

令和8年度  
京都大学大学院エネルギー科学研究科  
修士課程外国人留学生  
エネルギー応用科学専攻 筆記試験

英語 試験問題  
English  
Examination questions

令和8年2月2日 解答時間 2時間 (2 hours)

注意

1. 本問題冊子1冊および解答冊子1冊を配布する。解答終了後、すべて回収する。
2. 問題冊子および解答冊子は、いずれも切り離してはならない。
3. 受験番号および氏名を、解答冊子表紙の所定の欄にのみ記入すること。整理番号欄に記入してはならない。
4. 問題冊子は表紙1枚、白紙2枚、試験問題本文7枚からなる。試験開始後、直ちに確認のこと。

閲覧用につき、著作物に関わる箇所は記載していない

# English

**[Problem 1]** 以下の英文を読み, Q1, Q3-Q4, Q6-Q7 には選択肢の記号で, Q2, Q5, Q8 には英語で答えよ.

Read the following article and answer Q1, Q3-Q4, and Q6-Q7 by choosing a symbol, and Q2, Q5, and Q8 in English.

(<https://www.rd.com/article/most-common-passwords-by-generation-2025/>より抜粋,  
一部改変. )

(Excerpted from <https://www.rd.com/article/most-common-passwords-by-generation-2025/>. Partially modified.)

**Questions**

- Q1 下線部(A)に関して, 以下の a)-d)のどれがその意味を正しく表しているか.  
Regarding the underlined part (A), which word below best describes its meaning?  
a) huge b) small c) odd d) integer
- Q2 下線部(B)に関して, あなたがアカウントをより安全にする方法を述べよ.  
Regarding the underlined part (B), explain how you can make your account more secure.
- Q3 下線部(C)に関して, 以下の a)-d)のどれがその意味を正しく表しているか.  
Regarding the underlined part (C), which word below best describes its meaning?  
a) look at b) search thoroughly c) enjoy d) buy
- Q4 下線部(D)に関して, 以下の a)-d)のどれがその意味を正しく表しているか.  
Regarding the underlined part (D), which word below best describes its meaning?  
a) data quality b) data storage c) data input d) data leakage
- Q5 下線部(E)に関して, この文の意味を説明せよ.  
Regarding the underlined part (E), explain what this sentence means.
- Q6 下線部(F)に関して, 以下の a)-d)のどれがその意味を正しく表しているか.  
Regarding the underlined part (F), which word below best describes its meaning?  
a) warning b) lamp c) news d) view
- Q7 下線部(G)に関して, 以下の a)-d)のどれがその意味を正しく表しているか.  
Regarding the underlined part (G), which word below best describes its meaning?  
a) use b) neglect c) respect d) consider
- Q8 この記事全文を約 100 語で要約せよ.  
Summarize this article with about 100 words.

**[Problem 2]** 次の英文を読み， Q1 および Q6 には選択肢の記号で， Q2 から Q5 には英語で答えよ。

Read the following passage and answer Q1 and Q6 by choosing a symbol, and Q2 to Q5 in English.



(Excerpted from “*Inside the long-shot megaproject that aims to solve our energy worries forever*” by Michael Finkel, National Geographic, October 14, 2025. Partially modified.)

### Questions

Q1 下線部(A)に関して, “kneaded”の意味として最も適切なものを次の選択肢から選べ.

Regarding the underlined part (A), what does the word “kneaded” most nearly mean? Choose the most appropriate option from the following.

- |                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| a) Heated slowly | b) Mixed and pressed    |
| c) Pulled apart  | d) Dissolved completely |

Q2 2か所の空欄( B )には同じ単語が入る. 空欄( B )に入る適切な単語を本文中から抜き出せ.

The same word should be used in both blanks ( B ). Choose the appropriate word from the passage to fill in blank ( B ).

Q3 下線部(C)に関して, “a sturdy lifeboat”は文中の何を指しているのかを答えよ. また, 本文の文脈に基づいて, この比喩が用いられた理由を説明せよ.

