

## 問題用紙

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

## Question Sheets

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目) 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 the 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				

2023年4月入学 (April 2023 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)

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目) 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

$a, c$  を実数とする.  $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $A = \begin{pmatrix} a & a & -2 \\ -2 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $b = \begin{pmatrix} c \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$  とおく.

また, 1 は  $A$  の固有値であるとする.

- (1)  $a$  の値を求めよ.
- (2)  $A$  の固有値と固有ベクトルをすべて求めよ.
- (3)  $c$  を用いて  $b$  を  $A$  の固有ベクトルの一次結合 (線形結合) で表せ.
- (4)  $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$  に関する連立方程式  $(I - A)x = b$  が解をもつような  $c$  の値を求めよ.

Let  $a$  and  $c$  be real numbers. Let  $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $A = \begin{pmatrix} a & a & -2 \\ -2 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$  and  $b = \begin{pmatrix} c \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ .

Moreover, assume that 1 is an eigenvalue of  $A$ .

- (1) Find the value of  $a$ .
- (2) Find all the eigenvalues and eigenvectors of  $A$ .
- (3) Express  $b$  as a linear combination of eigenvectors of  $A$  by using  $c$ .
- (4) Find the value of  $c$  so that the system of equations  $(I - A)x = b$  for  $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$  has a solution.

2023年4月入学 (April 2023 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)

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

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  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan^2 x + \cos(\pi + x) + \cos(\pi - x) + 2}{x^2}$  を求めよ.
2.  $a$  を正の実数とし, 積分  $I(a) = \int_0^1 \frac{4 - e^{ax}}{4 + e^{ax}} dx$  を考える.  
 (1)  $I(a)$  を求めよ. (2) 極限  $\lim_{a \rightarrow \infty} I(a)$  を求めよ.
3. 関数  $f(x, y) = x^2 \int_0^y e^{-t} dt$  を考える.  $g(x, y) = \frac{\partial f}{\partial x}(x, y) - \frac{\partial f}{\partial y}(x, y) + \frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(x, y)$  とするとき,  $g(1, y) = 0$  を満たす  $y$  の値を求めよ.
4. 重積分  $\iint_D \log \frac{x^2}{y^3} dx dy$  の値を求めよ. ただし,  $D = \{(x, y) \mid 1 \leq x \leq 3, 1 \leq y \leq 3\}$  とし,  $\log x$  は  $x$  の自然対数を表す.

1. Find the limit  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan^2 x + \cos(\pi + x) + \cos(\pi - x) + 2}{x^2}$ .
2. Let  $a$  be a positive real number, and consider the integral  $I(a) = \int_0^1 \frac{4 - e^{ax}}{4 + e^{ax}} dx$ .  
 (1) Find  $I(a)$ . (2) Find the limit  $\lim_{a \rightarrow \infty} I(a)$ .
3. Consider the function  $f(x, y) = x^2 \int_0^y e^{-t} dt$ . Let  $g(x, y) = \frac{\partial f}{\partial x}(x, y) - \frac{\partial f}{\partial y}(x, y) + \frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(x, y)$ . Find the value of  $y$  satisfying  $g(1, y) = 0$ .
4. Evaluate the double integral  $\iint_D \log \frac{x^2}{y^3} dx dy$ , where  $D = \{(x, y) \mid 1 \leq x \leq 3, 1 \leq y \leq 3\}$ , and  $\log x$  denotes the natural logarithm of  $x$ .

2023年4月入学 (April 2023 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)

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

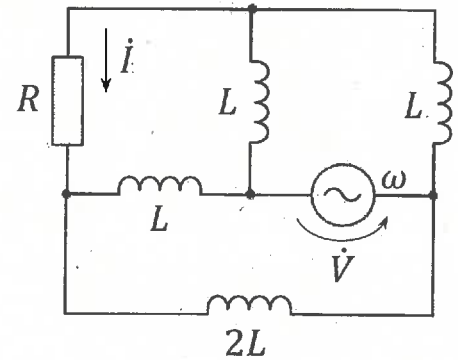
試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目I) Electrical, Systems, and Control Engineering I	プログラム Program	電気システム制御 (Electrical, Systems, and Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--	---------------------------	---

A-3

図に示す回路において、以下のことを仮定する。

- ドット (  $\dot{\phantom{x}}$  ) は複素数表示を意味する。
- $\dot{V}$  は実効値  $V$ 、角周波数  $\omega$  をもつ正弦波交流電圧源の電圧である。
- $R$  は抵抗、 $L$  はインダクタンスである。

この回路について、抵抗  $R$  を流れる電流  $\dot{I}$  を求めよ。



For the circuit shown in the figure, the followings are assumed:

- A dot (  $\dot{\phantom{x}}$  ) means the complex number expression.
- $\dot{V}$  is a sinusoidal ac voltage source voltage with effective value  $V$  and angular frequency  $\omega$ .
- $R$  is a resistance,  $L$  is an inductance.

