB

イ. AC

ウ. AA^T

(2) 次の連立方程式が解をもつように、定数 a の値を定めよ。ただし、係数行列および拡大係数行列の階数（ランク）を用いて説明すること。

$$\begin{cases} -x + 3y + 2z = a + 1 \\ 2x + y = 2 \\ 4x + 9y + 4z = -a \end{cases}$$

(3) 次の行列が正則となるための定数 a の条件を求めよ。

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & a \\ 0 & a & 2 \\ a & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

(4) 次の行列式の値を求めよ。

$$\begin{vmatrix} a & b & b & \cdots & b \\ b & a & b & \cdots & b \\ b & b & a & \cdots & b \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b & b & b & \cdots & a \end{vmatrix} \quad (n \text{ 次の正方行列})$$

[3] 以下の問いに答えよ。

(1) 複素関数を

$$f(z) = x^3 - 3xy^2 + i(3x^2y - y^3) , \quad z = x + iy$$

とする。

ア. コーシー・リーマンの関係式から, $f(z)$ が正則であるか調べよ。

イ. $f'(z)$ を求めよ。

(2) 関数

$$f(z) = \frac{1}{z^2(1-2z)}$$

について答えよ。

ア. $z=0$ の周りでローラン展開を求めよ。

イ. 留数の値を求めよ。

(3) 次の積分を求めよ。

$$I = \oint_C \frac{z^2 + 1}{z(z^2 + 4)} dz$$

ただし, $C: |z|=3$ である。

ア. 各特異点の留数を求めよ。

イ. 留数定理を用いて積分値を計算せよ。