

理工学研究科 博士課程前期課程・博士課程後期課程

研究科	専攻	課程	科目名	入試方式	年度	ページ
理工学	ビジネスデータサイエンス	博士前期	専門科目（数学、情報）	学内選考入学試験（自学科生対象）	2026	1
理工学	ビジネスデータサイエンス	博士前期	専門科目（数学、情報）	学内選考入学試験（他学科生対象）	2026	4
理工学	ビジネスデータサイエンス	博士前期	専門科目（数学、情報）	一般入学試験（夏季）	2026	7
理工学	ビジネスデータサイエンス	博士前期	専門科目（数学、情報）	外国人留学生入学試験	2026	14
理工学	ビジネスデータサイエンス	博士前期	専門科目（数学、情報）	一般入学試験（春季）	2026	21

2026年4月・2025年9月入学

【自学科生対象】大学院学内選考入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
数 学

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

数学・情報の合計3問のうち、2問を選択して解答すること。

解答用紙上部の「問題番号」枠内に、選択した問題番号（Ⅰ～Ⅲ）を記し、1枚

の解答用紙につき1問解答すること。

Ⅰ. 以下をすべて求めよ。

(1) $\frac{d}{dx} \sin(e^{x^5} + \log x)$

(2) $\frac{\partial}{\partial y} \sin(e^{3x} + y^5)$

(3) $2x^2 - 2xy + y^2 - 4x + 5$ の最小値

(4) \mathbb{R}^3 のベクトルの集合 $\{(1, 1, 2), (1, 2, 0), (2, 3, 2)\}$ は、
一次独立か、または、一次従属か？

(5) \mathbb{R}^3 のベクトルの集合 $\{(a, 3, 0), (1, a, 1), (0, 1, a)\}$ が、
一次従属となるような実数 a をすべて求めよ。

(6) A, B を 4 行 4 列行列とし、 $|A| = A$ の行列式 $= 2$ 、 $|B| = 5$ とするとき、

$|A^3|$, $|A^{-1}|$, $|2A|$, $|AB^2|$

2026年4月・2025年9月入学

【自学科生対象】大学院学内選考入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
数 学

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

II. 以下をすべて求めよ。

1. サイコロを200回投げて3以上の目が出る回数を X とするとき、
以下をすべて求めよ。

$$P(X=k), E(X), V(X), E(3^X)$$

2. X_1, X_2, \dots, X_n を $N(\mu, 5)$ 母集団からの n 個の標本とする。

以下をすべて求めよ。

$$E(X_1 + X_2 + \dots + X_n), V(X_1 + X_2 + \dots + X_n),$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{X_1^2 + \dots + X_n^2}{n}$$

2026年4月・2025年9月入学

【自学科生対象】大学院学内選考入学試験問題

理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
情報

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

III.

下記3つのリレーションを含むデータベースがあるとき、以下の全ての設問に答えよ。

1. ～5. の問合せはSQL文で記述し、6. はER図で表現すること。

受験生 (受験番号, 氏名, 志望学科, 理科選択)

理科の選択可能科目 (学科, 科目)

得点 (受験番号, 英語, 数学, 理科)

なお、各リレーションに格納されているデータの一部を以下に示す。

受験生

受験番号	氏名	志望学科	理科選択
A0001	中央太郎	数学科	物理
A0002	草野みどり	物理学科	物理
A0003	白門次郎	生物学科	生物
A0004	海野あおい	データサイエンス学科	物理
A0005	多摩三郎	化学工学科	化学
A0006	森野めぐみ	情報工学科	物理

理科の選択可能科目

学科	科目
数学科	物理
物理学科	物理
生物学科	生物
データサイエンス学科	物理
化学工学科	化学
情報工学科	物理

得点

受験番号	英語	数学	理科
A0001	70	25	63
A0002	88	76	82
A0003	83	58	77
A0004	45	30	65
A0005	90	73	80
A0006	55	95	77