Regarding the underlined part (C), explain what the expression “a sturdy lifeboat” refers to in the sentence. Then, based on the context, explain why this metaphor was used.

Q4 下線部(D)に関して, この主張を裏付ける ITER の特徴を2つ挙げよ.

Regarding the underlined part (D), list two features of ITER that support this statement.

Q5 著者が ITER の施設に入る手順を, 本文中でこれほど詳細に描写した理由を考察し, 50 語程度で書け.

Why does the author describe the procedures for entering the ITER facility in such detail? Explain the reasoning in about 50 words.

Q6 空欄( E )に入る適切な物質を以下の選択肢から選べ.

Choose the appropriate substance to fill in blank ( E ) from the following options.

- |            |            |
|------------|------------|
| a) silicon | b) ceramic |
| c) glass   | d) silver  |

**[Problem 3]** あなたがエネルギー科学研究科修士課程で研究したい内容が、エネルギー問題の解決にどのように貢献できるかについて、約 100 語の英文で述べよ。

注) 考えの内容自体は採点に影響しない。

Explain in English, in about 100 words, how the research you wish to pursue in the Master's Program in the Graduate school of Energy Science will contribute to solving energy problems.

Note: The content of your idea will not affect the scoring.

令和8年度  
京都大学大学院エネルギー科学研究科  
修士課程外国人留学生  
エネルギー応用科学専攻 筆記試験

専門科目 試験問題  
Specialized subjects  
Examination questions

令和8年2月2日 解答時間 1時間30分 (1 hour and 30 minutes)

注意

1. 本問題冊子1冊および解答冊子1冊を配布する。解答終了後、すべて回収する。
2. 問題冊子および解答冊子は、いずれも切り離してはならない。
3. 受験番号および氏名を、解答冊子表紙のそれぞれの所定の欄にのみ記入すること。整理番号欄に記入してはならない。
4. 問題は、次の科目からなる。

数学 Mathematics

電磁気学

材料強度学

これらの科目から1科目を選択し、解答せよ。解答した科目名を、解答冊子表紙の所定欄に記入すること。解答した科目名の記載のないものや、誤記入の場合、採点しないことがある。

Select and answer one of the subjects above.

5. 問題冊子は表紙1枚、白紙2枚、試験問題本文7枚からなる。試験開始後、直ちに確認のこと。

# Mathematics

**[1]** Answer the following questions.

(1) Solve the differential equation,  $(1 + x^2)yy' + (1 + y^2)x = 0$ .

(2) Solve the differential equation,  $y' = \left(\frac{y}{x}\right)^2 + \frac{2y}{x}$ .

**[2]** Evaluate the following indefinite integrals.

(1)  $\int x^2\sqrt{2x-3}dx$       (2)  $\int \frac{2x}{\sqrt{x^2+1}}dx$

(3)  $\int \frac{1}{1+\cos x}dx$

**[3]** Answer the following questions.

(1) Find the Laplace transform of the function  $f(t) = at + b$  with  $a \neq 0, b \neq 0$ .

(2) Find the Laplace transform of the function  $f(t) = \cos(\omega t + \theta)$ .

(3) Find the inverse Laplace transform of the function  $\frac{4s-1}{(s^2+2)(s-3)}$ .

**[4]** Consider the matrix  $A = \begin{bmatrix} -3 & 1 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$ .

(1) Find the eigenvalues of the matrix  $A$ .

(2) Find the corresponding eigenvectors for the eigenvalues obtained in (1).

**[5]** Consider the following function  $f(x)$  (period  $2\pi$ ) given by

$$f(x) = \begin{cases} -1 & (-\pi < x < 0), \\ 0 & (x = 0, \pm\pi), \\ 1 & (0 < x < \pi). \end{cases}$$

(1) Find the Fourier series expansion of  $f(x)$ .

