

問題用紙

Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
Entrance Examination Booklet (General Selection)

Question Sheets

(2024年8月22日実施 / August 22, 2024)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目I) (Electrical, Systems, and Control Engineering I)	プログラム Program	電気システム制御 (Electrical, Systems, and Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	----------------------------------------------------------------------------	------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	---

試験時間 : 9時00分~12時00分 (Examination Time : From 9:00 to 12:00)

受験上の注意事項

- (1) 問題用紙は表紙を含み4枚、解答用紙は表紙を含み4枚あります。
- (2) 問題用紙及び解答用紙のそれぞれに、受験番号を記入してください。
- (3) これは問題用紙です。解答は別冊の解答用紙に記入してください。
- (4) 解答が書ききれないときは、同じ用紙の裏面を利用しても構いません。ただし、その場合は「裏に続く」などと裏面に記載したことが分かるようにしておくこと。
- (5) 問題 A-1, A-2, A-3 の3問に解答しなさい。解答の順番は順不同とするが、必ず問題番号を記載して解答すること。
- (6) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。
- (7) 問題中「図に書きなさい」という指示がある場合は、解答用紙に記入すること。
- (8) 質問あるいは不明な点がある場合は手を挙げてください。

Notices

- (1) There are 4 question sheets and 4 answer sheets including a front sheet.
- (2) Fill in your examinee's number in the specified positions in this cover and each question and answer sheet.
- (3) This examination booklet consists of only question sheets. Use other separate sheets for answers.
- (4) If the space is exhausted, use the reverse side of the sheet and write down "to be continued" on the last line of the sheet.
- (5) Solve 3 questions A-1, A-2 and A-3 in any order. Never fail to fill in question number in each answer sheet.
- (6) Return these question sheets together with the answer sheets.
- (7) If given the instruction to draw a diagram, draw it on the answer sheet.
- (8) Raise your hand if you have any questions.

2024年10月, 2025年4月入学 (October 2024 and April 2025 Admissions)
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2024年8月22日実施 / August 22, 2024)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目I) (Electrical, Systems, and Control Engineering I)	プログラム Program	電気システム制御 (Electrical, Systems, and Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	----------------------------------------------------------------------------	------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	---

A-1

2×2 対称行列 A を用いて表される以下の2次曲線を考える.

$$x^2 + 2\sqrt{3}xy + 3y^2 + 2\sqrt{3}x - 2y = (x \ y) A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + (2\sqrt{3} \ -2) \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = 0$$

- (1) A を求めよ. また, A のすべての固有値を求めよ.
- (2) 行列 $P = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}$ ($0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$) に対して, $P^{-1}AP$ が対角行列となるような θ の値をすべて求めよ.
- (3) 与えられた2次曲線を xy 平面に図示せよ.

Consider the quadratic curve represented as follows.

$$x^2 + 2\sqrt{3}xy + 3y^2 + 2\sqrt{3}x - 2y = (x \ y) A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + (2\sqrt{3} \ -2) \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = 0,$$

where A is a 2×2 symmetric matrix.

- (1) Find A and all the eigenvalues of A .
- (2) For the matrix $P = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}$ ($0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$), find all the values of θ such that $P^{-1}AP$ is a diagonal matrix.
- (3) Draw the quadratic curve on the xy plane.

2024年10月, 2025年4月入学 (October 2024 and April 2025 Admissions)
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2024年8月22日実施 / August 22, 2024)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目I) (Electrical, Systems, and Control Engineering I)	プログラム Program	電気システム制御 (Electrical, Systems, and Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	----------------------------------------------------------------------------	------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	---

A-2

1. 極限 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2(\log x)^2}{(x-1)^2(3x+1)}$ を求めよ。ただし, $\log x$ は x の自然対数を表す。
2. 積分 $\int_{-\frac{1}{4}\pi}^{\frac{3}{4}\pi} e^{-2(x+\frac{\pi}{4})}(\sin x + \cos x) dx$ の値を求めよ。
3. 関数 $f(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2} + \frac{5}{x^2 + y^2 + 1}$ を考える。
 - (1) $\frac{\partial f}{\partial x}$ および $\frac{\partial f}{\partial y}$ を求めよ。
 - (2) $(a, b) = (3 \cos \theta, 3 \sin \theta)$ ($0 \leq \theta \leq 2\pi$) に対し, $g(t) = f(a + t \cos \theta, b + t \sin \theta) - f(a, b)$ とする。
 極限 $\lim_{t \rightarrow 0} \frac{g(t)}{t}$ を求めよ。
4. 重積分 $\iint_D \left\{ \frac{x^2}{3} + x(y-1) \right\} dx dy$ の値を求めよ。ただし, $D = \left\{ (x, y) \mid \frac{x^2}{9} + \frac{(y-1)^2}{4} \leq 1 \right\}$ とする。

1. Find the limit $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2(\log x)^2}{(x-1)^2(3x+1)}$. Here, $\log x$ denotes the natural logarithm of x .
2. Evaluate the integral $\int_{-\frac{1}{4}\pi}^{\frac{3}{4}\pi} e^{-2(x+\frac{\pi}{4})}(\sin x + \cos x) dx$.
3. Consider the function $f(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2} + \frac{5}{x^2 + y^2 + 1}$.
 - (1) Find $\frac{\partial f}{\partial x}$ and $\frac{\partial f}{\partial y}$.
 - (2) For $(a, b) = (3 \cos \theta, 3 \sin \theta)$ ($0 \leq \theta \leq 2\pi$), let $g(t) = f(a + t \cos \theta, b + t \sin \theta) - f(a, b)$.
 Find the limit $\lim_{t \rightarrow 0} \frac{g(t)}{t}$.
4. Evaluate the double integral $\iint_D \left\{ \frac{x^2}{3} + x(y-1) \right\} dx dy$, where $D = \left\{ (x, y) \mid \frac{x^2}{9} + \frac{(y-1)^2}{4} \leq 1 \right\}$.

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目I) (Electrical, Systems, and Control Engineering I)	プログラム Program	電気システム制御 (Electrical, Systems, and Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	----------------------------------------------------------------------------	------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	---

A-3

独立な確率変数 X, Y について考える. X の確率密度関数 $f(x)$ が, c を定数として

$$f(x) = \begin{cases} c(x-1)^2 & (0 \leq x \leq 2), \\ 0 & (x < 0 \text{ または } x > 2) \end{cases}$$

であり, Y の分布関数が $G(x) = P(Y \leq x) = \min\{e^{3x}, 1\}$ であるとする.

ここで, $\min\{a, b\}$ は a, b の最小値を表す.

(1) 定数 c と 確率 $P\left(\frac{1}{2} < X \leq 3, -2 < Y \leq 1\right)$ をそれぞれ求めよ.

(2) 確率変数 $Z = 2X - Y + 3$ の期待値 $E(Z)$ と 分散 $V(Z)$ をそれぞれ求めよ.

Consider independent random variables X and Y . Let the probability density function of X be

$$f(x) = \begin{cases} c(x-1)^2 & (0 \leq x \leq 2), \\ 0 & (x < 0 \text{ or } x > 2), \end{cases}$$

where c is a constant, and let the distribution function of Y be $G(x) = P(Y \leq x) = \min\{e^{3x}, 1\}$.

Here, $\min\{a, b\}$ stands for the minimum of a and b .

(1) Find the constant c and the probability $P\left(\frac{1}{2} < X \leq 3, -2 < Y \leq 1\right)$, respectively.

(2) Find the expectation $E(Z)$ and the variance $V(Z)$ of the random variable $Z = 2X - Y + 3$, respectively.