

## 問題用紙

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

## Question Sheets

(2025 年 1 月 23 日実施 / January 23, 2025)

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 5 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, A-4 の 4 問中から 3 問選択し解答しなさい。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。なお, 選択した問題は, 下欄の表に○印を付して表示すること。
- (6) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。
- (7) 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 5 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) Select 3 specialized subjects among the following 4 specialized subjects: A-1, A-2, A-3, and A-4, and answer these questions. Solve the questions that you selected, but never fail to fill in the specialized subject and question number in each answer sheet. Moreover, mark specialized subjects that you have selected with circles in the Mark column in the Table given below.
- (6) Return these question sheets together with the answer sheets.
- (7) Raise your hand if you have any questions.

問題番号 Question Number	A-1	A-2	A-3	A-4
選択 Selection				

2025 年 4 月入学 (April 2025 Admission)  
 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)

(2025 年 1 月 23 日実施 / January 23, 2025)

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

行列  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$  を考える.  $\lambda_1$  と  $\lambda_2$  ( $\lambda_1 > \lambda_2 > 0$ ) を行列  $AA^T$  の固有値とする. ここで,  $A^T$  は  $A$  の転置行列を表す.

- (1) 行列  $AA^T$  とその固有値  $\lambda_1, \lambda_2$  を求めよ.
- (2)  $AA^T$  の正規化された固有ベクトルをすべて求めよ.
- (3) (2) で求めた, 固有値  $\lambda_1$  と  $\lambda_2$  に対応する固有ベクトルを, それぞれ  $\mathbf{p}_1$  と  $\mathbf{p}_2$  とする. さらに, ベクトル  $\mathbf{q}_1$  と  $\mathbf{q}_2$  を  $\sqrt{\lambda_1} \mathbf{q}_1 = A^T \mathbf{p}_1, \sqrt{\lambda_2} \mathbf{q}_2 = A^T \mathbf{p}_2$  を満たすようにとる.  $A = P\Lambda Q^T$  となる  $2 \times 2$  行列  $\Lambda$  を求めよ. ここで,  $P = (\mathbf{p}_1 \ \mathbf{p}_2)$ ,  $Q = (\mathbf{q}_1 \ \mathbf{q}_2)$  とする.

Consider the matrix  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$ . Let  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$  ( $\lambda_1 > \lambda_2 > 0$ ) be the eigenvalues of the matrix  $AA^T$ . Here,  $A^T$  represents the transposed matrix of  $A$ .

- (1) Find the matrix  $AA^T$  and its eigenvalues  $\lambda_1, \lambda_2$ .
- (2) Find all the normalized eigenvectors of  $AA^T$ .
- (3) Let  $\mathbf{p}_1$  and  $\mathbf{p}_2$  be the eigenvectors, which are determined in (2), corresponding to eigenvalues  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$ , respectively. Moreover, let  $\mathbf{q}_1$  and  $\mathbf{q}_2$  be vectors such that  $\sqrt{\lambda_1} \mathbf{q}_1 = A^T \mathbf{p}_1, \sqrt{\lambda_2} \mathbf{q}_2 = A^T \mathbf{p}_2$ . Find a  $2 \times 2$  matrix  $\Lambda$  such that  $A = P\Lambda Q^T$ . Here,  $P = (\mathbf{p}_1 \ \mathbf{p}_2)$  and  $Q = (\mathbf{q}_1 \ \mathbf{q}_2)$ .

2025 年 4 月入学 (April 2025 Admission)  
 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)

(2025 年 1 月 23 日実施 / January 23, 2025)

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  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left\{ x^4 \log \left( 1 + \frac{1}{x^2} \right) - x^2 \right\}$  を求めよ。ただし、 $\log x$  は  $x$  の自然対数を表す。
2. 積分  $\int_2^3 \frac{5x^3 - 2x^2 - 3x + 4}{x^2 - 1} dx$  の値を求めよ。
3.  $f(x, y) = \sin \left( \frac{y}{x^2 + y^2 + 1} \right)$  とする。  $\frac{\partial f}{\partial x}(x, y)$ ,  $\frac{\partial f}{\partial y}(x, y)$  および  $\frac{\partial^2 f}{\partial y^2}(x, y)$  を求めよ。
4.  $D = \{ (x, y) \mid |x + y| \leq 2, 1 \leq x - y \leq 2 \}$  とする。重積分  $\iint_D (x - y)e^{(x-y)^2 + 2(x+y)} dx dy$  の値を求めよ。