(2) Using the result of (1), show that

$$1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots = \frac{\pi}{4}$$

# 電磁気学

以下の【問題 1】から【問題 3】を日本語または英語で解答せよ。

【問題 1】図 1-1 のように、孤立した半径  $R$  の導体球が真空中にある。この導体球に正の電荷  $Q$  を帯電させ、平衡状態になった。導体球の中心を座標の原点  $O$ 、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  とし、以下の(1)~(5)に答えよ。

- (1) 原点  $O$  から距離  $r_a$  ( $0 < r_a < R$ ) である球体内部の点  $A$  における電場の大きさを求めよ。
- (2) 原点  $O$  から距離  $r_b$  ( $R < r_b$ ) である点  $B$  における電場の大きさを求めよ。
- (3) 点  $A$  および点  $B$  の電位  $V$  を求めよ。ただし、電位  $V$  の基準 ( $V = 0$ ) は無限遠とする。

次に、図 1-2 のように導体球の表面を接地し、原点  $O$  から距離  $r_s$  ( $R < r_s$ ) である点  $S$  に正の点電荷  $Q_s$  を置いた。このとき、仮想的に導体球を取り除き、直線  $OS$  上の原点  $O$  から距離  $r_p$  ( $0 < r_p < R$ ) の点  $P$  に負の点電荷  $-Q_p$  ( $Q_p > 0$ ) を置くことで、導体球表面における電位  $V = 0$  が再現できるとする。

- (4) このとき

$$r_p = \frac{R^2}{r_s}, \quad \text{および} \quad Q_p = \frac{R}{r_s} Q_s$$

が成り立つことを示せ。

- (5) 点電荷  $Q_s$  が導体球から受ける力の大きさを  $R$ ,  $r_s$ ,  $Q_s$ ,  $\epsilon_0$  を用いて表せ。

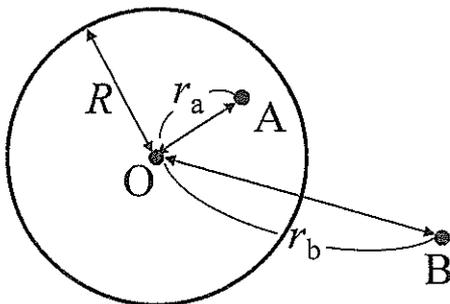


図 1-1

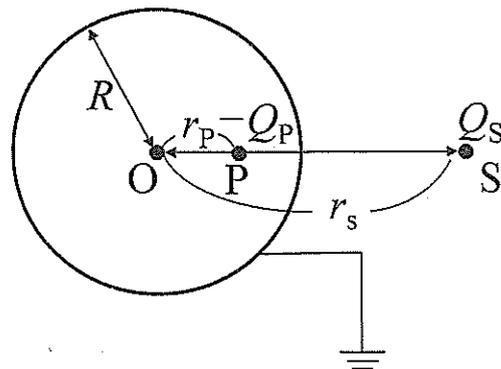


図 1-2

【問題 2】 真空の透磁率を  $\mu_0$  とし、以下の(1)~(4)に答えよ。

- (1) 真空中に非常に細く無限に長い直線状導線が設置され、一定の電流  $I$  が流れている。無限直線導線からの距離が  $d$  であるような点における磁場の強さ  $|\mathbf{H}|$  を求めよ。
- (2) 図 2-1 に示すように、非常に細い導線 AB の B から A の方向に一定の電流  $I$  が流れている。導線 AB からの距離が  $d$  で、 $\angle PAB = \theta_1$ 、 $\angle PBA = \theta_2$  であるような点 P における磁場の強さ  $|\mathbf{H}|$  は

$$|\mathbf{H}| = \frac{I}{4\pi d} (\cos \theta_1 + \cos \theta_2)$$

で求められることを示せ。

- (3) 真空中に、非常に細い長さ  $L$  の 2 本の直線状導線が距離  $d$  だけ離れて平行に置かれている。2 本の導線は同一の長さ  $L$  の区間が互いに正対するように配置され、端点はそろっている。各導線にそれぞれ電流  $I_1$ 、 $I_2$  が互いに逆向きに流れているとき、導線間に働く力の大きさを求め、その力は引力か反発力かを答えよ。
- (4) 図 2-2 のように、真空中に 1 辺の長さ  $L$  の正方形の 1 ターンコイル ABCD および A'B'C'D' が間隔  $h$  で平行に正対している。コイルを形成する導線は非常に細いものとする。電流  $I$  を 2 つのコイルに同じ向きに流したとき、1 ターンコイル ABCD と A'B'C'D' の間に働く力の大きさと向きを求めよ。なお、コイルの剛性は十分大きいので、コイルの変形は生じないものとする。