- 「データサイエンス学科」志望の全受験生の受験番号と氏名を、受験番号の昇順に表示せよ。
- 全受験生の英語、数学、理科の平均得点を求めよ。
- 各学科を志望する受験生の人数を、志望学科ごとに求めよ。
- 「理科選択」で指定した科目が、志望学科の理科の選択可能科目と異なる受験生の全データを求め、ビュー「無効受験生」として定義せよ。
- 「データサイエンス学科」志望の受験生で英語、数学、理科の合計得点が240点以上の学生の全データを求め、ビュー「データサイエンス学科合格者」として定義せよ。
- リレーション「受験生」と「得点」の間には「受験生が入試を受けて得点する」という関係がある。この関係をER図で表現せよ。ただし、キーには下線をつけるとともに、多重度を適切に表現せよ。作図の際はPeter Chen記法、IDEF1X (Integration Definition)記法、IE (Information Engineering)記法のいずれかを用いること。

2026年4月・2025年9月入学

【他学科生対象】大学院学内選考入学試験問題

理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
数 学

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

数学・情報の合計3問のうち、2問を選択して解答すること。

解答用紙上部の「問題番号」枠内に、選択した問題番号(I~III)を記し、1枚
の解答用紙につき1問解答すること。

I. 以下をすべて求めよ。

(1) $\frac{d}{dx} \sin(e^x + \log x)$

(2) $\frac{\partial}{\partial y} \sin(e^{3x} + y^5)$

(3) $2x^2 - 2xy + y^2 - 4x + 5$ の最小値

(4) \mathbb{R}^3 のベクトルの集合 $\{(1, 1, 2), (1, 2, 0), (2, 3, 2)\}$ は、
一次独立か、または、一次従属か？

(5) \mathbb{R}^3 のベクトルの集合 $\{(a, 3, 0), (1, a, 1), (0, 1, a)\}$ が、
一次従属となるような実数 a をすべて求めよ。

(6) A, B を 4 行 4 列行列とし、 $|A| = A$ の行列式 $= 2$ 、 $|B| = 5$ とするとき、

$|A^3|$, $|A^{-1}|$, $|2A|$, $|AB^2|$

2026年4月・2025年9月入学

【他学科生対象】大学院学内選考入学試験問題

理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
数 学

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

II. 以下をすべて求めよ。

1. サイコロを200回投げて3以上の目が出る回数を X とするとき、
以下をすべて求めよ。

$$P(X = k), E(X), V(X), E(3^X)$$

2. X_1, X_2, \dots, X_n を $N(\mu, 5)$ 母集団からの n 個の標本とする。

以下をすべて求めよ。

$$E(X_1 + X_2 + \dots + X_n), V(X_1 + X_2 + \dots + X_n),$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{X_1^2 + \dots + X_n^2}{n}$$

2026年4月・2025年9月入学

【他学科生対象】大学院学内選考入学試験問題

理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
情報

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

III.

下記3つのリレーションを含むデータベースがあるとき、以下の全ての設問に答えよ。

1. ～5. の問合せはSQL文で記述し、6. はER図で表現すること。

受験生 (受験番号, 氏名, 志望学科, 理科選択)

理科の選択可能科目 (学科, 科目)

得点 (受験番号, 英語, 数学, 理科)

なお、各リレーションに格納されているデータの一部を以下に示す。

受験生

受験番号	氏名	志望学科	理科選択
A0001	中央太郎	数学科	物理
A0002	草野みどり	物理学科	物理
A0003	白門次郎	生物学科	生物
A0004	海野あおい	データサイエンス学科	物理
A0005	多摩三郎	化学工学科	化学
A0006	森野めぐみ	情報工学科	物理

理科の選択可能科目

学科	科目
数学科	物理
物理学科	物理
生物学科	生物
データサイエンス学科	物理
化学工学科	化学
情報工学科	物理

得点

受験番号	英語	数学	理科
A0001	70	25	63
A0002	88	76	82
A0003	83	58	77
A0004	45	30	65
A0005	90	73	80
A0006	55	95	77