1. Find  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left\{ x^4 \log \left( 1 + \frac{1}{x^2} \right) - x^2 \right\}$ . Here,  $\log x$  denotes the natural logarithm of  $x$ .
2. Evaluate the integral  $\int_2^3 \frac{5x^3 - 2x^2 - 3x + 4}{x^2 - 1} dx$ .
3. Let  $f(x, y) = \sin \left( \frac{y}{x^2 + y^2 + 1} \right)$ . Find  $\frac{\partial f}{\partial x}(x, y)$ ,  $\frac{\partial f}{\partial y}(x, y)$  and  $\frac{\partial^2 f}{\partial y^2}(x, y)$ .
4. Let  $D = \{ (x, y) \mid |x + y| \leq 2, 1 \leq x - y \leq 2 \}$ . Evaluate the double integral  $\iint_D (x - y)e^{(x-y)^2 + 2(x+y)} dx dy$ .

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

Figure 1 は、抵抗  $R_1$ 、抵抗  $R_2$ 、キャパシタンス  $C$ 、インダクタンス  $L$  からなる電気回路である。ただし、 $R_1 > 0$ 、 $R_2 > 0$ 、 $C > 0$ 、 $L > 0$ 、角周波数を  $\omega$  とする。この回路について、以下の設問に答えよ。

- (1) 端子 a-a' からみた回路のアドミタンスを求めよ。
- (2) 角周波数  $\omega$  が可変であるとき、(1) で求めたアドミタンスが、いかなる角周波数  $\omega$  においてもコンダクタンスのみをもつような条件を求めよ。(  $R_1$  と  $R_2$  を  $C$  と  $L$  を用いて表せ。 )

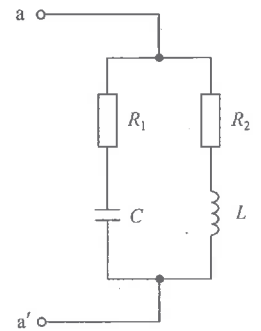


Figure 1

Figure 1 shows an electric circuit which consists of two resistances  $R_1$ ,  $R_2$ , a capacitance  $C$ , and an inductance  $L$ . Here,  $R_1 > 0$ ,  $R_2 > 0$ ,  $C > 0$ ,  $L > 0$ , and angular frequency is  $\omega$ . For this circuit, answer the following questions.

- (1) Find the admittance of the circuit viewed from the terminals a-a'.
- (2) When angular frequency  $\omega$  is changeable, show the condition(s) so that the admittance obtained in (1) consists only of conductance at any angular frequency  $\omega$ . (Express  $R_1$  and  $R_2$  in terms of  $C$  and  $L$ .)

2025 年 4 月入学 (April 2025 Admission)  
 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)

(2025 年 1 月 23 日実施 / January 23, 2025)

