

前期

理系

2020年度入学試験学力検査問題

理 科・地理歴史・数 学 ※数学は、数理科学科志望者のみ

理学部，都市環境学部：地理環境学科—150分
都市環境学部(都市政策科学科 文系区分を除く)，
システムデザイン学部(インダストリアルアート学科を除く) 75分

答案用紙

・物 理 3枚 ・化 学 3枚 ・生 物 3枚
・地 学 3枚 ・地 理 3枚 ・数 学 3枚

注 意

1. 監督員の合図があるまで，問題の内容を見てはいけません。
2. 数学は，筆記用具のほか定規，コンパスの使用を認めます。
ただし，分度器の使用は認めません。
3. 受験番号及び氏名は，答案用紙の所定欄に必ず記入してください。

(例) 受験番号 1234567X の場合 →

		1	2	3
4	5	6	7	X

4. 解答には黒鉛筆またはシャープペンシルを使用し，必ず配付された答案用紙に記入してください。なお，化学は裏面にも解答欄があるので注意してください。
答案用紙には，解答に関係のないことを記入してはいけません。
5. 字数指定の設問で解答欄にマス目が用意されている場合，アルファベット及び数字は，1マスに2字記入しても構いません。
6. 問題は次に示したページにあります。
・物 理 1ページ～8ページ ・化 学 9ページ～15ページ
・生 物 16ページ～31ページ ・地 学 32ページ～39ページ
・地 理 40ページ～49ページ ・数 学 50ページ～51ページ
7. 試験中に不鮮明な印刷等に気付いた時は，手をあげて監督員に申し出てください。
8. 答案用紙を切り取ったり，持ち帰ったりしてはいけません。
9. 問題冊子の余白は利用可能ですが，どのページも切り離してはいけません。
10. 問題冊子は，持ち帰ってください。また，試験終了時刻まで退室できません。

数 学

- 1 方程式 $x^2 - xy + y^2 = 3$ の表す座標平面上の曲線で囲まれた図形を D とする。
以下の問いに答えなさい。

- (1) この方程式を y について解くと、

$$y = \frac{1}{2} \{x \pm \sqrt{3(4-x^2)}\}$$

となることを示しなさい。

- (2) $\sqrt{3} \leq x \leq 2$ をみたす実数 x に対し、 $f(x) = \frac{1}{2} \{x - \sqrt{3(4-x^2)}\}$ とする。

$f(x)$ の最大値と最小値を求めなさい。また、そのときの x の値を求めなさい。

- (3) $0 \leq x \leq 2$ をみたす実数 x に対し、 $g(x) = \frac{1}{2} \{x + \sqrt{3(4-x^2)}\}$ とする。

$g(x)$ の最大値と最小値を求めなさい。また、そのときの x の値を求めなさい。

- (4) 図形 D の $x \geq 0, y \geq 0$ の部分の面積を求めなさい。

2 O を原点とする座標平面の x 軸上に点 A があり、第 1 象限に点 B がある。 A の x 座標は正であるとし、 $\angle OAB = \frac{\pi}{3}$ 、 $\angle AOB = \frac{\pi}{4}$ 、 $AB = 2$ とする。原点 O から直線 AB に下ろした垂線を OC とし、点 B から直線 OA に下ろした垂線を BD とする。以下の問いに答えなさい。

- (1) 線分 OA 、 OB の長さを求めなさい。
- (2) 点 C の座標を求めなさい。
- (3) 実数 t は $0 < t < 1$ の範囲を動くとする。線分 AB を $t : (1-t)$ に内分する点を P_t とし、線分 CD を $(1-t) : t$ に内分する点を Q_t とする。内積 $\overrightarrow{OP_t} \cdot \overrightarrow{OQ_t}$ の最小値を求めなさい。また、そのときの t の値を求めなさい。

3 $\alpha = \frac{1+i}{2}$ とする。ただし、 i は虚数単位を表し、複素数 z と共役な複素数を \bar{z} で表す。以下の問いに答えなさい。

- (1) 複素数 z に対し、 $\bar{\alpha}z + \alpha\bar{z}$ は実数になることを示しなさい。
- (2) 複素数平面上で点 w が円 $|w| = 1$ 上を動くとき、点 $z = 4w + \frac{3}{w}$ の描く図形を求めなさい。
- (3) 点 z が (2) で求めた図形の上を動くとき、 $\bar{\alpha}z + \alpha\bar{z}$ の最大値と最小値を求めなさい。また、そのときの z の値を求めなさい。