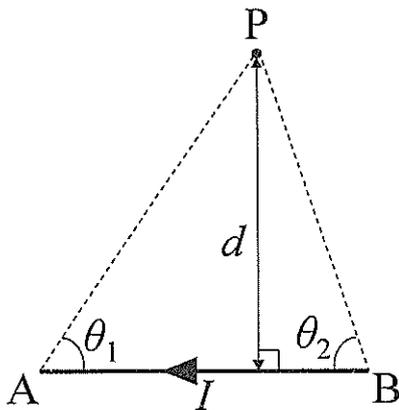


図 2-1

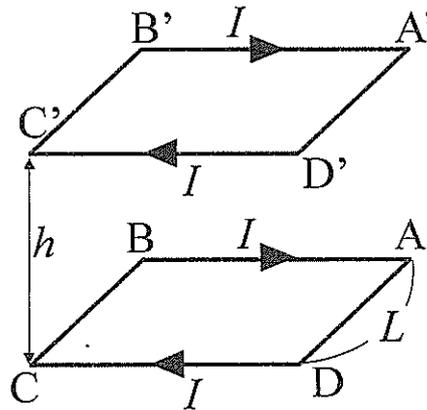


図 2-2

【問題 3】図 3 に示すように、半径  $a$ 、長さ  $L$  の導体 A と、半径  $b$ 、長さ  $L$  の導体 B という 2 本の薄い中空円筒導体が、同軸配置で真空中に配置されている。導体 A と導体 B には大きさが  $I$  の電流が円筒軸方向逆向きに流れている。真空の透磁率を  $\mu_0$  とし、電流は厚さの無視できる薄い円筒導体の表面に均一に流れ、かつ導体の長さ  $L$  が十分に長く端部効果が無視できるとき、以下の(1)~(5)に答えよ。

- (1) 円筒中心軸から距離  $r$  における磁束密度の大きさを、 $r < a$ 、 $a < r < b$ 、 $r > b$  の各領域に分けて求めよ。
- (2) 導体 A と導体 B の間の領域の磁場について、円筒を中心軸を含む平面で切ったときに現れる長方形の断面 ( $a < r < b$ 、長さ  $L$ ) を貫く磁束を求めよ。
- (3) 導体 A と導体 B の間の領域 ( $a < r < b$ ) に蓄えられる磁場のエネルギーを求めよ。
- (4) 導体 A と導体 B からなる同軸円筒導体の自己インダクタンスを求めよ。
- (5) 導体 A と導体 B に流れる電流の向きを同じにしたとき、同軸円筒導体の自己インダクタンスは増加するか減少するか、どちらであるか答えよ。またその理由を磁場の分布の違いの観点から簡潔に説明せよ。