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-4

- (1) 3 種類の原料  $M_1, M_2, M_3$  のみから生産される製品  $P_1, P_2$  の生産計画を考える。製品  $P_1$  を 1 単位生産するには、原料  $M_1$  が 1 単位、原料  $M_2$  が 4 単位、原料  $M_3$  が 1 単位必要になる。製品  $P_2$  を 1 単位生産するには、原料  $M_1$  が 2 単位、原料  $M_2$  が 2 単位、原料  $M_3$  が 3 単位必要になる。原料  $M_1, M_2, M_3$  はそれぞれ 100, 50, 20 単位が利用可能である。また、製品  $P_1, P_2$  の 1 単位あたりの利益はそれぞれ 30 ドル、20 ドルであり、生産した製品がすべて売れるものとする。
- 製品  $P_1, P_2$  の生産量をそれぞれ  $x_1, x_2$  とする。製品  $P_1, P_2$  による総利益を最大化する問題を線形計画問題 (i) として定式化せよ。
- (1) Consider a production plan for Products  $P_1$  and  $P_2$  using only three Materials  $M_1, M_2,$  and  $M_3$ . One unit of Material  $M_1$ , four units of Material  $M_2$ , and one unit of Material  $M_3$  are required to produce one unit of Product  $P_1$ . Two units of Material  $M_1$ , two units of Material  $M_2$ , and three units of Material  $M_3$  are required to produce one unit of Product  $P_2$ . The available amounts of Materials  $M_1, M_2,$  and  $M_3$  are 100, 50, and 20 units, respectively. The profit per unit of Products  $P_1$  and  $P_2$  is 30 and 20 dollars, respectively. Assume that all produced products are sold as much as produced.
- Let  $x_1$  and  $x_2$  be production volumes of Products  $P_1$  and  $P_2$ , respectively. Formulate a linear programming problem (i) for maximizing the total profits from Products  $P_1$  and  $P_2$ .
- (2) 線形計画問題 (i) をシンプレックス法を用いて解き、最適解  $(x_1^*, x_2^*)^T$  と目的関数の最大値を求めよ。ここで、記号  $\top$  は転置を表す。
- (2) Solve the linear programming problem (i) using the simplex method, and find an optimal solution  $(x_1^*, x_2^*)^T$  and the maximum objective function value. Here, the symbol  $\top$  denotes transposition.
- (3) 線形計画問題 (i) の双対問題を示せ。また、この双対問題の目的関数の最小値を求めよ。
- (3) Show the dual problem of the linear programming problem (i). Find the minimum value of the objective function of the dual problem.
- (4) 線形計画問題 (i) の Karush-Kuhn-Tucker (KKT) 条件を示せ。また、最適解  $(x_1^*, x_2^*)^T$  に対する KKT 条件を満たす Lagrange 乗数ベクトルを求めよ。
- (4) Show the Karush-Kuhn-Tucker (KKT) condition for the linear programming problem (i). Find a Lagrange multiplier vector satisfying the KKT condition for the optimal solution  $(x_1^*, x_2^*)^T$ .

## 問題用紙

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

## Question Sheets

(2025 年 1 月 23 日実施 / January 23, 2025)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目 II) (Electrical, Systems, and Control Engineering II)	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 : 13 時 30 分 ~ 14 時 30 分 (Examination Time : From 13:30 to 14:30)

### 受験上の注意事項

- (1) 問題用紙は表紙を含み 2 枚, 解答用紙は表紙を含み 2 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 B に解答しなさい。
- (6) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。
- (7) 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 2 question sheets and 2 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) Answer question B.
- (6) Return these question sheets together with the answer sheets.
- (7) Raise your hand if you have any questions.

2025 年 4 月入学 (April 2025 Admission)  
 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)

(2025 年 1 月 23 日実施 / January 23, 2025)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目 II) (Electrical, Systems, and Control Engineering II)	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
-----------------	---	------------------	--	------------------------------	---

B

1. あなたが関心をもった AI (人工知能) 技術に関する話題を 1 つ選び、以下の各項目に答えなさい。
  - (a) 選択した話題とその概要を書きなさい。(約 100 字)
  - (b) 我々の暮らしに与える好ましい影響と好ましくない影響を書きなさい。(約 200 字)
  
2. 先進理工系科学専攻のアドミッション・ポリシーには、多角的視点から「持続可能な発展を導く科学」の構築や地域及び国際社会の課題解決への熱意を有する学生の入学を求める旨の記述がある。そのことを踏まえつつ、あなたが大学院で研究したい内容について以下の各項目に答えなさい。
  - (a) 研究題目を書きなさい。
  - (b) 研究背景と目的を書きなさい。上記アドミッション・ポリシーとの関係も含めなさい。(約 300 字)
  - (c) 研究遂行に際して予想される困難さを考慮しつつ、図を 1 つ含めて研究方法を書きなさい。(約 300 字)

注意：上記 1 と 2 の設問間で、記述内容が重複しないようにしなさい。

1. Choose one topic you are interested in relating to AI (Artificial Intelligence) technology, and answer the following questions.
  - (a) Describe the topic and its outline. (About 50 words)
  - (b) Describe both the positive and negative effects on our daily lives. (About 100 words)
  
2. The admission policy states that the Division of Advanced Science and Engineering seeks students who possess a zeal for establishing the "science for sustainable development" from a multifaceted perspective and for solving regional and international issues. Answer the following questions about your research that you would like to conduct in graduate school with a mind to the above admission policy.
  - (a) Write the title of your research.
  - (b) Describe the background and objective of your research. The relationship with the above admission policy should be included. (About 150 words)
  - (c) Describe the research methodologies with one figure, considering the expected difficulties when conducting your research. (About 150 words)

Note: Avoid the duplicated descriptions between questions 1 and 2 above.