- 「データサイエンス学科」志望の全受験生の受験番号と氏名を、受験番号の昇順に表示せよ。
- 全受験生の英語、数学、理科の平均得点を求めよ。
- 各学科を志望する受験生の人数を、志望学科ごとに求めよ。
- 「理科選択」で指定した科目が、志望学科の理科の選択可能科目と異なる受験生の全データを求め、ビュー「無効受験生」として定義せよ。
- 「データサイエンス学科」志望の受験生で英語、数学、理科の合計得点が240点以上の学生の全データを求め、ビュー「データサイエンス学科合格者」として定義せよ。
- リレーション「受験生」と「得点」の間には「受験生が入試を受けて得点する」という関係がある。この関係をER図で表現せよ。ただし、キーには下線をつけるとともに、多重度を適切に表現せよ。作図の際はPeter Chen記法、IDEF1X (Integration Definition)記法、IE (Information Engineering)記法のいずれかを用いること。

2026年4月・2025年9月入学
大学院夏季一般入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻

数学・情報の6問のうち、4問を選んで解答すること。

解答用紙上部の「問題番号」の枠内に、選択した問題番号（I～VI）を記し、1枚の解答用紙に1問だけ解答すること。

上記事項が守られていない場合、得点が無効となることがありますので、注意してください。

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

I.

x, y を実数として $A = \begin{pmatrix} y & e^x & 0 \\ e^{-x} & e^x & 0 \\ 0 & 0 & e^{-x} \end{pmatrix}$ とおく. 次の問に答えよ.

1. A の階数を求めよ.
2. A のすべての固有値を x, y を用いて表せ.
3. $y = x^2$ のとき, A のすべての固有値の和の最小値およびそれを達成する x を求めよ.
4. $y = -e^x$ かつ $-2 \leq x \leq 1$ のとき, A のすべての固有値の積の最大値および最小値およびそれぞれを達成する x を求めよ.
5. $y = e^x$ のとき, A のすべての固有値の中で最大のものを $f(x)$ とおく. $z = f(x)$ の概形を図示し, $f(x)$ が最小となる x を求めよ.

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

II.

以下の問に答えよ.

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 \sin x - \sin 3x}{x - \sin x}$ を求めよ.
2. 関数 $f(x) = x^{\sin x^2}$ について $f'(x)$ を求めよ.
3. 関数 $g(x, y) = \max(x, y)$ について以下の問に答えよ.
 - 3-1. $\int_{-\pi}^{\pi} |g(\sin x, \cos x)| dx$ を求めよ.
 - 3-2. $\frac{dy}{dx} = g(2x, y)$ を解け. ただし, $y > 0$ とする.

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

III.

1. 離散確率変数 X の確率分布 = $Po(\lambda)$ = パラメータ λ のポアソン分布 とするとき、
以下をすべて求めよ。

$$P(X = k), E(X), E(3^X)$$

2. 連続確率変数 X の確率分布はパラメーター 3 の指数分布である。

つまり、 X の確率密度関数 $f_X(x)$ は

$$f_X(x) = \begin{cases} 3e^{-3x} & (0 < x < \infty) \\ 0 & (x \leq 0) \end{cases} \quad \text{である.}$$

また、 Y は X と独立な確率変数で、

$$f_Y(x) = \begin{cases} 9xe^{-3x} & (0 < x < \infty) \\ 0 & (x \leq 0) \end{cases} \quad \text{である.}$$

ここで、 $\max(X, Y) = \begin{cases} X & (X \geq Y \text{ のとき}) \\ Y & (X < Y \text{ のとき}) \end{cases}$ と定義する。

このとき以下をすべて求めよ。

分布関数 $F_X(x) = P(X \leq x)$, $E(X)$, $E(Y)$,

確率密度関数 $f_{\max(X, Y)}(x)$

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

IV

確率変数 X は、平均 μ 、分散 σ^2 の正規分布 $N(\mu, \sigma^2)$ にしたがっている。ただし、 $\mu \in \mathbb{R}$ 、 $\sigma > 0$ である (\mathbb{R} は実数全体の集合)。このとき、以下の設問に答えなさい。