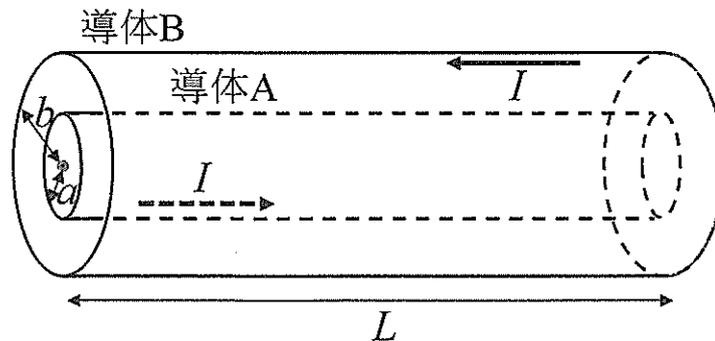


図 3

# 材料強度学

## 【問題 1】

初期の長さ（標点間距離） $l_0=40.00$  (mm), 幅 $b_0=20.00$  (mm), 厚さ $t_0=1.50$  (mm)である金属板に破断に至るまで一軸引張変形を与えたところ, 図 1 のような引張力  $P$ —伸び  $\Delta l$  線図を得た. ただし伸び  $\Delta l$  は, 現在の長さを  $l$  とすると  $\Delta l=l-l_0$  で与えられる. このとき, 以下の問いに答えよ. 答案には必要に応じて, 途中計算もわかるように記述すること. 最終解答には必要に応じて単位をつけること.

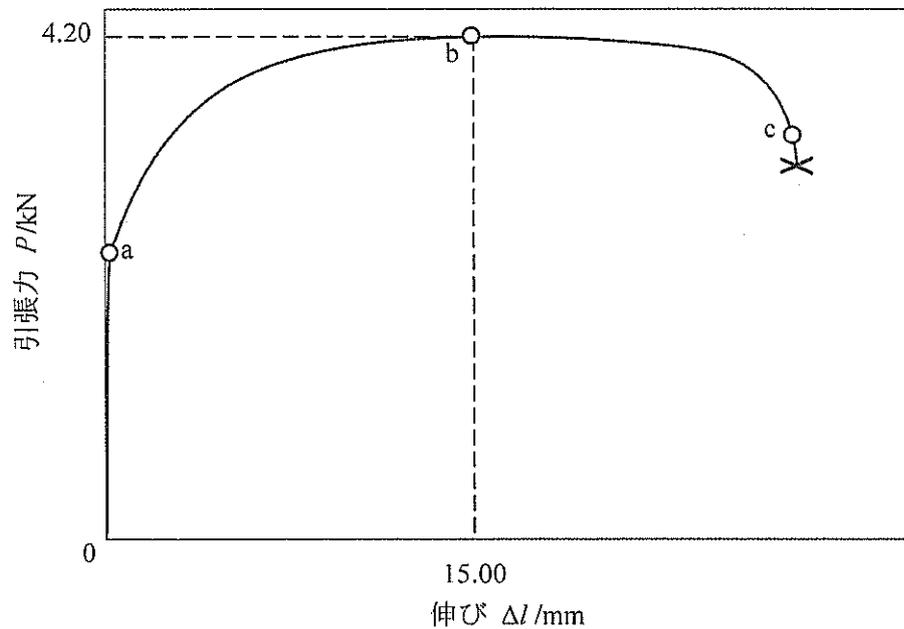


図 1

- (1) 図中の点 b における公称応力  $s$  (MPa), 真応力  $\sigma$  (MPa), 公称ひずみ  $e$ , 対数ひずみ  $\epsilon$  を求めよ.
- (2) 以下の問いに答えよ.
  - (i) 点 a は塑性変形の開始, また点 b は公称応力の最大値を取る点を表す. これらの応力を何と呼ぶか.
  - (ii) 点 b および点 c では試験片にくびれの発生が観察された. それぞれの点におけるくびれ現象の名称と, それらの特徴を簡単に説明せよ.
- (3) 図 1 を真応力  $\sigma$ —対数塑性ひずみ  $\epsilon^p$  曲線に変換したところ, この曲線は  $\sigma = 300(\epsilon^p)^{0.15}$  (MPa) で良好に近似できた. このとき, 単位体積当たりの塑性変形エネルギー  $W=30$  J/cm<sup>3</sup> が生じるまでに必要となる対数塑性ひずみ  $\epsilon^p$  を求めよ.

