

平成31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ページから3ページに、数学Ⅲの問題は4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 $0 \leq x \leq \pi$ で定義された関数 $f(x), g(x)$ を以下のように定める．

$$f(x) = 4 \cos 3x + 4 \sin 2x \sin x + 3 \cos 2x - 8 \cos x$$

$$g(x) = 4 \cos 3x + 4 |\sin 2x| \sin x + 3 \cos 2x - 8 |\cos x|$$

以下の問いに答えよ．（配点 75 点）

問 1 $f(x)$ の最大値と最小値およびそのときの x の値をそれぞれ求めよ．

問 2 $g(x)$ の最大値と最小値およびそのときの x の値をそれぞれ求めよ．

II 座標平面上において、 $y = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}$ で与えられる放物線を C とする． p, q を実数とし、放物線 C に点 $D(p, q)$ から引いた相異なる接線が 2 本存在するとする．このとき、それぞれの接線と放物線 C の接点のうち x 座標の小さい方を点 A とし、他方を点 B とする．以下の問いに答えよ．（配点 75 点）

問 1 p と q がみたす関係式を求めよ．

問 2 点 A および点 B の座標を p と q を用いてそれぞれ表せ．

問 3 $q = 0$ とするとき、放物線 C と 2 本の接線で囲まれる領域の面積を求めよ．

問 4 $q \neq 0$ とするとき、 $\tan \angle ADB$ の値を p と q を用いて表せ．

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 実数 a, b が $0 < a < b \leq 1$ をみたすとする．座標平面上の 3 点 $O(0, 0)$, $P(1, a)$, $Q(2, 4)$ に対し，線分 OP と線分 PQ からなる折れ線グラフを与える関数を $y = f(x)$ とする．ただし， $f(x)$ の定義域は $0 \leq x \leq 2$ とする．以下の問いに答えよ．
(配点 75 点)

問 1 $y = f(x)$ と $y = bx^2$ の交点をすべて求めよ．

問 2 定積分 $\int_0^1 |x^2 - f(x)| dx$ の最小値を求めよ．

II n を自然数とし、さいころを n 回投げて座標平面上の点 $P_k(x_k, y_k)$ ($k = 0, 1, 2, \dots, n$) を以下のように定める。

- $(x_0, y_0) = (0, 0)$

- k ($k \geq 1$) 回目に出た目が 3 の倍数のとき

$$\begin{cases} x_k = x_{k-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^k \\ y_k = y_{k-1} \end{cases}$$

- k ($k \geq 1$) 回目に出た目が 3 の倍数でないとき

$$\begin{cases} x_k = x_{k-1} \\ y_k = y_{k-1} + \left(\frac{1}{2}\right)^k \end{cases}$$

以下の問いに答えよ。(配点 75 点)

問 1 $n = 5$ のとき、 $y_5 \leq \frac{1}{8}$ となる確率を求めよ。

問 2 $x_n + y_n$ を n の式で表せ。

問 3 $\frac{3}{4} \leq y_n < \frac{7}{8}$ となる確率を求めよ。

問 4 n は偶数とする。 k ($k \geq 1$) 回目に出たさいころの目は、 k が奇数のとき 3 の倍数、 k が偶数のとき 3 の倍数以外とする。このとき、 x_n および y_n を n の式でそれぞれ表せ。さらに、この事象が起こる確率が $\frac{1}{1000}$ 未満となる最小の n を求めよ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.30$ 、 $\log_{10} 3 = 0.48$ とする。

数学 I ・ 数学 II ・ 数学 A ・ 数学 B の問題は、
このページで終了である。

選択問題 (数学 III)

I $\alpha = \frac{\sqrt{2}}{1-i}$ とする．ただし， i は虚数単位とする．以下の問いに答えよ．
(配点 75 点)

問 1 α^{2019} の値を求めよ．

問 2 $\beta^3 = 8\alpha^2$ をみたす複素数 β をすべて求めよ．

問 3 複素数 z が複素数平面上で原点を中心とする半径 1 の円上を動くとき，
 $w = \alpha z + \frac{\alpha}{z}$ で表される点 w 全体を複素数平面上に図示せよ．

II 座標平面上を運動する点 P の時刻 t ($0 \leq t \leq 2\pi$) における座標を
 $(x, y) = (t - \sin t, 1 - \cos t)$ とする．以下の問いに答えよ． (配点 75 点)

