

## 2020年度 編入学者選抜学力検査

# 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. 問題は全部で2問あります（1ページ）。
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. 計算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. 試験時間は60分です。
8. 問題ごとに配点が記されています。

## I 3次正方行列

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & a \\ a & 0 & 1 \\ 1 & a & 0 \end{pmatrix}$$

と行列  $A$  で定まる線形写像  $f: \mathbf{R}^3 \rightarrow \mathbf{R}^3, f(\mathbf{x}) = A\mathbf{x}$  ( $\mathbf{x} \in \mathbf{R}^3$ ) について、以下の問いに答えよ。ただし、 $a$  は実数とする。(配点 50 点)

問1  $a = 0$  のとき、すべての自然数  $n$  に対して  $A^{3n+1} = A$  が成り立つことを示せ。

問2 行列  $A$  の固有値をすべて求めよ。

問3 行列  $A$  が逆行列をもたないときの  $a$  の値を求めよ。さらに、そのときの  $f$  の核  $\text{Ker}(f)$  と  $f$  の像  $\text{Im}(f)$  をそれぞれ求めよ。

## II 以下の問いに答えよ。(配点 50 点)

問1  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n}{n^2+1} + \frac{n}{n^2+2^2} + \cdots + \frac{n}{n^2+n^2} \right)$  を求めよ。

問2  $n \geq 0$  の整数に対して、 $I_n = \int_{-1}^1 (\sinh x)^n dx$  とする。 $n$  が  $n \geq 2$  の偶数のとき、 $I_n$  を  $I_{n-2}$  を用いた式で表せ。

問3  $-\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{4}$  において、 $f(x) = \log(1 + \tan x)$  とする。以下の等式をみたす4つの定数  $a_0, a_1, a_2, a_3$  をすべて求めよ。

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + o(x^3) \quad (x \rightarrow 0)$$

ただし、記号  $o$  はランダウのsmallオーである。

問題は、このページで終りである。

## 2020年度 編入学者選抜学力検査

# 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 5 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 60 分です。
8. 問題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

(60 点)

Read the article below and answer the questions that follow.

著作権保護のため問題文は省略してあります

Source:

Thomson Reuters Foundation. (2019, April 10). Green machines? Flying taxis could slash emissions for long journeys. *The Japan Times*. Retrieved from <https://www.japantimes.co.jp/news/2019/04/10/business/green-machines-study-says-flying-taxis-slash-emissions-long-journeys>



(1) Which one of the following is discussed about VTOLs in the article? (10 点)

- (A) pilot training
- (B) greenhouse gas emissions
- (C) transport regulations
- (D) noise emissions
- (E) air safety

(2) According to the article, why are VTOLs more energy efficient than cars for longer trips? (10 点)

- (A) VTOLs can carry more passengers.
- (B) VTOLs have a higher maximum speed.
- (C) VTOLs can land in small spaces.
- (D) VTOLs are cheaper to operate and maintain.
- (E) VTOLs use less energy at cruising speeds.

(3) According to the article, in which of the following situations can flying taxis be more environmentally friendly than gasoline-powered cars for longer trips? (10 点)

- (A) when flying taxis carry less cargo
- (B) when flying taxis travel slowly
- (C) when flying taxis are fully occupied
- (D) when flying taxis cruise at low altitudes
- (E) when flying taxis operate in cities

(4) According to the article, when do VTOLs need a lot of energy?

(10 点)

- (A) while ascending
- (B) while taxiing on runways
- (C) while cruising
- (D) while landing
- (E) while descending

(5) According to the article, which one of the following is true about VTOLs?

(10 点)

- (A) They are being used at the University of Michigan to transport academics.
- (B) They are being used to reduce emissions between Detroit and Cleveland.
- (C) They are being used as a means of sustainable mass transport in London.
- (D) They cannot land in small spaces within crowded urban centers.
- (E) They are not currently being used to transport passengers.

(6) What did Jemilah Magnusson say about long-distance car travel?

(10 点)

- (A) New policies are not needed.
- (B) Electric cars should be incentivized.
- (C) VTOLs can make travel more efficient and easier.
- (D) People should be encouraged to travel with others.
- (E) Sustainable mass transport is an appealing fantasy.