## 【問題 2】

von Mises の降伏条件式に従う金属板を考える。ただし、金属板は剛塑性体であり、Levy-Mises の式に従うとする。せん断変形は無視できるものとし、主応力状態を考える。このとき、以下の問いに答えよ。答案には必要に応じて、途中計算もわかるように記述すること。最終解答には必要に応じて単位をつけること。

(1) 主応力成分を  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ 、主塑性ひずみ増分成分を  $d\varepsilon_1^p, d\varepsilon_2^p, d\varepsilon_3^p$  と表すとき、相当応力  $\bar{\sigma}$  および相当塑性ひずみ増分  $d\bar{\varepsilon}^p$  の式を示せ。

(2) 主偏差応力成分を  $\sigma'_1, \sigma'_2, \sigma'_3$  と表すとき、次式が成り立つことを示せ。

$$\sigma'_1 d\varepsilon_1^p + \sigma'_2 d\varepsilon_2^p + \sigma'_3 d\varepsilon_3^p = \bar{\sigma} d\bar{\varepsilon}^p$$

(3) この金属板を平面応力状態 ( $\sigma_3 = 0$ ) で加工したところ、 $d\varepsilon_1^p = 0.02, d\varepsilon_2^p = 0.01$  が生じた。このときに生じた  $\sigma_1, \sigma_2, d\varepsilon_3^p, d\bar{\varepsilon}^p, \bar{\sigma}$  を求めよ。なお、この金属板は降伏応力が 300 MPa の完全塑性体とする。

(4) この金属板に相当塑性ひずみ  $\bar{\varepsilon}^p = 0.04$  の変形を与えた後、相当応力  $\bar{\sigma} = 0$  となるまで除荷した。このときの負荷開始から除荷終了までの相当応力-相当塑性ひずみ線図を図示せよ。

## 【問題 3】 金属材料の転位に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 完全転位が部分転位に拡張するための条件を説明せよ。
- (2) フランク・リード源とはなにか説明せよ。
- (3) 転位の交差すべりとはなにか説明せよ。
- (4) 積層欠陥エネルギーが大きい金属では、転位の交差すべりが活発化しやすい。その理由を説明せよ。

## 【問題 4】

図 2 のように、直交座標系  $(x_1, x_2, x_3)$  において  $t_I=[001]$ ,  $b_I=[00b_I]$  と  $t_{II}=[100]$ ,  $b_{II}=[b_{II}00]$  の 2 本のらせん転位 I, II が距離  $d$  だけ隔てて互いに垂直に存在する場合を考える。このとき、転位 II に対して単位長さ当たりに働く力ベクトル  $f=(f_1, f_2, f_3)$  を  $(x_1, x_2, x_3)$  の関数で表せ。必要に応じて、下記の参考 1~参考 3 を用いてもよい。

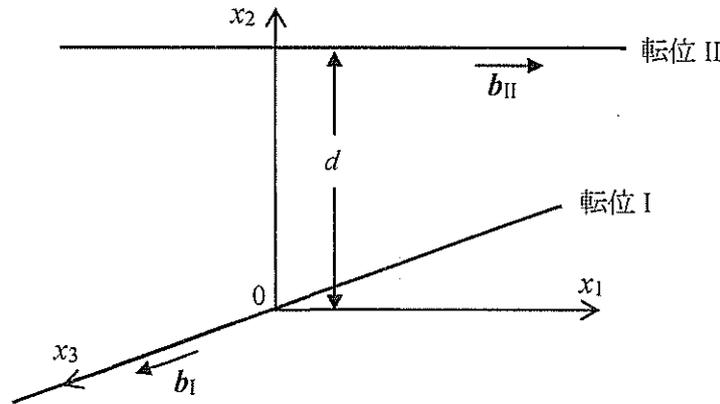


図 2

参考 1：単位長さ当たりの転位に働く力ベクトル  $f=(f_1, f_2, f_3)$  は、ピーチ・ケーラーの式  $f = A \times t$  によって求めることができる。ここで、 $t$  は転位線の方を表す単位ベクトル、 $A$  は応力テンソル  $\sigma$  とバーガースベクトル  $b$  の内積  $A = \sigma \cdot b$  (その成分は  $A_i = \sigma_{ij} b_j$ ) で与えられる。