なお、 $N(\mu, \sigma^2)$ の確率密度関数 f と、積率母関数 m は、以下で与えられる。

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left\{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right\}, \quad x \in \mathbb{R},$$

$$m(t) = \exp\left(\mu t + \frac{\sigma^2 t^2}{2}\right), \quad t \in \mathbb{R}.$$

※各設問において、導出過程が無く、答えのみの解答は0点とする。

1. X の平均 $E(X)$ を求めなさい。
2. X の分散 $V(X)$ を求めなさい。
3. X_1, X_2, \dots, X_n は、互いに独立で、それぞれ $N(\mu, \sigma^2)$ に従う $n (\geq 2)$ 個の確率変数とする。このとき、以下の小問に答えなさい。
 - (1) $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ に基づく、パラメータ $\theta = (\mu, \sigma^2)$ のフィッシャー情報行列を求めなさい。
 - (2) $\bar{X}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ を μ の推定量とすると、 \bar{X}_n は μ の一様最小分散不偏推定量かどうか? 証明を添えて答えなさい。
4. 3つの確率変数 Z_1, Z_2, Z_3 は、互いに独立で、それぞれ $N(\mu_1, \sigma_1^2)$ 、 $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ 、 $N(0, \sigma_3^2)$ にしたがっている。
このとき、以下で定義される2つの確率変数 Y_1, Y_2 の同時分布はどのような分布か、答えなさい。

$$Y_1 = Z_1 + Z_3, \quad Y_2 = Z_2 - Z_3.$$

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

V.

コインを n 回投げたとき、「表(成功)」が出た回数を確率変数 X とする。
このとき、 $X=k$ (ちょうど k 回成功する)の確率は以下の式で求められる。

$$P(X = k) = \frac{\binom{n}{k}}{2^n}$$

ここで、

- $\binom{n}{k}$ は「 n 回のうち k 回成功する場合の数(組合せの数)」である。
- 2^n は「 n 回のコイン投げで起こりうるすべてのパターンの数」である。

この式を用いて、すべての $k = 0, 1, \dots, n$ に対する確率を正しく求める Python プログラムを考える。以下の問いに答えよ。

1. 組合せ数 $\binom{n}{k}$ を正確に求める関数 `nCk(n, k)` を作成せよ。

計算には、以下の漸化式を用いることとし、途中で小数を使わず、すべて整数のまま処理すること。

$$\binom{n}{k} = \binom{n}{k-1} \cdot \frac{n-k+1}{k}$$

2. すべての $k = 0, 1, \dots, n$ に対する確率 $P(X = k)$ をリストとして返す関数 `binom_pmf(n)` を作成せよ。なお、戻り値のリストの長さは $n+1$ とする。また、リスト内の確率の合計が 1.0 になるよう、最後に正規化を行うこと。
3. 求めた確率を5個ずつ区切って整形し、見やすく表示する関数 `print_pmf(n)`を作成せよ。以下は `print_pmf(20)`の実行例である。

```
0:0.000001  1:0.000019  2:0.000181  3:0.001087  4:0.004621
5:0.014786  6:0.036964  7:0.073929  8:0.120134  9:0.160179
10:0.176197 11:0.160179 12:0.120134 13:0.073929 14:0.036964
15:0.014786 16:0.004621 17:0.001087 18:0.000181 19:0.000019
20:0.000001
```

2026年4月・2025年9月入学 大学院夏季入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
情報

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

VI.