For this circuit, find the current  $\dot{I}$  that flows through the resistance  $R$ .

2023年4月入学 (April 2023 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)

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目) 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) 2種類の燃料 A, B を使用して熱量を生成する問題を考える。燃料 A, B は 1[L] 使用することで、それぞれ 20[kJ], 30[kJ] の熱量を生成できるとする。このとき、燃料 A, B の 1[L] あたりの重量をそれぞれ 5[kg], 10[kg], 使用する燃料 A, B の容積を  $x_A$ [L],  $x_B$ [L] とし、生成される熱量を最大化するための最適な  $x_A, x_B$  を計算するための線形計画問題を定式化せよ。ただし、燃料 A, B は合計重量 200[kg] まで、合計容積 25[L] まで使用できるものとする。

(1) Consider a problem of generating heat using two types of fuels A and B. Here, 1[L] of fuel A and 1[L] of fuel B can produce 20[kJ] and 30[kJ] of heat, respectively. The weights per 1[L] of fuels A and B are 5[kg] and 10[kg], respectively. Formulate a linear programming problem to calculate the optimal  $x_A$ [L] and  $x_B$ [L] to maximize the heat produced, where  $x_A$  and  $x_B$  are the volumes of fuels A and B used. Assume that fuels A and B can be used up to the total weight of 200 [kg] and the total volume of 25 [L].

(2) 次の線形計画問題を、シンプレックス法を用いて解け。

(2) Solve the following linear programming problem by using the simplex method.

$$\begin{aligned} \text{maximize } z &= 2x_1 - 2x_2 - x_3 \\ \text{subject to } -4x_1 + 3x_2 + x_3 &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{maximize } z &= 2x_1 - 2x_2 - x_3 \\ \text{subject to } -4x_1 + 3x_2 + x_3 &= 2 \end{aligned}$$

(3) 次の数値計画問題を、線形計画問題として再定式化せよ。

(3) Reformulate the following programming problem as a linear programming problem.

$$\begin{aligned} \text{minimize } z &= 5|x_1| + 3|x_2| + |x_3| \\ \text{subject to } 2x_1 + 4x_2 + x_3 &= 5 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{minimize } z &= 5|x_1| + 3|x_2| + |x_3| \\ \text{subject to } 2x_1 + 4x_2 + x_3 &= 5 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 &= 2 \end{aligned}$$

## 問題用紙

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

## Question Sheets

(2023 年 1 月 26 日実施 / January 26, 2023)

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 the question sheets together with the answer sheets.
- (7) Raise your hand if you have any questions.

2023年4月入学 (April 2023 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)

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

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

以下のすべての問題に解答しなさい。

1. 電気システム制御分野で学んだ教科、理論、あるいは方法論から1つの専門用語を選び、その名称と内容の解説文を、1つ以上の図を含めながら書きなさい。解説文は高校生が読むと想定します (約200字)。
2. あなたが大学院で研究したい内容を、以下の構造に沿って説明しなさい。
  - (1) 内容を的確に伝える研究題目を書きなさい。
  - (2) 研究背景と目的、研究方法を書きなさい (約200字)。
  - (3) 研究遂行において予想される困難さを1つ示すとともに、考えられる克服方法を説明しなさい (約200字)。
3. 社会の一員として、我々は倫理的視点を身につけている必要があります。技術者あるいは研究者が引き起こした社会的問題を1つ挙げ、その概要と倫理上の問題を述べなさい (約200字)。

Answer all the following questions.

1. Select one technical term from the disciplines, theories, or methodologies you have learned in the field of electrical, systems, and control engineering. First, write down the name of the selected term and then describe the contents of it using at least one figure, assuming that the expected readers of your explanation are high-school students. (About 100 words)
2. Explain your desired research plan in graduate school based on the following structure.
  - (1) Give an informative title of the research.
  - (2) Explain the background, research objectives, and methodology. (About 100 words)
  - (3) Describe one of the expected difficulties when conducting your research, and then explain your planned approach to overcoming the indicated difficulty. (About 100 words)
3. As members of society, we need to have ethical viewpoints. Select one actual social problem caused by one or more engineers or researchers, and describe the outline of the problem and ethical issues in the problem. (About 100 words)