

## 問題用紙

Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Programs), Hiroshima University  
Entrance Examination Booklet (Special Selection for International Students)

## Question Sheets

(2020年1月21日実施 / January 21, 2020)

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 Program	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枚である。
- (2) 問題用紙及び解答用紙のそれぞれに、受験番号を記入すること。
- (3) これは問題用紙のみを綴じたものである。解答は別冊の解答用紙に記入すること。
- (4) 次の選択方法により解答すること。  
問題 A-1, A-2, A-3, A-4 の4問中から3問選択し、解答せよ。  
選択した問題は、下記の表に○印を付けて表示せよ。解答用紙の表にも同じ表示をせよ。
- (5) 本問題用紙は解答用紙とともに提出しなければならない。
- (6) 質問あるいは不明な点がある場合は挙手すること。

### 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) Select and answer questions according to the following specifications.  
Select **three questions** among the following four questions: A-1, A-2, A-3, and A-4.  
**Mark questions that you have selected with circles** in the Selection column in the Table given below as well as in the Table on the answer sheets.
- (5) Return the question sheets together with the answer sheets.
- (6) 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				

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 Program	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	---	------------------	---	---------------------------	---

A-1

行列  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -1 & 4 & 1 \\ 2 & -4 & 0 \end{pmatrix}$  を考える.

- (1)  $A$  の固有値をすべて求めよ.
- (2)  $P^{-1}AP$  が対角行列となるような正則行列  $P$  を 1 つ求めよ.
- (3) 自然数  $n$  に対し,  $A^n$  を求めよ.
- (4) 実数列  $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ ,  $\{b_n\}_{n=1}^{\infty}$ ,  $\{c_n\}_{n=1}^{\infty}$  は次の条件を満たすとする.

$$a_1 = 1, b_1 = 2, c_1 = 3,$$

$$a_{n+1} = a_n + 2b_n + c_n, \quad b_{n+1} = -a_n + 4b_n + c_n, \quad c_{n+1} = 2a_n - 4b_n \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

$\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$  の一般項を求めよ.

Consider the matrix  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -1 & 4 & 1 \\ 2 & -4 & 0 \end{pmatrix}$ .

- (1) Find all the eigenvalues of  $A$ .
- (2) Find an invertible matrix  $P$  such that  $P^{-1}AP$  is a diagonal matrix.
- (3) Find  $A^n$  for a positive integer  $n$ .
- (4) Let  $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ ,  $\{b_n\}_{n=1}^{\infty}$  and  $\{c_n\}_{n=1}^{\infty}$  be sequences of real numbers satisfying the following conditions:

$$a_1 = 1, b_1 = 2, c_1 = 3,$$

$$a_{n+1} = a_n + 2b_n + c_n, \quad b_{n+1} = -a_n + 4b_n + c_n, \quad c_{n+1} = 2a_n - 4b_n \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

Find the  $n$ th term of the sequence  $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ .

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 Program	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	---	---------------------------	---

A-2

(1) 極限  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^3} \left\{ \sin^{-1} x + x \left( \sqrt{1-x^2} - 2 \right) \right\}$  を求めよ.

ただし,  $\sin^{-1} x$  は  $\sin x$  の逆関数を表し, その値域は  $-\frac{\pi}{2} \leq \sin^{-1} x \leq \frac{\pi}{2}$  とする.

(2) 積分  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^9 x \cos^7 x dx$  の値を求めよ.

(3)  $xy$  平面全体で定義された関数  $f(x, y) = x^2 + 4xy + 5y^2 - 2y$  を考える.

(i)  $f_x(a, b) = f_y(a, b) = 0$  を満たす点  $(a, b)$  をすべて求めよ. ただし,  $f_x = \frac{\partial f}{\partial x}$ ,  $f_y = \frac{\partial f}{\partial y}$  とする.

(ii)  $f(x, y)$  の最小値を求めよ.

(iii)  $D = \{(x, y) \mid (x+2y)^2 \leq 1, 0 \leq y \leq 1\}$  のとき, 二重積分  $\iint_D f(x, y) dx dy$  の値を求めよ.

(1) Find the limit  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^3} \left\{ \sin^{-1} x + x \left( \sqrt{1-x^2} - 2 \right) \right\}$ .

Here,  $\sin^{-1} x$  stands for the inverse function of  $\sin x$ , and its range is  $-\frac{\pi}{2} \leq \sin^{-1} x \leq \frac{\pi}{2}$ .

(2) Evaluate the integral  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^9 x \cos^7 x dx$ .

(3) Consider the function  $f(x, y) = x^2 + 4xy + 5y^2 - 2y$  defined on the whole  $xy$ -plane.