下記の4つの表を含むデータベースがあるとき、以下1.～5.の問合せをSQL文で記述せよ。

顧客 (顧客番号, 氏名, メールアドレス)
商品 (商品番号, 商品名, 価格)
注文 (注文番号, 顧客番号, 日時)
注文詳細 (注文詳細番号, 注文番号, 商品番号, 数量)

なお、それぞれの表に格納されているデータの一部を以下に示す。

顧客

顧客番号	氏名	メールアドレス
C001	中央太郎	taro@exam.chuo.com
C002	草野みどり	midori@exam.chuo.com
C003	白門次郎	jiro@exam.chuo.com
C004	森野めぐみ	megumi@exam.chuo.com
C005	多摩三郎	saburo@exam.chuo.com
C006	海野あおい	aoi@exam.chuo.com

商品

商品番号	商品名	価格
P101	ノートパソコン	¥178,000
P102	モニター	¥23,000
P103	キーボード	¥4,000
P104	ハードディスク	¥19,800
P105	USBメモリ	¥1,500

注文

注文番号	顧客番号	日時
1001	C001	2024/6/1
1002	C002	2024/7/15
1003	C001	2025/1/20
1004	C003	2024/12/10

注文詳細

注文詳細番号	注文番号	商品番号	数量
5001	1001	P101	1
5002	1001	P102	2
5003	1002	P104	1
5004	1002	P105	3
5005	1003	P103	1
5006	1004	P102	1

1. 平均価格より高い商品の商品番号と商品名と価格を、価格の高い順に表示せよ。
2. 2024年中のすべての注文について、注文番号と日時を表示せよ。
3. 注文件数が最大の顧客を1人特定し、顧客番号と顧客名と注文数を求めよ。
4. 各顧客について、顧客番号、氏名、総注文回数、購入した商品種類数、総支払金額 (数量 × 価格の合計) を求め、ビュー「顧客の注文情報まとめ」として定義せよ。
5. 1回の注文で複数の商品を購入した注文のみを対象に、その注文番号、顧客の氏名、購入された商品数 (種類の数)、注文合計金額を、合計金額の高い順に表示せよ。

2026 年度 中央大学大学院外国人留学生入学試験

理工学研究科 博士前期課程

<ビジネスデータサイエンス専攻>

数学・情報の 6 問のうち、4 問を選んで解答すること。

解答用紙上部の「問題番号」の枠内に、選択した問題番号（I～VI）を記し、1 枚の解答用紙に 1 問だけ解答すること。

上記事項が守られない場合、得点が無効となることがありますので、注意してください。

2026年度 大学院外国人留学生入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
数 学

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

I.

$a \neq 0, \theta$ を実数とし, $P := \begin{pmatrix} \sin \theta & -1 \\ \cos^2 \theta & \sin \theta \end{pmatrix}$, $Q := P \begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} P^{-1}$ とおく. 次の問に答えよ. (論理を明確に記すこと.)

1. P のすべての固有値とそれらの絶対値を求めよ.

2. Q の階数を求めよ.

3. Q^{100} を求めよ.

4. $F(\theta) := \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{k!} Q^k$ を求めよ.

5. $\lim_{\theta \rightarrow 0} F(\theta)$ とその階数を求めよ.

2026年度 大学院外国人留学生入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
数 学

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

II.

以下の問に答えよ。

1. 関数 $f(x)$ を $f(x) = x^{\ln 2x}$ とする。ただし $x > 0$ であり、 $\ln x$ は x の自然対数である。

1-1. $f'(x)$, $f''(x)$ を求めよ。

1-2. $f(x)$ の最小値を求めよ。また、グラフの概形を描け。

2. 不定積分

$$\int \frac{1}{(1-x^2)^2} dx$$

を求めよ。

III.

1. サイコロを 240 回投げて 4 以上の目が出る回数を X とするとき、
以下をすべて求めよ。

$$P(X = k), E(X), P(X > 0), E(2^X).$$

2. 確率変数 X の確率分布はパラメーター 3 の指数分布である。

つまり、 X の確率密度関数 $f_X(x)$ は

$$f_X(x) = \begin{cases} 3e^{-3x} & (0 < x < \infty) \\ 0 & (x \leq 0) \end{cases} \quad \text{である.}$$

Y は X と同じ分布に従い、 X と独立な確率変数である。

$$\text{また, } \max(X, Y) = \begin{cases} X & (X \geq Y \text{ のとき}) \\ Y & (X < Y \text{ のとき}) \end{cases} \quad \text{と定義する.}$$

このとき以下をすべて求めよ。

分布関数 $F_X(x) = P(X \leq x)$, $E(X)$, $E(5^{-X})$, $F_{X^2}(x) = P(X^2 \leq x)$,

X^2 の確率密度関数 $f_{X^2}(x)$,

$\max(X, Y)$ の分布関数 $F_{\max(X, Y)}(x)$.

