

## 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

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

試験 科目 Subject	輸送機器環境工学 (専門科目 I) Vehicle and Environmental Systems Engineering I	プログラム Program	輸送・環境システムプログラム Transportation and Environmental Systems 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7枚、解答用紙は表紙を含み7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) 全問に解答しなさい。
- (6) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。
- (7) 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) 作図する場合、貸与する定規を使用しても差し支えない。
- (9) 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 7 question sheets and 7 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 answer sheet and write down "to be continued" on the last line of the sheet.
- (5) Answer all the questions.
- (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) You may use the approved ruler if you need.
- (9) Raise your hand if you have any questions.

試験 科目 Subject	輸送機器環境工学 (専門科目 I) Vehicle and Environmental Systems Engineering I	プログラム Program	輸送・環境システムプログラム Transportation and Environmental Systems Program	受験番号 Examinee's Number	M
---------------------	--	------------------	--	------------------------------	---

数学 Mathematics
-------------------

問題 1 以下の問いに答えよ。

- (1) 不定積分  $\int \frac{3x}{x^2 - x - 2} dx$  を求めよ。
- (2) 定積分  $\int_0^\pi x^2 \sin x dx$  を求めよ。
- (3) 常微分方程式  $\frac{dy}{dx} = \frac{2}{y} + \frac{x}{y}$  の一般解を求めよ。
- (4)  $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ -2 & -3 & -2 \\ 2 & 2 & 1 \end{bmatrix}$  のとき、 $\mathbf{A}$  の固有値を求めよ。
- (5)  $\mathbf{A} = 3\mathbf{i} + 2\mathbf{j} + \mathbf{k}$ ,  $\mathbf{B} = \mathbf{i} + 2\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$ ,  $\mathbf{C} = \mathbf{i} + \mathbf{j} + 3\mathbf{k}$  のとき、 $\mathbf{A} \cdot (\mathbf{B} \times \mathbf{C})$  を求めよ。  
ただし、 $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$  は  $x, y, z$  軸方向の単位ベクトルである。

Question 1 Answer the following questions.

- (1) Find the indefinite integral  $\int \frac{3x}{x^2 - x - 2} dx$ .
- (2) Find the integral  $\int_0^\pi x^2 \sin x dx$ .
- (3) Find the general solution for the ordinary differential equation  $\frac{dy}{dx} = \frac{2}{y} + \frac{x}{y}$ .
- (4) When  $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ -2 & -3 & -2 \\ 2 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ , find the eigenvalue of  $\mathbf{A}$ .
- (5) When  $\mathbf{A} = 3\mathbf{i} + 2\mathbf{j} + \mathbf{k}$ ,  $\mathbf{B} = \mathbf{i} + 2\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$ ,  $\mathbf{C} = \mathbf{i} + \mathbf{j} + 3\mathbf{k}$ , find  $\mathbf{A} \cdot (\mathbf{B} \times \mathbf{C})$ ,  
where  $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$  are the unit vectors in the  $x, y$  and  $z$  axis directions.

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 (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)

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

試験 科目 Subject	輸送機器環境工学 (専門科目 I) Vehicle and Environmental Systems Engineering I	プログラム Program	輸送・環境システムプログラム Transportation and Environmental Systems Program	受験番号 Examinee's Number	M
---------------------	--	------------------	--	------------------------------	---

数学  
Mathematics

V

$$\iiint_V$$

り立つ。

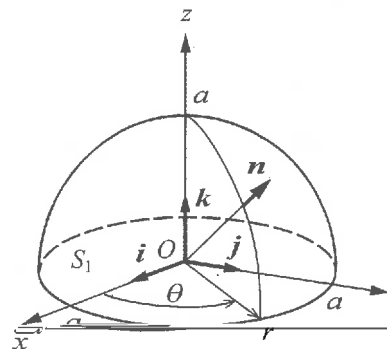
平面

ル

$$y = r \quad 0 \leq \theta \leq 2\pi, \quad 0 \leq r \leq a$$

(1)

(3)



(2.1)

= +

(1) in (2.2).