(i) Find all the points  $(a, b)$  that satisfy  $f_x(a, b) = f_y(a, b) = 0$ . Here,  $f_x = \frac{\partial f}{\partial x}$  and  $f_y = \frac{\partial f}{\partial y}$ .

(ii) Find the minimum value of  $f(x, y)$ .

(iii) Evaluate the double integral  $\iint_D f(x, y) dx dy$ , where  $D = \{(x, y) \mid (x+2y)^2 \leq 1, 0 \leq y \leq 1\}$ .

2020年4月入学 (April 2020 Admission)

広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 専門科目入学試験問題

Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Programs), Hiroshima University

Entrance Examination Booklet (Special Selection for International Students)

(2020年1月21日実施 / January 21, 2020)

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 Program	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	---	------------------	---	---------------------------	---

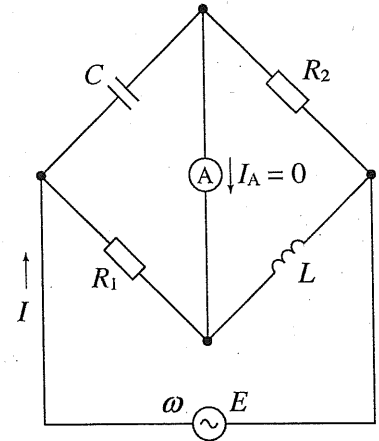
A-3

図に示す回路について、以下の問いに答えよ。ただし、交流電圧源  $E$  の角周波数を  $\omega$  とする。

- (1)  $I_A = 0$  となるとき、 $R_1$ ,  $R_2$ ,  $L$ ,  $C$  の間に成立する条件を求めよ。
- (2)  $I_A = 0$  で電源電流  $I$  が一定かつ角周波数  $\omega$  に無関係となるとき、 $R_1$ ,  $R_2$ ,  $L$ ,  $C$  の間に成立する条件を示せ。

Let  $\omega$  be the angular frequency of AC voltage source  $E$ . For the circuit shown in the figure, answer the following questions.

- (1) When  $I_A = 0$ , find the condition satisfied among  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $L$  and  $C$ .
- (2) When the power source current  $I$  becomes constant and independent of the angular frequency  $\omega$  as well as  $I_A = 0$ , show the condition(s) satisfied among  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $L$  and  $C$ .



2020年4月入学 (April 2020 Admission)  
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 専門科目入学試験問題  
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Programs), Hiroshima University  
 Entrance Examination Booklet (Special Selection for International Students)

(2020年1月21日実施 / January 21, 2020)

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 Program	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	---	------------------	---	---------------------------	---

A-4

- (i) 以下の線形計画問題 (1) を 2 段階シンプレックス法を用いて解き、最適解  $(x_1^*, x_2^*)$ 、および対応する最適値  $z^*$  を求めよ。また、 $x_1$ - $x_2$  平面上で最適解  $(x_1^{**}, x_2^{**})$  を図的に求め、 $(x_1^*, x_2^*)$  と  $(x_1^{**}, x_2^{**})$  が一致することを示せ。

$$\begin{aligned}
 &\text{minimize} && z = 6x_1 + 8x_2 \\
 &\text{subject to} && 2x_1 + 5x_2 \geq 25 \\
 &&& 6x_1 + 4x_2 \geq 31 \\
 &&& 2x_1 + 3x_2 \leq 30 \\
 &&& x_1, x_2 \geq 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

- (ii) 以下の問題 (2) を線形計画問題として再定式化せよ。

$$\begin{aligned}
 &\text{minimize} && \max(x_1 + 3x_2 - 4x_3, 2x_1 + x_2 - 3x_3, -x_1 + 2x_2 + 3x_3) \\
 &\text{subject to} && 2x_1 + 5x_2 + 3x_3 \leq 10 \\
 &&& 3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 17 \\
 &&& x_1, x_2, x_3 \geq 0
 \end{aligned} \tag{2}$$

- (i) Solve the following linear programming problem (1) by using the two-phase simplex method, and find an optimal solution  $(x_1^*, x_2^*)$  of the problem and the corresponding optimal value  $z^*$ . Additionally, find an optimal solution  $(x_1^{**}, x_2^{**})$  of the problem (1) on the  $x_1$ - $x_2$  plane graphically, and confirm that  $(x_1^{**}, x_2^{**})$  coincides with  $(x_1^*, x_2^*)$ .

$$\begin{aligned}
 &\text{minimize} && z = 6x_1 + 8x_2 \\
 &\text{subject to} && 2x_1 + 5x_2 \geq 25 \\
 &&& 6x_1 + 4x_2 \geq 31 \\
 &&& 2x_1 + 3x_2 \leq 30 \\
 &&& x_1, x_2 \geq 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