2026年度 大学院外国人留学生入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
数 学

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

IV 確率変数 X は、形状パラメータ $\alpha > 0$ 、尺度パラメータ $\beta > 0$ のガンマ分布 $\text{Gam}(\alpha, \beta)$ にしたがっている。なお、 $\text{Gam}(\alpha, \beta)$ の確率密度関数は以下で与えられる。

$$f(x; \alpha, \beta) = \begin{cases} \frac{1}{\beta \Gamma(\alpha)} \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}}, & x > 0, \\ 0, & \text{その他,} \end{cases}$$

ただし、 $\Gamma(x)$ はガンマ関数で、 $\Gamma(x) = \int_0^{\infty} y^{x-1} e^{-y} dy$, $x > 0$, である。
このとき、以下の設問に答えなさい。

1. X の平均 $E(X)$ を求めなさい。
2. X の分散 $V(X)$ を求めなさい。
3. X_1, X_2 は、互いに独立に、 $\text{Gam}(\alpha, \beta)$ に従う 2 個の確率変数である。このとき、 $Y = X_1 + X_2$ もガンマ分布に従うことを示しなさい。なお、どのようなパラメータのガンマ分布に従うかも示しなさい。
4. X_1, X_2, \dots, X_n を、互いに独立に、 $\text{Gam}(\alpha, \beta)$ に従う n 個の確率変数である。このとき、 (α, β) に対する十分統計量を求めなさい。
5. X_1, X_2, \dots, X_n は、互いに独立に、 $\text{Gam}(\alpha, \beta)$ に従う n 個の確率変数である。ただし、 α は既知とする。このとき、 β の最尤推定量を求めなさい。

2026年度 大学院外国人留学生入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
情 報

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

V.

Heron 法による平方根近似について、以下の問いに答えなさい。

1. 正の実数 s の平方根 \sqrt{s} を近似する反復

$$x_{k+1} = \frac{1}{2} \left(x_k + \frac{s}{x_k} \right)$$

の1ステップを計算する関数 `sqrt_step(s, x)` を Python で実装せよ。なお、 $s > 0$ かつ $x > 0$ でない場合には返り値として -1 を返すこと。

2. 関数 `sqrt_step(s, x)` を用いて、初期値 $x_0 > 0$ からちょうど k 回(正の整数)反復し、 \sqrt{s} の近似を返す関数 `sqrt_iter(s, x0, k)` を実装せよ。
3. 関数 `sqrt_iter(s, x0, k)` を用い、連続反復の差 $|x_{k+1} - x_k| < tol$ で停止する Heron 法の関数 `sqrt_tol(s, x0, tol=1e-12, max_iter=1000)` を実装せよ。

2026年度 大学院外国人留学生入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
情 報

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

VI.

下記の4つの表を含むデータベースがあるとき、以下1.～5.の問合せをSQL文で記述せよ。

学生 (学生番号, 学生名, 所属学部, 入学年)
科目 (科目番号, 科目名, 単位数, 担当講師)
履修 (履修番号, 学生番号, 科目番号, 開講学期, 成績)
学部 (学部名, 学部事務室)

なお、それぞれの表に格納されているデータの一部を以下に示す。

学生

学生番号	学生名	所属学部	入学年
1001	佐藤太郎	経済学部	2021
1002	鈴木花子	理学部	2022
1003	高橋一郎	文学部	2021
1004	伊藤美咲	経済学部	2023

科目

科目番号	科目名	単位数	担当講師
C101	経済学入門	2	田中教授
C102	統計学基礎	2	山本准教授
C103	日本文学史	2	佐々木教授
C104	物理学概論	2	吉田教授