(x, y, z)

=

0 r

(2.2)

(2)

(1),

(3)

(2.1)

数学

Mathematics

問題3  $y(t)$  に関する常微分方程式

$$y''(t) + 2y'(t) + 3y(t) = f(t), \quad y(0) = y'(0) = 0 \quad (3.1)$$

について以下の問いに答えよ。ここで、 $f(t)$  は任意の関数である。

(1)  $y(t)$  の Laplace 変換を  $\mathcal{L}[y(t)] \equiv Y(s) = \int_0^{\infty} y(t) e^{-st} dt$  で定義する。 $\mathcal{L}[f(t)] \equiv F(s)$  と記して、(3.1) 式の両辺を Laplace 変換し、 $Y(s)$  を求めよ。

(2)  $\lambda, \omega$  を定数とするとき

$$\mathcal{L}[e^{-\lambda t} \sin \omega t] = \frac{\omega}{(s + \lambda)^2 + \omega^2} \quad (3.2)$$

となることを示せ。

(3) (3.2) 式と合成法則を用いて  $Y(s)$  から  $y(t)$  を求めよ。

Question 3 Answer the following questions for the ordinary differential equation with respect to  $y(t)$ ,

$$y''(t) + 2y'(t) + 3y(t) = f(t), \quad y(0) = y'(0) = 0 \quad (3.1)$$

Here  $f(t)$  is an arbitrary function.

(1) We define the Laplace transformation of  $y(t)$  by  $\mathcal{L}[y(t)] \equiv Y(s) = \int_0^{\infty} y(t) e^{-st} dt$ . Representing as  $\mathcal{L}[f(t)] \equiv F(s)$ , find the solution  $Y(s)$  by applying the Laplace transformation to both sides of eq. (3.1).

(2) When  $\lambda$  and  $\omega$  are constants, show the relation

$$\mathcal{L}[e^{-\lambda t} \sin \omega t] = \frac{\omega}{(s + \lambda)^2 + \omega^2} \quad (3.2)$$

(3) Find the solution  $y(t)$  from  $Y(s)$  using eq. (3.2) and convolution theorem.

## Entrance Examination Booklet (Special Selection for International Students)

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

試験 科目 Subject	輸送機器環境工学 (専門科目 I) Vehicle and Environmental Systems Engineering I	プログラム Program	輸送・環境システムプログラム Transportation and Environmental Systems Program	受験番号 Examinee's Number	M
---------------------	--	------------------	--	------------------------------	---

力学 Dynamics
----------------

問題 1 地面を原点にとり、水平方向に  $x$  軸、鉛直上向き方向に  $y$  軸をとる座標系を考える。 $x=0$  の地上  $h$  の高さ ( $y=h$ ) から、質量  $m$  の質点を初速  $u_0$  で水平に  $x$  軸方向に投げた。投げた時の時刻  $t$  を 0 とする。この質点には、速度成分に比例する空気抵抗(抵抗係数を  $C(>0)$  とする)と重力(重力加速度を  $g$  とする)が作用する。そのとき、次の問いに答えよ。

- (1) この質点の運動方程式を求めよ。
- (2) 運動方程式を解き、 $x$  軸方向ならびに  $y$  軸方向の速度と位置を求めよ。
- (3)  $h$  が十分に大きいとき、質点の最大到達水平位置を求めよ。

Question 1 Consider a coordinate system with the origin at the ground, take  $x$ -axis to the horizontal direction, and  $y$ -axis to the vertical upward direction. From height  $h$  above the ground ( $y=h$ ) at  $x=0$ , a mass point with the mass  $m$  is thrown horizontally in the direction of the  $x$ -axis with initial velocity  $u_0$ . Define the time  $t$  at the time of throwing as 0. Air drag proportional to the velocity components (the drag coefficient is  $C(>0)$ ) and gravity force (gravitational acceleration is  $g$ ) act on this mass. Then answer the following questions.

- (1) Find the equation of motion for this mass point.
- (2) Solve the equation of motion and find the velocity and position along the  $x$  and  $y$  axes.
- (3) Find the maximum reachable horizontal position of the mass point when  $h$  is sufficiently large.

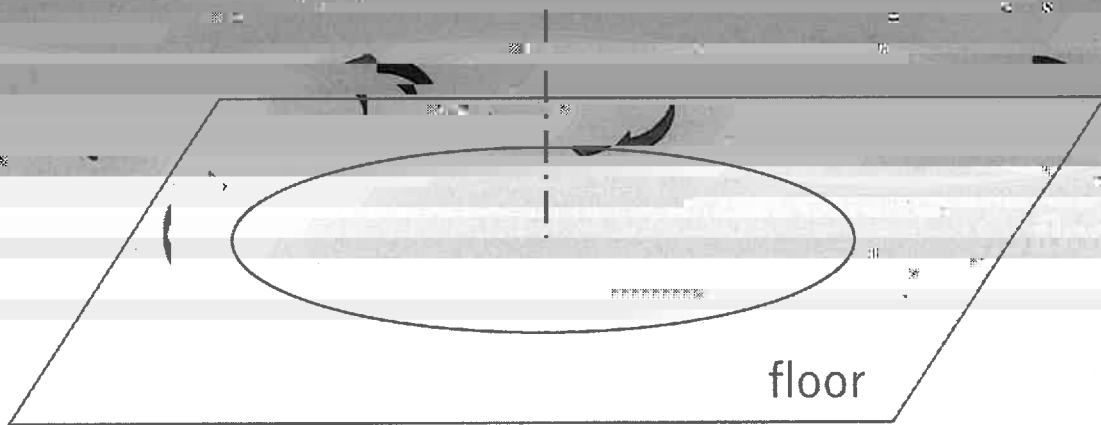


Fig. 2.1

次ページへ続く。 Continued on the following page.