- (ii) Reformulate the following problem (2) as a linear programming problem.

$$\begin{aligned}
 &\text{minimize} && \max(x_1 + 3x_2 - 4x_3, 2x_1 + x_2 - 3x_3, -x_1 + 2x_2 + 3x_3) \\
 &\text{subject to} && 2x_1 + 5x_2 + 3x_3 \leq 10 \\
 &&& 3x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 17 \\
 &&& x_1, x_2, x_3 \geq 0
 \end{aligned} \tag{2}$$

## 問題用紙

Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Programs), Hiroshima University  
Entrance Examination Booklet (Special Selection for International Students)

## Question Sheets

(2020年1月21日実施 / January 21, 2020)

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 Program	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枚である。
- (2) 問題用紙及び解答用紙のそれぞれに、受験番号を記入すること。
- (3) これは問題用紙のみを綴じたものである。解答は別冊の解答用紙に記入すること。
- (4) 問題Bを解答せよ。
- (5) 本問題用紙は解答用紙とともに提出しなければならない。
- (6) 質問あるいは不明な点がある場合は挙手すること。

### 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 sheets for answers.
- (4) Answer question B.
- (5) Return the question sheets together with the answer sheets.
- (6) Raise your hand if you have any questions.

2020年4月入学 (April 2020 Admission)  
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 専門科目入学試験問題  
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Programs), Hiroshima University  
 Entrance Examination Booklet (Special Selection for International Students)

(2020年1月21日実施 / January 21, 2020)

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 Program	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	---	---------------------------	---

B

2030年に向けた持続可能性を高めるために、国連の持続可能な開発サミット2015において、以下の17の目標が採択されている (出典：国際連合ホームページ)。

持続可能な開発目標：SDGs

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 貧困をなくそう</li> <li>2. 飢餓をゼロに</li> <li>3. すべての人に健康と福祉を</li> <li>4. 質の高い教育をみんなに</li> <li>5. ジェンダー平等を実現しよう</li> <li>6. 安全な水とトイレを世界中に</li> <li>7. エネルギーをみんなに、そしてクリーンに</li> <li>8. 働きがいも経済成長も</li> <li>9. 産業と技術革新の基盤をつくろう</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. 人や国の不平等をなくそう</li> <li>11. 住み続けられるまちづくりを</li> <li>12. つくる責任 つかう責任</li> <li>13. 気候変動に具体的な対策を</li> <li>14. 海の豊かさを守ろう</li> <li>15. 陸の豊かさを守ろう</li> <li>16. 平和と公正をすべての人に</li> <li>17. パートナーシップで目標を達成しよう</li> </ol>
---	---

当大学院に進学してからの研究について、次の問いに答えよ。

- (1) 上のSDGsの中で最も関係する持続可能な開発目標を選択して示せ。
- (2) (1)で選択した目標の内容を、あなたの研究と関連付けて200字程度で述べよ。
- (3) (1)で選択した目標達成のために解決すべき課題を200字程度で述べよ。
- (4) (3)で挙げた課題の解決方法を、図を1枚使って300字程度で述べよ。
- (5) (4)の解決方法により期待される効果を、200字程度で述べよ。

For sustainable development for 2030, the following 17 goals have been adopted at the United Nations Sustainable Development Summit 2015 (Source: Home Page of the United Nations).

Sustainable Development Goals: SDGs

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No Poverty</li> <li>2. Zero Hunger</li> <li>3. Good Health and Well-being</li> <li>4. Quality Education</li> <li>5. Gender Equality</li> <li>6. Clean Water and Sanitation</li> <li>7. Affordable and Clean Energy</li> <li>8. Decent Work and Economic Growth</li> <li>9. Industry, Innovation, and Infrastructure</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Reduced Inequalities</li> <li>11. Sustainable Cities and Communities</li> <li>12. Responsible Consumption and Production</li> <li>13. Climate Action</li> <li>14. Life Below Water</li> <li>15. Life On Land</li> <li>16. Peace, Justice and Strong Institutions</li> <li>17. Partnerships</li> </ol>
--	--

About your research after entering our graduate school, answer the following questions.

- (1) Select and show a sustainable development goal to be related the most in the above SGDs.
- (2) Describe details of the goal selected in (1) with about 100 words by relating with your research.
- (3) Describe issues to be solved for achieving the goal selected in (1) with about 100 words.
- (4) Describe a methodology to solve the issue explained in (3) with a figure and about 150 words.
- (5) Describe effects expected by the methodology in (4) with about 100 words.