履修

履修番号	学生番号	科目番号	開講学期	成績
1	1001	C101	2023春	A
2	1001	C102	2023春	B
3	1002	C104	2023春	A
4	1003	C103	2023春	B
5	1004	C101	2023春	A

学部

学部名	学部事務室
経済学部	1号館203室
理学部	2号館105室
文学部	3号館201室

1. 全ての学生の名前と所属学部を表示せよ。
2. 経済学部に所属する学生の名前と入学年度を求めよ。
3. 各履修番号について、学生名、科目名、成績を表示せよ。
4. 各学生ごとに、履修した科目数と平均成績を求めよ。ただし、平均成績は、A=4, B=3, C=2, D=1として平均を算出したものとする。
5. 各学生について、学生名、学部、履修した科目名、担当講師、開講学期、成績を求め「学生の履修情報まとめ」として定義せよ。

2026 年度 中央大学大学院春季一般入学試験

理工学研究科 博士課程前期課程

<ビジネスデータサイエンス専攻> 数学、情報

数学・情報の 6 問のうち、4 問を選択して解答すること。

解答用紙上部の「問題番号」の枠内に、選択した問題番号（I～VI）を記し、1 枚の解答用紙に 1 問だけ解答すること。

上記事項が守られない場合、得点が無効となることがありますので、注意してください。

2026年度 大学院春季入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
数 学

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

I.

α, β を 0 より大きく 1 より小さい実数として,

$$P := \begin{pmatrix} 0 & \alpha & \beta \\ 1 & 0 & 1-\beta \\ 0 & 1-\alpha & 0 \end{pmatrix}$$

とおく. 次の問に答えよ. (論理を明確に記すこと.)

1. P の階数を求めよ.
2. P の固有値をすべて求めよ.
3. P の固有値がすべて実数になる α, β の条件を求め, α - β 平面に条件を満たす点 (α, β) の領域を図示せよ.
4. α, β が 3. の条件を満たすとき, P の固有値のうち最大のものに対応する固有ベクトルを求めよ.
5. P の特性方程式 (固有方程式) が重根を持つとき, P のすべての固有値の積を求めよ.

II.

以下の問に答えよ.

1. $\cos(x+y) = xy \sin(x)$ について $\frac{dy}{dx}$ を求めよ.
2. 関数 $f(x) = e^{-x} \max(\sin x, \cos x)$ について次の各問を解け.
 - 2-1. $0 \leq x \leq 2\pi$ について, 関数 $f(x)$ の概形を示せ.
 - 2-2. $\int_0^{\infty} f(x) dx$ が収束することを示せ.
 - 2-3. $\int_0^{\infty} f(x) dx$ を求めよ.

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

III.

1. 離散確率変数 X の確率分布 $= Po(5) =$ パラメータ 5 のポアソン分布 とするとき、
以下をすべて求めよ。

$$P(X = k), E(X), E(2^X)$$

2. 連続確率変数 X の確率分布はパラメータ 5 の指数分布である。

つまり、 X の確率密度関数 $f_X(x)$ は

$$f_X(x) = \begin{cases} 5e^{-5x} & (0 < x < \infty) \\ 0 & (x \leq 0) \end{cases} \text{ である.}$$

また、 Y は X と独立な確率変数で、

$$f_Y(x) = \begin{cases} 9xe^{-3x} & (0 < x < \infty) \\ 0 & (x \leq 0) \end{cases} \text{ である.}$$

ここで、 $\max(X, Y) = \begin{cases} X & (X \geq Y \text{ のとき}) \\ Y & (X < Y \text{ のとき}) \end{cases}$ と定義する。

このとき以下をすべて求めよ。

分布関数 $F_X(x) = P(X \leq x)$, $E(X)$, $E(Y)$,

確率密度関数 $f_{\max(X, Y)}(x)$

2026年度 大学院春季入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
数 学

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

IV

確率変数 X は、平均パラメータ $\theta > 0$ の指数分布 $Exp(\theta)$ にしたがっている。このとき、以下の設問に答えなさい。
なお、 $Exp(\theta)$ の確率密度関数は以下で与えられる。

