

2022 年 4 月入学 (April 2022 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

## 問題用紙

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

## Question Sheets

(2022 年 1 月 27 日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	機械工学(専門科目 I) Mechanical Engineering I	プログラム Program	機械工学 Mechanical Engineering	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--------------------------------	---------------------------	---

試験時間 : 09 時 00 分 ~ 10 時 30 分 (Examination Time : From 09:00 to 10:30)

### 受験上の注意事項

- (1) 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。
- (2) 問題用紙は表紙を含み 3 枚あります。
- (3) 本表紙およびすべての問題用紙に受験番号を記入してください。
- (4) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。

### Notices

- (1) This booklet consists of only question sheets. Use another booklet for answers.
- (2) This booklet consists of three (3) sheets including this front sheet.
- (3) Fill in your examinee's number in all sheets including this front sheet.
- (4) Return these question sheets together with the answer sheets.

試験科目 Subject	機械工学(専門科目 I) Mechanical Engineering I	プログラム Program	機械工学 Mechanical Engineering	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--------------------------------	---------------------------	---

## [問題用紙]

## 数学 (Mathematics) [1/2]

## 問題 1 (Question 1)

1. 行列  $A = \begin{pmatrix} a & a \\ 1-a & a \end{pmatrix}$  について以下の問いに答えよ。ただし  $a$  は実数である。

- 行列  $A$  の固有値を求めよ。
- 行列  $A$  の固有値がすべて正の数であり、そのうちのひとつが 0.4 であるとき、 $a$  の値を求めよ。
- 上記(b)の条件下ですべての固有値と対応する固有ベクトルをそれぞれ示せ。
- 任意の二次元非零実ベクトルを  $u_0$  とすると、上記(b)の条件下でベクトル  $u_n = Au_{n-1}$  ( $n$  は自然数) の方向は  $n$  の増加に伴ってある直線の方に漸近する。その直線の式を求めよ。

2. 次の連立方程式が解を持たないときの  $b$  の条件を求めよ。ただし  $b$  は実数である。

$$\begin{cases} x + y + z = 7 \\ x + 2y + 3z = 18 \\ bx + y + 3z = 6 \end{cases}$$

1. Answer the following questions about the matrix  $A = \begin{pmatrix} a & a \\ 1-a & a \end{pmatrix}$ . Here  $a$  is a real number.

- Find the eigenvalues for the matrix  $A$ .
- Find the value of  $a$  when all the eigenvalues for the matrix  $A$  are positive and one of them is 0.4.
- Show all the eigenvalues and the associated eigenvectors under the above condition (b).
- When  $u_0$  is an arbitrary two-dimensional non-zero real vector, direction of a vector  $u_n = Au_{n-1}$  ( $n$  is a natural number) asymptotes to direction of a straight line as  $n$  increases under the above condition (b). Find the equation for that straight line.

2. Find the condition on  $b$  when the following simultaneous equations have no solution. Here  $b$  is a real number.

$$\begin{cases} x + y + z = 7 \\ x + 2y + 3z = 18 \\ bx + y + 3z = 6 \end{cases}$$

試験科目 Subject	機械工学(専門科目 I) Mechanical Engineering I	プログラム Program	機械工学 Mechanical Engineering	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--------------------------------	---------------------------	---

## [問題用紙]

## 数学 (Mathematics)[2/2]

## 問題 2 (Question 2)

領域  $D = \{x + y \leq 1, x \geq 0, y \geq 0\}$  上の 2 重積分,

$$I = \iint_D \operatorname{Arctan} \sqrt{\frac{y}{x}} dx dy$$

について, 以下の問いに答えよ。

- (a) 積分領域を  $x$ - $y$  平面図に示し, その領域にハッチングをつけ, かつ,  $x$ ,  $y$  軸上の数値を記入せよ。
- (b)  $x = (r \cos \theta)^2$ ,  $y = (r \sin \theta)^2$  の変数変換を行う際の, ヤコビアン行列式を求めよ。

なお,  $(x, y) \rightarrow (r, \theta)$  の変数変換におけるヤコビアン行列式  $J$  は, 以下の通り与えられる。

$$J = \begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial r} & \frac{\partial x}{\partial \theta} \\ \frac{\partial y}{\partial r} & \frac{\partial y}{\partial \theta} \end{vmatrix}$$

- (c) 2 重積分  $I$  を求めよ。

Answer the following questions about the double integral  $I$  on the region  $D = \{x + y \leq 1, x \geq 0, y \geq 0\}$ .