問 1 $0 < t < 2\pi$ において， $\frac{dy}{dx}$ および $\frac{d^2y}{dx^2}$ を t を用いてそれぞれ表せ．

問 2 $0 < t < 2\pi$ において， $\frac{dx}{dt}$ ， y および $\frac{d^2y}{dx^2}$ がとりうる値の範囲をそれぞれ
求めよ．

問 3 時刻 $t = \frac{\pi}{3}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi$ における点 P の座標をそれぞれ求め，点 P の描く
曲線の概形を座標平面上に図示せよ．

問 4 点 P の描く曲線と x 軸とで囲まれた部分の面積を求めよ．

数学 III の問題は，このページで終りである．

平成 31 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:

Mainichi Japan (January 6, 2018). Nearly half of Japan's major firms using or planning to use AI: survey. Retrieved from <https://mainichi.jp/english/articles/20180106/p2a/00m/0na/011000c> [Accessed: June 12, 2018].

(1) What did the Mainichi Shimbun find out about 47% of the companies that it surveyed? (10 points)

- A) They plan to double their use of AI.
- B) They plan to replace most human experts.
- C) They already use AI or plan to introduce it.
- D) They have no plans to use AI.

(2) How is AI used at SMBC Nikko Securities Inc.? (10 points)

- A) It opens accounts for customers.
- B) It answers customers' questions.
- C) It calculates stock prices.
- D) It shows candidates the answers to questions.

(3) Why is Mitsubishi Electric Corp. planning to use AI? (10 points)

- A) to transfer the knowledge of experienced employees
- B) to replace a large number of workers who recently quit
- C) to automate the beer brewing process
- D) to copy precision optical parts

(4) Which one of the following said that AI had reduced their human workloads? (10 points)

- A) Kirin Holdings Co.
- B) Sumitomo Mitsui Banking Corp.
- C) Nomura Research Institute
- D) Dai Nippon Printing Co.

(5) What did Mitsui & Co. say about the introduction of AI into its operations? (10 points)

- A) It had replaced the jobs of a few hundred employees.
- B) It resulted in the loss of some jobs.
- C) It would not affect any jobs.
- D) It would not result in the downsizing of manpower.

(6) What did major insurance providers say about AI? (10 points)

- A) After surveying their employees they decided not to cut jobs.
- B) It would result in the employment of approximately 20 people.
- C) It is possible that AI will result in the downsizing of manpower.
- D) It would be used to calculate stock prices.

(7) What is one thing that Hirotooshi Kishi said? (10 points)

- A) AI will increase the volume of deskwork.
- B) People will be essential for sales negotiations and business planning.
- C) Nomura Research Institute has streamlined its operations with AI.
- D) Firms will have to avoid the downsizing of manpower.

(8) Which one of the following is true? (10 points)

- A) Sumitomo Mitsui Banking Corp. used Line to develop an AI app.
- B) Kirin Holdings Co. has no plans to introduce AI.
- C) Large trading companies have replaced dozens of employees with AI.
- D) The survey was carried out in December 2017.

Part 2: Writing I (配点 50 点)

Write about 100 words in English explaining how technology can be used to improve schools.

(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:

The Japan Times (December 24, 2017). Olympics to deploy facial recognition technology to screen staff, athletes and reporters. Retrieved from <https://www.japantimes.co.jp/news/2017/12/24/national/olympics-deploy-facial-recognition-technology-screen-staff-athletes-reporters> [Accessed: June 12, 2018].

(1) Why will facial recognition technology be used at the Tokyo Olympics? (10 points)

- A) to speed up entry to venues
- B) to reduce security costs
- C) to share visitor ID cards
- D) to prevent luggage theft

(2) How will facial recognition technology be used for people coming only to watch the games? (10 points)

- A) Their faces will be checked against a database of registered photographs.
- B) Their faces will be checked against images on social media.
- C) Facial photographs will be printed onto their tickets.
- D) It will not be used for them.

(3) What can NEC Corp.'s facial recognition technology do? (10 points)

- A) It can identify individual spectators in a crowded stadium.
- B) It can tell the difference between identical twins.
- C) It can identify stolen or forged tickets.
- D) It can recognize those who should undergo cosmetic surgery.

(4) How was the identification of people entering the venues at the 2016 Rio Games carried out? (10 points)

- A) Facial recognition technology designed by the Justice Ministry was used.
- B) It was carried out quickly and efficiently.
- C) Security compared each person with their photo ID shown on a screen.
- D) The organizing committee screened the people.

Part 4: Writing II (配点 30 点)

Explain some of the advantages and disadvantages of surveillance cameras in public places. Write about 60 words in English.