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{\theta} e^{-\frac{x}{\theta}}, & x > 0, \\ 0, & \text{その他.} \end{cases}$$

1. X の積率母関数 $m_X(t)$ が、以下で表せることを示しなさい。

$$m_X(t) = \frac{1}{1 - \theta t}, \quad t < \frac{1}{\theta}.$$

2. X の分散 $V(X)$ を求めなさい。
3. X_1, X_2, \dots, X_n は、互いに独立に、 $Exp(\theta)$ に従う n 個の確率変数である。このとき、 θ の十分統計量の一つ求めなさい。
4. X_1, X_2, \dots, X_n は、互いに独立に、 $Exp(\theta)$ に従う n 個の確率変数である。 $\frac{2 \sum_{i=1}^n X_i}{\theta}$ は、自由度 $2n$ の χ^2 分布 χ_{2n}^2 に従うことを示しなさい。なお、自由度 n の χ^2 分布 χ_n^2 の積率母関数は、以下で表される。

$$m_{\chi_n^2}(t) = (1 - 2t)^{-\frac{n}{2}}, \quad t < \frac{1}{2}.$$

5. 帰無仮説 $H_0: \theta = 1$ 、対立仮説 $H_1: \theta = 2$ における、有意水準 α の最強力検定の棄却域を答えなさい。なお、 χ_n^2 の上側 $100 \times \alpha$ %点を、 $\chi_{n, \alpha}^2$ としてよい。

2026年度 大学院春季入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
情報

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

V.

1. 非負整数 n に対して階乗 $n!$ を反復で計算する関数 `factorial(n)` を Python で実装せよ。 n が整数でない、または負なら `ValueError` という文字列を `print` 文で出力すること。

2. マクローリン展開により

$$e^x \approx \sum_{k=0}^n \frac{x^k}{k!}$$

を `n_terms` 項で近似する関数 `exp_taylor(x, n_terms)` を実装せよ。

3. `s=[-1, 0, 1, 2]` について、関数 `exp_taylor(x, n_terms)` を用いて `n_terms=10` で近似値と真値(2.71828)との差の絶対誤差を求め、`print` 文で出力せよ。

2026年度 大学院春季入学試験問題
理工学研究科 前期課程 ビジネスデータサイエンス専攻
情 報

(注) 問題番号または記号を必ず解答用紙に明記すること

VI.

下記の3つのリレーション(テーブル)があるとき、以下の各問い合わせを実行するためのSQL文を記述しなさい。

リレーション定義

書籍 (ISBN, 書名, ジャンル, 価格, 出版社名)

売上 (注文番号, ISBN, 売上個数)

出版社 (出版社名, 本社所在地)

なお、各テーブルに格納されているデータの一部を以下に示す。

書籍

ISBN	書名	ジャンル	価格	出版社名
101	Python 入門	技術書	3200	技術書院
102	夏の思い出	小説	800	文学出版
103	現代経済学	学術書	4500	中央経済社
104	統計の基礎	技術書	2800	技術書院
105	世界の歴史	学術書	5000	学術プレス

売上

注文番号	ISBN	売上個数
A01	101	5
A02	102	12
A03	103	2
A04	104	8
A05	105	3

出版社

出版社名	本社所在地
技術書院	東京都
文学出版	神奈川県
中央経済社	東京都
学術プレス	京都府

1. 価格が3,000円以上の書籍について、そのISBNと書名を表示しなさい。
2. ジャンルが「技術書」である書籍の総数を出力しなさい。
3. 出版社「技術書院」が発行している書籍の、売上個数の平均値を求めなさい。
4. 価格が4,000円以上のすべての書籍のISBN、書名、価格を選択し、ビュー「高額書籍リスト」を定義しなさい。
5. 本社所在地が「東京都」である出版社の、ジャンルが「技術書」である書籍のISBNと書名を表示しなさい。