

2025 年度

佐賀大学編入学試験問題

(一般入試)

理工学部データサイエンス分野

数 学

(微分積分学、線形代数学)

----- 解答上の注意事項 -----

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら、全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 問題の解答は、計算過程とともに解答欄に記入すること。
- 4 問題冊子中の空白ページは途中計算や下書きに用いてよい。
- 5 各解答紙には、問題番号 (1、2) を明記し、1と2は、解答紙を分けること。
- 6 解答紙は、裏面を用いてもよいが、表面に「うら面につづく」等明記すること。
- 7 試験時間中、試験問題の内容について質問がある場合は、手をあげて監督者に申し出る
こと。
- 8 その他、監督者の指示に従うこと。

1 次の問いに答えよ。ただし、 $\log$ は自然対数であり、 e は自然対数の底である。

(1) 次の極限を求めよ。ただし、 $\tan^{-1} x$ は、 $\tan x$ の逆関数である。

$$(a) \lim_{x \rightarrow \infty} x^2 \left(1 - \cos \left(\frac{1}{x} \right) \right) \quad (b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan^{-1}(x)}{x}$$

(2) 関数 $f(x) = x^x$ について、 $y = f(x)$ および $y = f(f(x))$ の導関数を求めよ。

(3) $f(x) = \sin(x) + \int_0^\pi \sin(x)f(x)dx$ をみたす関数 $f(x)$ を求めよ。

(4) $f(x, y) = (x^2 + y^2)e^{x-y}$ とするとき、偏導関数 $f_x, f_y, f_{xx}, f_{xy}, f_{yy}$ を求めよ。
また、 $f(x, y)$ の極値を求めよ。

(5) $D = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq \pi^2, x \geq 0\}$ とするとき、 $\iint_D \sin(\sqrt{x^2 + y^2}) dx dy$ を求めよ。

2 次の行列 A, B と列ベクトル x, b, c, d について、以下の問いに答えよ。

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & -2 \\ 1 & 4 & 1 \\ -1 & 0 & 3 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 0 & -2 & 0 \\ 1 & 4 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}, \quad x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix}, \quad c = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \end{bmatrix}, \quad d = \begin{bmatrix} 1 \\ \alpha \\ 1 \end{bmatrix}.$$

(1) 行列 A は固有値 1 をもつ。1 以外の固有値をすべて求めよ。

また、固有値 1 に対応する固有ベクトルをひとつ求めよ。

(2) 行列 A が対角化可能か否かを示し、もし対角化可能であれば $PA = AP$ となる正則行列 P と対角行列 Λ の組を 1 つ求めよ。

(3) 行列 A について、逆行列 A^{-1} と行列式 $\det(A)$ をそれぞれ求めよ。

(4) 行列 B について、行列式 $\det(B)$ を求めよ。

(5) 方程式 $Ax = b$ の解 x を求めよ。

(6) b, c, d が線形従属（一次従属）となる実数 α を求めよ。

2025 年度

佐賀大学編入学試験問題

(一般入試)

理工学部データサイエンス分野

専門科目
(プログラミング)

----- 解答上の注意事項 -----

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら、全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 問題の解答は、別に指示がある場合を除き、所定の解答欄に記入すること。
- 4 試験時間中、試験問題の内容について質問がある場合は、手をあげて監督者に申し出ること。
- 5 解答紙は、裏面を用いてもよいが、表面に「裏面につづく」と明記すること。
- 6 その他、監督者の指示に従うこと。

科目名	専門科目
-----	------

データサイエンス 分野

以下の各問題について解答しなさい。ただし、プログラムは C 言語または C++ 言語で作成するものとし、コメントやインデント、名前付け等のプログラミングスタイルに注意し、分かりやすく表現すること。

適宜、作業用の変数や配列等を宣言して用いて良い。また、プログラムの一部分だけを解答する問題では、(解答箇所の外で) 以下の 2 行が宣言されているものと仮定してよい (つまり、標準出力へ `cout` を使って出力させて良い)。

```
#include <iostream>
using namespace std;
```

1 以下の設問に答えよ。

(a) 以下のアルゴリズムに従ってプログラムを作成せよ。

- 1 整数値 A と B を入力する。
- 2 $A > 0$ である限り以下の処理を繰り返す。
 - 2.1 $B \bmod A$ の値を C とする。
 - 2.2 A の値を B に代入する。
 - 2.3 C の値を A に代入する。
- 3 B の値を表示する。

(b) 上記のアルゴリズムの名称を答えよ。

(c) 上記で作成したプログラムの機能を説明せよ。

2 以下の設問で示す関数を作成せよ。なお、行列やベクトルの各要素は int 型の値とする。

- (a) 引数で与えられた 3 行 3 列の行列 A を標準出力に表示する関数 `print_matrix`。なお、同一行の要素は TAB コード (¥t) を使って間隔を空けること。以下に出力例を示す。

