

筑波大学理工学群応用理工学類

令和5年度国際バカロレア 特別入学試験

小論文問題

注意事項

- 1) 試験開始の合図があるまでこの問題冊子の中を見てはならない。
- 2) この冊子には、[問題1] から [問題3] まで3題の問題がある。
- 3) 解答用紙5枚すべてにおいて、受験する「学群、学類」、「氏名」、「受験番号」を定められた欄へ記入すること。
- 4) 下の表に示す枚数を使って、各問題の解答はそれぞれ別の解答用紙に記入すること。表面に書ききれない場合には、裏面を使用しても差し支えない。問題3の解答はマス目のある解答用紙に記入すること。

問題番号	解答用紙
問題1	2枚
問題2	2枚
問題3	1枚

- 5) 解答用紙の罫線部上側、横長の四角欄 に問題番号を記入すること。

問題 1

問1 関数 $f(x) = e^{-\sqrt{3}x} \sin x$ について以下の問いに答えよ。

(1) 次式で表される関数 $F(x)$ が, $f(x)$ の不定積分であることを示せ。

$$F(x) = \frac{1}{2} e^{-\sqrt{3}x} \sin\left(x - \frac{5\pi}{6}\right) + C$$

ただし, C は定数である。

(2) 定積分 $\int_0^{2\pi} f(x) dx$ の値を求めよ。

(3) $0 \leq x \leq 2\pi$ における $f(x)$ の増減表を書き, 最大値と最小値, およびこれらの値をとるときの x の値を求めよ。

問2 関数 $f(x)$ の導関数 $g(x)$ は定数 $k (\neq 0)$ を用いて次式で与えられる。

$$g(x) = \frac{e^{kx} - e^{-kx}}{2}$$

以下の問いに答えよ。

(1) $f(0) = 0$ であるとき, $f(x)$ を求めよ。

(2) 次の定積分の値を求めよ。ただし, p は定数である。

$$\int_0^p \frac{1}{\sqrt{1 + \{g(x)\}^2}} g'(x) dx$$

問題 2

問 1 空間に点A(4,0,0), 点B(0,-2√2,0), 点C(0,0,-2) がある。

点P(p,q,r) がPA = PB = PCを満たして動くとき, 以下の問いに答えよ。

- (1) q, r を p を用いて表せ。
- (2) 点Pの軌跡は直線となる。この直線の方程式を求めよ。
- (3) 平面ABCの方程式を求めよ。
- (4) 点Pが平面ABC上にあるとき, その座標を求めよ。
- (5) 平面ABCと原点との距離を求めよ。
- (6) 平面ABCに接し, 原点を通る半径最小の球面の方程式を求めよ。

問 2 すべての項が自然数である数列{ a_n }, { b_n }は,

$$(3 + \sqrt{2})^n = a_n + b_n\sqrt{2} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

を満たすとする。

- (1) $\sqrt{2}$ は無理数であることに注意し, a_{n+1} を a_n と b_n を用いて, b_{n+1} を a_n と b_n を用いて表せ。
- (2) すべての自然数 n に対して $a_{n+1} + p b_{n+1} = q (a_n + p b_n)$ を満たす実数の定数 p, q を 2 組求めよ。
- (3) 数列{ a_n }, { b_n }の一般項を求めよ。

問題 3

次の英文は、ロボットについての論文を解説した記事（スウェーデン語と英語で公開されている記事）の抜粋である。英文を読み、その内容に関して以下の設問に答えよ。

（星印（*）のついた語には本文の後に注があります。）

（この部分は、著作権の都合上、公開できません）

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(注)

logistics: 物流, disarm: 取り除く, surgical: 手術の, conceptually: 概念的に,
criteria: 基準, exhaustive: 網羅的な, bully: 威張り散らす, specification: 仕様書,
applicant: 応募者, grocery store: 食料雑貨店, ad: 広告, facade: 外見

(注意) 解答する際、句読点は1マスに1文字とすること。

出典：Pär Segerdahl, (October 25, 2020) ““Cooperative,” “pleasant” and “reliable” robot colleague is wanted”

(<https://ethicsblog.crb.uu.se/2020/10/26/>より抜粋，一部改変)

問1 下線部①を和訳せよ。

問2 下線部②を和訳せよ。

問3 下線部③を和訳せよ。

問4 下線部④について、食料雑貨店の店主は、どのような人材を募集したのか、簡潔に日本語で答えなさい。

問5 下線部⑤の similar requirements が指す内容を、本文に即して、20字以内の日本語で説明しなさい。