

令和2年度 入学者選抜学力試験（前期）

数 学

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子と解答冊子を開かないでください。
2. 問題は必須問題と選択問題に分かれています。
3. 必須問題は2問あり、それらは1ページにあります。選択問題は問題範囲ごとにそれぞれ2問ずつあります。数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学A・数学Bの問題は2ページに、数学Ⅲの問題は3ページにあります。
4. 解答冊子は、必須問題用と選択問題用の2冊に分かれています。それぞれの解答冊子の表紙の所定欄に氏名と受験番号をはっきりと記入してください。
5. 選択問題は解答する問題範囲を選び、選択問題用解答冊子の表紙の解答問題欄の選択欄に○印を記入してください。○印を記入していない場合、または複数の選択欄に○印を記入した場合は、0点となります。
6. 計算用紙は、解答冊子の中にとじてあります。
7. 試験中に問題冊子の印刷不明瞭、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気がついた場合は、静かに手を挙げて監督員に知らせてください。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。
9. 解答時間は120分です。
10. 問題ごとに配点が記されています。

必須問題

I a および t を実数とする. 座標平面上の点 $A(x_1, y_1)$ が直線 $y = ax$ 上を動くとき, 点 $B(4x_1 + ty_1, (8 - t)x_1 - 2y_1)$ も直線 $y = ax$ 上を動くとする. このとき, 以下の問いに答えよ. (配点 75 点)

問 1 ある t に対して a がただ 1 つ存在するとき, t および a の値をすべて求めよ.

問 2 ある t に対して a が 2 つ存在するとき, その値を a_1 および a_2 ($a_1 < a_2$) とする. このとき, 2 つの直線 $y = a_1x$ と $y = a_2x$ が直交するような t, a_1, a_2 の値をすべて求めよ.

II a を実数とする. 関数 $f(x) = x^3 - ax^2 + a + 1$ について, 以下の問いに答えよ. (配点 75 点)

問 1 $f(x) = 0$ が相異なる 3 個の実数解をもつとき, a の値の範囲を求めよ.

問 2 a がすべての実数値をとって変化するとき, 座標平面上において $y = f(x)$ のグラフが a の値によらず通る点が 2 点存在する. そのうち x 座標の小さい方を点 P , 他方を点 Q とする. 点 P, Q の座標をそれぞれ求めよ.

問 3 座標平面上において, 曲線 $y = f(x)$ を C , 問 2 で求めた点 P, Q を通る直線を l と表す. 曲線 C と直線 l は相異なる 3 つの交点を持ち, 点 P, Q 以外の交点は直線 l 上で点 P と点 Q の間に存在するとする. このとき, 曲線 C と直線 l によって囲まれた 2 つの部分の面積の和を a を用いて表せ.

問 4 問 3 で求めた面積の和の最小値, およびそのときの a の値をそれぞれ求めよ.

必須問題は, このページで終了である.

選択問題 (数学 I ・ 数学 II ・ 数学 A ・ 数学 B)

I t を実数とし、関数 $f(x) = -x^2 + tx$ とする. $y = f(x)$ の $0 \leq x \leq 1$ における最大値を $M(t)$ 、最小値を $m(t)$ とするとき、以下の問いに答えよ. (配点 75 点)

問 1 $M(t)$ および $m(t)$ を t を用いてそれぞれ表せ.

問 2 t がすべての実数値をとって変化するとき、点 $(t, M(t))$ および点 $(t, m(t))$ の軌跡をそれぞれ異なる座標平面に図示せよ.

問 3 $\int_0^3 \{M(t) - m(t)\} dt$ の値を求めよ.

II 箱に 1 から 7 までの相異なる自然数が 1 つずつ書かれた 7 枚のカードが入っている. n を自然数とし k を n 以下の自然数とする. 箱から 1 枚のカードを取り出し、その数を記録してからカードを箱に戻す試行を n 回行う. k 回目の試行で記録した数を X_k とし、 X_1 から X_n までの積を Y_n とする. Y_n を 3 で割った余りが 0, 1, 2 となる確率をそれぞれ p_n, q_n, r_n とする. このとき、以下の問いに答えよ. (配点 75 点)

問 1 Y_n が素数となる確率を求めよ.

問 2 p_n を n を用いて表せ.

問 3 q_{n+1} を q_n および r_n を用いて表せ. さらに、 r_{n+1} を q_n および r_n を用いて表せ.

問 4 $q_n + r_n$ および $q_n - r_n$ を n を用いてそれぞれ表せ. さらに、 q_n および r_n を n を用いてそれぞれ表せ.

数学 I ・ 数学 II ・ 数学 A ・ 数学 B の問題は、
このページで終りである.

選択問題 (数学 III)

I n を自然数, i を虚数単位とする. $a_1 = \frac{\pi}{4}$, $0 \leq a_n \leq \pi$ をみたす数列 $\{a_n\}$ に対して $z_n = \cos a_n + i \sin a_n$ と定めるとき, 複素数からなる数列 $\{z_n\}$ は $z_{n+1}^2 = iz_n$ をみたすとする. このとき, 以下の問いに答えよ. (配点 75 点)

問 1 数列 $\{a_n\}$ がみたす漸化式を求めよ.

問 2 数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ.

問 3 $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ を求めよ.