行列 A	出力例		
$\begin{bmatrix} 1 & 7 & 8 \\ 6 & 2 & 9 \\ 4 & 3 & 5 \end{bmatrix}$	1	7	8
	6	2	9
	4	3	5

- (b) 引数で与えられた 3 行 3 列の行列 A に整数値を標準入力から入力する関数 `get_matrix`。以下に入力例を示す。なお、下線を引いた部分は入力データである。

行列 A	入力例
$\begin{bmatrix} 1 & 7 & 8 \\ 6 & 2 & 9 \\ 4 & 3 & 5 \end{bmatrix}$	$A(1, 1) = \underline{1}$ $A(1, 2) = \underline{7}$ $A(1, 3) = \underline{8}$ $A(2, 1) = \underline{6}$ $A(2, 2) = \underline{2}$ $A(2, 3) = \underline{9}$ $A(3, 1) = \underline{4}$ $A(3, 2) = \underline{3}$ $A(3, 3) = \underline{5}$

- (c) 引数で与えられた 2 つの 3 行 3 列の行列 A, B の和を求め、計算結果を返す関数 `add_matrix`
- (d) 引数で与えられた 3 行 3 列の行列 A と 3 次元ベクトル V の積を求め、計算結果を返す関数 `product_of_matrix_and_vector`
- (e) 引数で与えられた 3 行 3 列の行列 A, B の積を求め、計算結果を返す関数 `multiply_matrix`

3 XY 平面上にある 3 つの点 A (x_1, y_1), B (x_2, y_2), C (x_3, y_3) を与える。ただし、座標のデータ型は浮動小数点型とする。また、 $0 \leq x_1 < x_2 < x_3$ かつ $0 \leq y_1, 0 \leq y_2, 0 \leq y_3$ と仮定する。このとき、以下の設問に答えよ。なお、関数の引数および戻り値の名前とデータ型は、設問の趣旨を踏まえて適切に定めること。

- (a) A, B, C の中で指定された 2 点で構成される辺の長さを返す関数 `length` を作成せよ。
- (b) $\angle ABC$ が直角か否かを判定する関数 `is_right_angle` を作成せよ。
- (c) 点 B が辺 AC の上方, 下方, 線上のいずれの位置にあるか判定する関数 `determine_position_relative_to_line` を作成せよ。
- (d) 三角形 ABC の面積を返す関数 `calculate_triangle_area` を作成せよ。その際には、上記 (c) で作成した関数を用いること。

4 物体の運動について、以下の設問に答えよ。

- (a) 高さ 0 の位置から物体を真上方向に初速度 v [m/s] で投げ上げたとする。このとき、 t 秒後の物体の高さを多項式で表せ。ただし、物体が高さ 0 になるまでの時間帯のみで良い。また重力加速度は $g=9.8$ [m/s²] とする。
- (b) 上記 (a) で求めた式を用い、引数 t を受け取り t 秒後の物体の高さを返す関数 `height` を作成せよ。
- (c) 原点 (0, 0) の位置から物体を角度 θ [ラジアン] の方向に初速度 v [m/s] で投げ上げたとする。標準入力から θ , v , 時刻 t の値を入力し、 t 秒後の物体の位置 (x_t , y_t) を計算して表示するプログラムを作成せよ。ただし、物体が高さ 0 になるまでの時間帯のみで良い。必要に応じて数学関数ライブラリ `<cmath>` (`<math.h>`) を使用して良い。

5 以下の設問に答えよ。なお、関数の引数および戻り値の名前とデータ型は、設問の趣旨を踏まえて適切に定めること。

- (a) 科目名 (文字列型: 20 バイト以内)、得点合計 (int 型)、人数 (int 型) および次のレコードを指すポインタから構成される構造体を用いて一次元リストを定義せよ。
- (b) (a) で定義した一次元リスト内に、引数で与えられた科目名を保持するレコードが出現するか判定する関数 `find_subject` を作成せよ。
- (c) (a) で定義した一次元リストの先頭に新たなレコードを追加する関数 `add_record` を作成せよ。なお、科目名と得点合計の値は関数の引数で与えること。人数は 1 とすること。ただし、引数で与えた科目名と一致するレコードは、一次元リスト内にはないと仮定して良い。
- (d) (a) で定義した一次元リスト内で、科目名 `subject` で示されるレコードを探し、そのレコードの得点合計と人数を、それぞれ `score` および 1 増やす関数 `add_data` を作成せよ。ただし、`subject` で示されるレコードは、一次元リスト内に必ずあると仮定して良い。
- (e) 学生氏名、科目名、得点からなる行を複数含むデータを標準入力から得て、科目毎の平均点を求めて表示するプログラムを作成せよ。その際には、上記 (a) ~ (d) で定義・作成したデータ構造および関数を用いること。以下にデータの冒頭 5 行を示す。同一行の要素は TAB コード (`¥t`) を使って区切られている。

John_Smith	Math	85
Emma_Johnson	Math	65
Michael_Brown	Math	72
John_Smith	Physics	90
William_Martinez	Physics	76