Part 2 Writing

(40 点)

Answer the question below.

In your opinion, what are some advantages and disadvantages of cars compared with public transport?  
Write about 120 words in English.

# 2020年度 編入学者選抜学力検査

## 情 報

### 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. 問題は全部で2問あります（1ページから2ページ）。
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. 計算用紙／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. 試験時間は60分です。
8. 問題ごとに配点が記されています。

**I** ある有向グラフ (directed graph) の頂点の集合を  $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{11}, v_{12}, v_{13}\}$ , 頂点の順序対 (ordered pair) を表す辺の集合を  $E = \{(v_1, v_7), (v_1, v_2), (v_1, v_3), (v_4, v_5), (v_5, v_7), (v_6, v_1), (v_6, v_4), (v_6, v_5), (v_7, v_8), (v_7, v_{10}), (v_8, v_9), (v_{10}, v_{11}), (v_{10}, v_{13}), (v_{12}, v_{10}), (v_{13}, v_{12})\}$  とする. 有向グラフ  $G = (V, E)$  について, 以下の問いに答えよ. (配点 50 点)

**問 1**  $G$  を図示せよ. さらに,  $G$  の隣接リスト (adjacency list) の例を 1 個示せ.

**問 2** 有限な有向グラフの隣接リストから, 有向グラフが強連結 (strongly connected) であるかどうかを幅優先探索 (breadth first search) で判断することを考える. このときに, 探索で頂点の情報を一時保存するために用いるデータ構造の名前を答えよ.

**問 3** 問 2 で答えたデータ構造を, どのように利用すると幅優先探索のアルゴリズムで, 有向グラフが強連結であるかどうかを判断できるのかを説明せよ. ただし, 説明には, 箇条書き, プログラム, フローチャートや UML などを用いてもよい.

**問 4** 問 2 の幅優先探索のアルゴリズムを問 1 で答えた隣接リストの例に適用し,  $G$  が強連結であるかどうかを判断する過程を示せ.

II 2 個の引数をとる関数  $\max(a, b)$  および  $\min(a, b)$  を次のように定義する.

- $\max(a, b)$  は  $a \geq b$  のとき  $a$ ,  $a < b$  のとき  $b$  を返す.
- $\min(a, b)$  は  $a \leq b$  のとき  $a$ ,  $a > b$  のとき  $b$  を返す.

このとき,  $\max(0, x)$  は,  $x$  が正の数するとき  $x$ ,  $x$  が 0 か負の数するとき 0 を返す関数として使うことができる. 同様に,  $\min(0, x)$  は,  $x$  が負の数するとき  $x$ ,  $x$  が 0 か正の数するとき 0 を返す関数として使うことができる. さらに, これらを組み合わせて,  $x$  の絶対値  $|x|$  を返す関数を  $\max(\max(0, x), -\min(0, x))$  として作成することができる. このとき, 以下の問いに答えよ. (配点 50 点)

問 1  $xy$  平面に, 次の (1)~(4) のグラフを描け.

- (1)  $y = \max(x, -1)$
- (2)  $y = \max(x/2, x - 2)$
- (3)  $y = \max(-5, \min(x, 0))$
- (4)  $y = \max(x, -x)$

問 2 問題文にならい, 関数  $\max$ , 関数  $\min$  と四則演算を組み合わせて, 以下の機能をもつ関数を作成せよ.

- (1)  $x$  が 3 以上するとき  $x$ , 3 未満のとき 3 を返す関数
- (2)  $x$  が 5 以上するとき 5, 0 以下のとき 0, それ以外するとき  $x$  を返す関数
- (3)  $x$  が 5 以上するとき  $x - 4$ , 0 以下のとき 0, それ以外するとき  $x/5$  を返す関数
- (4)  $x, y$  に対し,  $|x| \geq |y|$  のとき  $|x|$ ,  $|x| < |y|$  のとき  $|y|$  を返す関数
- (5)  $x, y, z$  に対し, 大きいほうから 2 番目の値を返す関数. ただし,  $x, y, z$  のうち複数が同じ値でかつ最大値であるときは, 大きいほうから 2 番目の値とはその値を指すものとする.

問題は, このページで終りである.