参考 2：外積の公式

$$(a_1, a_2, a_3) \times (b_1, b_2, b_3) = (a_2 b_3 - a_3 b_2, a_3 b_1 - a_1 b_3, a_1 b_2 - a_2 b_1)$$

参考 3：直線らせん転位 ( $t_I=[001]$ ) の周りの応力場  $\sigma^s$  は以下で与えられる。

$$\sigma^s = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -\frac{\mu b}{2\pi} \frac{x_2}{x_1^2 + x_2^2} \\ 0 & 0 & \frac{\mu b}{2\pi} \frac{x_1}{x_1^2 + x_2^2} \\ \frac{\mu b}{2\pi} \frac{x_2}{x_1^2 + x_2^2} & \frac{\mu b}{2\pi} \frac{x_1}{x_1^2 + x_2^2} & 0 \end{pmatrix}$$

ただし、 $\mu$  は剛性率、 $b$  はバーガースベクトルの大きさ ( $b = |b|$ ) を表す。

以上

## 英語 (English) 出題の意図

### [Problem 1]

昨今、ますます重要性を増している、パスワードに関する文章。あまり使わない単語や熟語であっても文脈から正しく判断できるかどうか(Q1, Q3-Q4, Q6-Q7)、重要なポイントを説明できるか(Q2, Q5)、大意を英語で要約できるか(Q8)を問う。

### [Problem 2]

本問は、科学的内容(核融合)を扱った英文を正確に読み解き、語彙・比喩・論理構造を理解し、それを英語で適切に表現する力を問う問題である。Q1, Q2 および Q6 では、文脈に基づいて単語の意味や適切な単語を正確に判断する力を測る。Q3 では、比喩表現が指す内容を正確に捉え、その比喩が用いられた理由を文脈に即して説明する力を問う。Q4 では、筆者の主張の根拠となる本文中の具体的な事実や数値を理解できているかを問う。Q5 では、文章の表現や構成の意図を、論理的に考察し説明する英語表現力を評価する。

### [Problem 3]

自分の考えを英語で正しく記述する能力を問う問題である。

## Mathematics 出題の意図

エネルギー科学研究科・エネルギー応用科学専攻の外国人特別選抜では、数学の基礎学力を評価することを念頭において出題しています。

以上の全体的な出題意図の下で、令和 8 年度の出題では、以下のような観点から出題しています。

### [Problem 1]

(1)–(2) 微分方程式についての基礎的な理解と計算力を問うた。

### [Problem 2]

(1)–(3) 積分についての基礎的な理解と計算力を問うた。

### [Problem 3]

(1)–(3) ラプラス変換および逆ラプラス変換についての基礎的な理解と計算力を問うた。

### [Problem 4]

(1)–(2) 行列についての基礎的な理解と計算力を問うた。

### [Problem 5]

(1)–(2) フーリエ級数についての基礎的な理解と計算力を問うた。

## 電磁気学 出題の意図

本試験は、電磁気学の基本法則を正しく理解し、それらを具体的な物理系に適用する能力を評価することを目的としている。問題1では、導体球における電場・電位の関係、および鏡像法を用いた解法を理解しているかを問う。問題2では、アンペールの法則やビオ・サバールの法則を用いて、電流が作る磁場および導線・コイル間に働く力を求める力を問うている。問題3では、同軸円筒導体を題材として、磁場分布、磁束、磁場エネルギー、自己インダクタンスの関係を総合的に理解しているかを問う。

## 材料強度学 出題の意図

いずれの問題も、塑性力学および転位論の基礎的な内容の理解度を問う問題である。

問題1 金属材料における一般的な応力-ひずみ曲線の意味と、そこから機械的特性を求める方法の理解度を問う問題である。

問題2 塑性力学における基礎式である von Mises の降伏条件および Levy-Mises の式と、その活用方法に関する理解度を問う問題である。

問題3 金属材料における転位の基本的な性質の理解度を問う問題である。

問題4 二つの転位間で生じる相互作用の力学的解釈に関する理解度を問う問題であり、一例として直交して存在する二つの転位とした。