$$I = \iint_D \operatorname{Arctan} \sqrt{\frac{y}{x}} dx dy$$

- (a) Show and hatch the domain of the integral at the  $x$ - $y$  plane and express numerical values on the  $x$  and  $y$  axes.
- (b) Convert the variables with  $x = (r \cos \theta)^2$ ,  $y = (r \sin \theta)^2$ , then calculate the Jacobian determinant,  $J$ . Note that the Jacobian determinant can be written by the following formula for the coordinate transformation,  $(x, y) \rightarrow (r, \theta)$ .

$$J = \begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial r} & \frac{\partial x}{\partial \theta} \\ \frac{\partial y}{\partial r} & \frac{\partial y}{\partial \theta} \end{vmatrix}$$

- (c) Calculate the double integral  $I$ .

2022年4月入学 (April 2022 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

## 問題用紙

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

## Question Sheets

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	機械工学(専門科目Ⅱ) Mechanical Engineering II	プログラム Program	機械工学 Mechanical Engineering	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--------------------------------	---------------------------	---

試験時間 : 13時30分～15時00分 (Examination Time : From 13:30 to 15:00)

### 受験上の注意事項

- (1) 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。
- (2) 問題用紙は表紙を含み3枚あります。
- (3) 本表紙およびすべての問題用紙に受験番号を記入してください。
- (4) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。

### Notices

- (1) This booklet consists of only question sheets. Use another booklet for answers.
- (2) This booklet consists of three (3) sheets including this front sheet.
- (3) Fill in your examinee's number in all sheets including this front sheet.
- (4) Return these question sheets together with the answer sheets.

2022年4月入学 (April 2022 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 Course), Hiroshima University

Entrance Examination Booklet (Special Selection for International Students)

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	機械工学(専門科目Ⅱ) Mechanical Engineering II	プログラム Program	機械工学 Mechanical Engineering	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--------------------------------	---------------------------	---

**小論文 (Essay)[1/2]**

**問題 1 (Question 1)**

博士課程前期であなたが行いたい研究分野の概略を説明しなさい。

Describe an overview of the research field you want to explore in the master's course.

2022年4月入学 (April 2022 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 Course), Hiroshima University  
Entrance Examination Booklet (Special Selection for International Students)

(2022年1月27日実施 / January 27, 2022)

試験科目 Subject	機械工学(専門科目Ⅱ) Mechanical Engineering II	プログラム Program	機械工学 Mechanical Engineering	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--------------------------------	---------------------------	---

小論文 (Essay) [2/2]

問題2 (Question 2)

SDGs(Sustainable Development Goals)とは、持続可能でよりよい社会の実現を目指す世界共通の目標であり、下記に示す17の目標で構成されている。

持続可能な開発目標 : SDGs

1. 貧困をなくそう	9. 産業と技術革新の基盤をつくろう
2. 飢餓をゼロに	10. 人や国の不平等をなくそう
3. すべての人に健康と福祉を	11. 住み続けられるまちづくりを
4. 質の高い教育をみんなに	12. つくる責任つかう責任
5. ジェンダー平等を実現しよう	13. 気候変動に具体的な対策を
6. 安全な水とトイレを世界中に	14. 海の豊かさを守ろう
7. エネルギーをみんなに そしてクリーンに	15. 陸の豊かさも守ろう
8. 働きがいも経済成長も	16. 平和と公正をすべての人に
	17. パートナーシップで目標を達成しよう

- (1) 上に挙げた SDGs の中であなたの研究と最も関係する持続可能な開発目標を選択しなさい。
- (2) 選択した目標の内容、解決すべき課題、解決方法をあなたの研究と関連づけて説明しなさい。

The SDGs(Sustainable Development Goals) are universal goals aimed at realizing a sustainable and better society, and consist of the 17 goals listed below.

Sustainable Development Goals : SDGs

1. No Poverty	9. Industry, Innovation and Infrastructure
2. Zero Hunger	10. Reduced Inequalities
3. Good Health and Well-Being	11. Sustainable Cities and Communities
4. Quality Education	12. Responsible Consumption and Production
5. Gender Equality	13. Climate Action
6. Clean Water and Sanitation	14. Life Below Water
7. Affordable and Clean Energy	15. Life On Land
8. Decent Work and Economic Growth	16. Peace, Justice and Strong Institutions
	17. Partnerships for the Goals

- (1) Select the Sustainable Development Goal that is the most relevant to your research in the SDGs listed above.
- (2) Describe the content, the issue to be solved and the solution of the selected goal in relation to your research.