試験科目 Subject	輸送機器環境工学 (専門科目 I) Vehicle and Environmental Systems Engineering I	プログラム Program	輸送・環境システムプログラム Transportation and Environmental Systems Program	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--	------------------------------	---

力学  
Dynamics

問題3 Fig.3.1 に示すように、点Cに集中荷重 $P$ をうける両端単純支持はりがある。はりの長さヤング率はそれぞれ $L, E$ とする。断面は Fig.3.1 に示す通りである。このはりについて以下の問いに答えよ。

- (1) 自由物体図を描け。
- (2) 全ての支点反力を求めよ。
- (3) せん断力図と曲げモーメント図を描け。ただし、主要な値を記入すること。
- (4) 点Cにおける曲げ応力の分布を図示せよ。ただし、主要な値を記入すること。
- (5) 点Cにおけるたわみを求めよ。

Question 3 As shown in Fig. 3.1, a simply supported beam is subjected to a concentrated load  $P$  at point C. The length and Young's

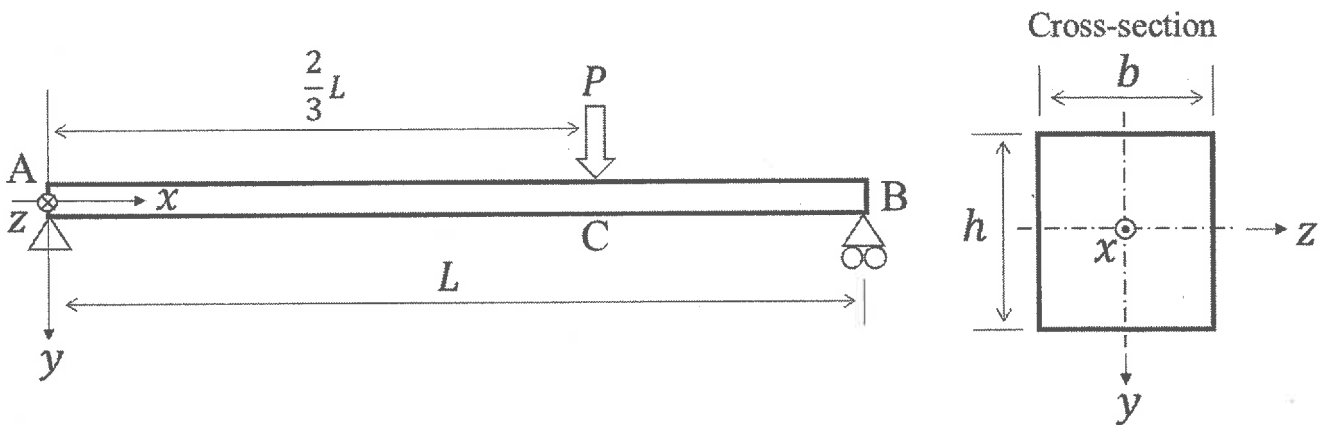
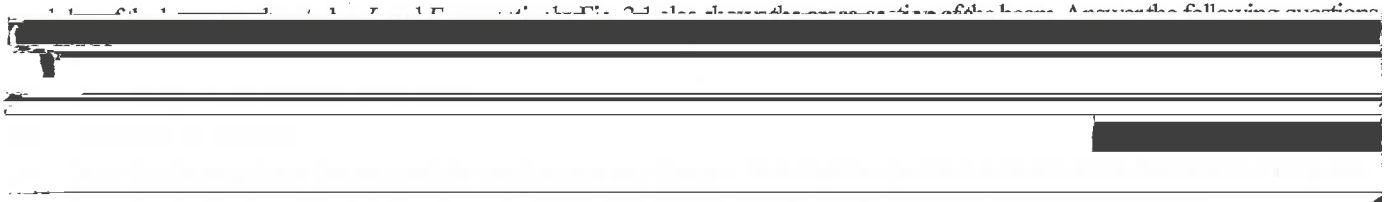


Fig. 3.1

## 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

(2023年1月26日実施 / January 26, 2023)

試験 科目 Subject	輸送機器環境工学 (専門科目 II) Vehicle and Environmental Systems Engineering II	プログラム Program	輸送・環境システムプログラム Transportation and Environmental Systems Program	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) 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) 全問に解答しなさい。
- (6) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。
- (7) 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) 作図する場合, 貸与する定規を使用しても差し支えない。
- (9) 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 answer sheet and write down "to be continued" on the last line of the sheet.
- (5) Answer all the questions.
- (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.