II 座標平面上の曲線 $y = |e^{-x} - t|$, 直線 $x = 1$, x 軸, および y 軸で囲まれた部分を D とする. ただし, t は $\frac{1}{e} < t < 1$ をみたす実数とする. このとき, 以下の問いに答えよ. (配点 75 点)

問 1 D の面積 $S(t)$ を求めよ.

問 2 問 1 で求めた $S(t)$ の最小値, およびそのときの t の値をそれぞれ求めよ.

問 3 D を x 軸のまわりに 1 回転させてできる立体の体積 $V(t)$ を求めよ.

数学 III の問題は, このページで終了である.

令和2年度 入学者選抜学力試験(前期)

外国語(英語)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子と解答冊子を開かないでください。
2. 問題は1ページから10ページにあります。
3. 解答冊子の表紙の所定欄に氏名と受験番号をはっきりと記入してください。
4. 下書き用紙は、解答冊子の中にとじてあります。
5. 試験中に問題冊子の印刷不明瞭、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気がついた場合は、静かに手を挙げて監督員に知らせてください。
6. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。
7. 解答時間は90分です。
8. Partごとに配点が記されています。
9. 辞書を使用することができます。

Part 1: Reading Comprehension I

(配点 80 点)

Use the information in the article to answer questions (1) – (8). For each question, choose one answer (A, B, C or D).

著作権保護のため問題文は省略してあります

Source:

Himeno, N. (2019, June 13). Long-distance remote surgeries allowed under revised guideline. *The Asahi Shimbun*. Retrieved from <http://www.asahi.com/ajw/articles/AJ201906130045.html>

(1) According to the article, what will a revision to a health ministry guideline allow for the first time? (10 points)

- (A) physicians to perform remote surgeries
- (B) physicians to have face-to-face meetings with patients before operations
- (C) robots to perform surgeries
- (D) physicians to be present in the surgery room while they use da Vinci

(2) According to the article, why are remote-controlled surgical-aid robots necessary? (10 points)

- (A) The number of surgeries needed in remote locations has increased.
- (B) The safety of manually performed surgeries has declined.
- (C) The infrastructure for remote surgeries has been set up.
- (D) There are not enough surgeons in some parts of Japan.

(3) According to the article, who is Kenichi Hakamada? (10 points)

- (A) a professor employed by a company that creates robots for remote surgeries
- (B) a professor who created the health ministry's guidelines
- (C) a professor involved with the Japan Surgical Society
- (D) a professor with experience using the da Vinci robot

(4) According to the article, how would a surgeon in Tokyo see a patient in Hokkaido during a remote operation? (10 points)

- (A) The surgeon would use augmented reality (AR) on the control device.
- (B) The surgeon would look at images taken by cameras on the robot.
- (C) The surgeon cannot see the patient in the surgery room.
- (D) The surgeon would use a camera held by a specialist in the surgery room.

(5) According to the article, what does the JSS plan to do in response to the health ministry's revised guidelines? (10 points)

- (A) expand health insurance to cover 14 kinds of surgeries
- (B) set up an expert committee to prepare its own guidelines
- (C) allow 350 da Vinci robots to be used around Japan
- (D) recruit more surgeons in Hokkaido

(6) According to the article, when are the health ministry's revised guidelines expected to go into effect? (10 points)

- (A) June 10, 2019
- (B) in a few years
- (C) as soon as the JSS expert committee has been set up
- (D) as early as July 2019

(7) According to the article, what will happen if the specialist physician is unable to control the robot remotely? (10 points)

- (A) The surgeon beside the patient will continue the surgery.
- (B) The surgery will be cancelled.
- (C) The surgical-aid robot will continue the surgery autonomously.
- (D) The patient will be moved to a different hospital.

(8) According to the article, where have remote surgeries already been performed? (10 points)

- (A) in the United States
- (B) in Hokkaido
- (C) in China
- (D) at Hirosaki University

Part 2: Writing I

(配点 50 点)

What do you think humans can do better than robots? Explain your answer with examples. Write about 100 words in English.

(このページは白紙である)

Part 3: Reading Comprehension II

(配点 40 点)

Use the information in the article to answer questions (1) – (4). For each question, choose one answer (A, B, C or D).

著作権保護のため問題文は省略してあります

Source:

Kamiyama, J. (2019, March 10). App points way through Osaka underground labyrinth. *The Asahi Shimbun*. Retrieved from <http://www.asahi.com/ajw/articles/AJ201903100007.html>

(1) Based on the article, what is a potential benefit of the app for JR West? (10 points)

- (A) It will increase the number of station staff who get lost in the Umeda district.
- (B) It will increase the number of employees that speak foreign languages.
- (C) It will improve the wireless networks in underground facilities.
- (D) It will reduce the number of people asking station staff for directions.

(2) According to the article, which one of the following is a feature of the app? (10 points)

- (A) It sends information using flashing lights.
- (B) It uses augmented reality to guide people.
- (C) It translates many languages into Japanese.
- (D) It uses radio waves to help people find their way.

(3) According to the article, how will the app receive guidance information? (10 points)

- (A) It will use augmented reality.
- (B) It will use the global positioning system.
- (C) It will get information from electronic signboards.
- (D) It will receive directions from JR West staff.

(4) According to the article, which of the following is the best way of sending information to smartphones in underground areas? (10 points)

- (A) LinkRay technology
- (B) GPS radio waves
- (C) Wi-Fi
- (D) augmented reality

Part 4: Writing II

(配点 30 点)

Describe some of the drawbacks of using smartphones. Write about 60 words in English.