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 (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

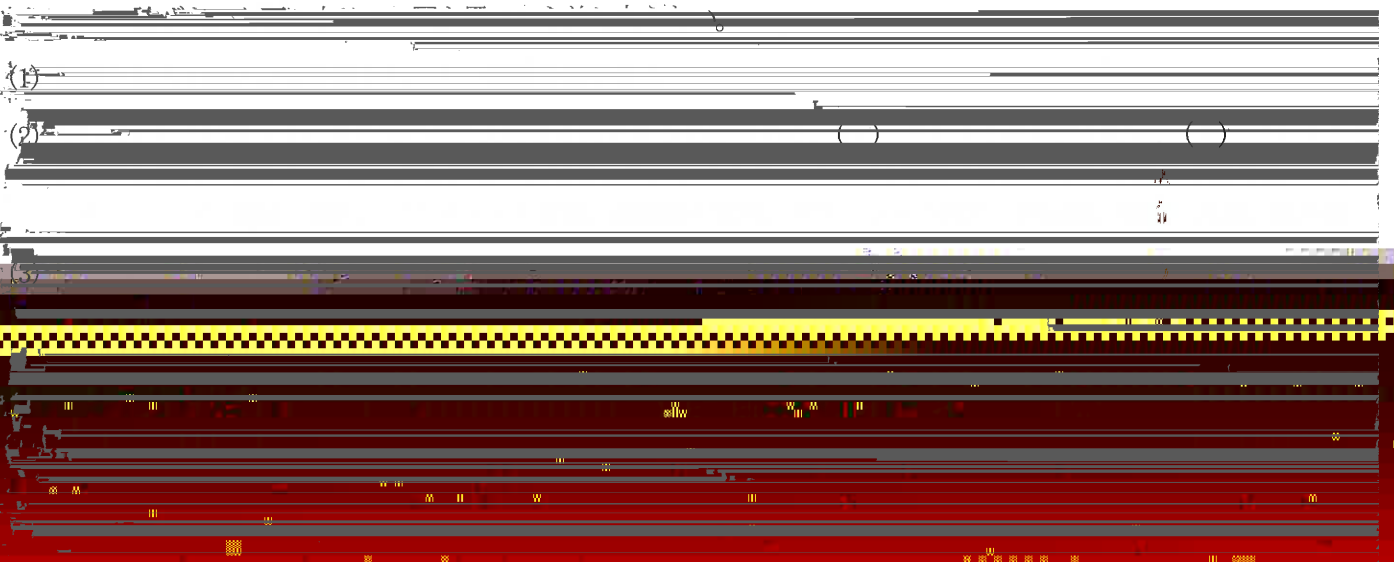
Entrance Examination Booklet (Special Selection for International Students)

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

試験 科目 Subject	輸送機器環境工学 (専門科目 II) Vehicle and Environmental Systems Engineering II	プログラム Program	輸送・環境システムプログラム Transportation and Environmental Systems Program	受験番号 Examinee's Number	M
---------------------	--	------------------	--	------------------------------	---

小論文  
Short essay

問題 1 省エネ輸送機器 (Vehicle-X と称する) の研究・開発を考える。実機を開発する前に模型実験をする。以下の事



対象となる Vehicle-X を設定し、その概要を説明せよ。

Vehicle-X には省エネに効果的な流体力特性を持たせる必要がある。i) どのような実験を行い、ii) どのようなデータを取得・解析し、(iii) 何を評価すれば良いか、以下のキーワードを参考に流体力学的な観点で論ぜよ。

[キーワード] 静圧・動圧, ベルヌーイの定理, 運動量の定理, ポテンシャル流れ, 相似則, 層流・乱流, 境界層

Vehicle-X を軽量化しつつ強度を高める必要がある。(i) どのような実験を行い、(ii) どのようなデータを取得・解析し、(iii) 何を評価すれば良いか、以下のキーワードを参考に材料力学的な観点で論ぜよ。

[キーワード] 応力, ひずみ, 応力集中, 座屈, 構造材料