

2023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/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・解答用紙の印刷不明瞭，ページの落丁・乱丁および汚れ等気がついた場合は，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 行列

$$A = \begin{pmatrix} 2 & a+2 & 4 & a \\ 1 & 1 & 2 & a \\ 1 & a+1 & 2 & a(a+b+1) \end{pmatrix}$$

で定まる線形写像 $f: \mathbf{R}^4 \rightarrow \mathbf{R}^3$,

$$f\left(\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix}\right) = A \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix}$$

について、以下の問いに答えよ。ただし、 a, b は実数とする。（配点 50 点）

問 1 行列 A の階数 $\text{rank } A$ を求めよ。

問 2 f の像 $\text{Im}(f)$ の次元 $\dim(\text{Im}(f))$ が 2 となるとき、 a, b がみたす条件を求めよ。

問 3 a, b が問 2 で求めた条件をみたすとき、 f の像 $\text{Im}(f)$ の基底を求めよ。

問 4 a, b が問 2 で求めた条件をみたすとき、 f の核 $\text{Ker}(f)$ の基底を a を用いて表せ。

II 以下の問いに答えよ。（配点 50 点）

問 1 極限 $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{2+x}{2-x}\right)^{\frac{1}{x}}$ を求めよ。

問 2 $n \geq 0$ の整数に対して、 $I_n = \int_0^1 (1-x^2)^{\frac{n}{2}} dx$ とする。 I_{n+2} を I_n と n を用いた式で表せ。さらに、 n が $n \geq 2$ の偶数のときの I_n を n を用いて表せ。

問 3 広義積分 $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{\cosh 2x}$ を求めよ。

問題は、このページで終りである。

2023 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. 問題は全部で 2 問あります(1 ページから 5 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. 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・解答用紙の印刷不明瞭、ページの落丁・乱丁および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。
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:

Mainichi Japan (2022, March 2). Space junk on 5,800-mph collision course with moon. *The Mainichi*. Retrieved from <https://mainichi.jp/english/articles/20220302/p2g/00m/0sc/049000c>

(1) According to the article, how will the expected impact with the moon be confirmed? (10 点)

- (A) through a space exploration
- (B) through satellite images
- (C) through space station communication
- (D) through a telescope
- (E) through establishing a moon base

(2) According to the article, what was the space junk originally mistaken for? (10 点)

- (A) a SpaceX Falcon rocket upper stage
- (B) a distant revolving planet
- (C) a large volume of ancient moon dust
- (D) a new type of hypersonic spacecraft
- (E) a huge international space station

(3) According to the article, why do impact craters on the moon last forever? (10 点)

- (A) because meteors cannot reach the surface of the moon
- (B) because there is no weather
- (C) because the atmosphere is very thick
- (D) because there is a defense mechanism against asteroids
- (E) because moon dust is sent flying across hundreds of kilometers

(4) According to the article, who questioned the initial assessment of Bill Gray on the origin of the space junk? (10 点)

- (A) Elon Musk
- (B) an engineer at NASA's Jet Propulsion Laboratory
- (C) Jonathan McDowell of the Harvard and Smithsonian Center for Astrophysics
- (D) Chinese ministry officials
- (E) the U.S. Space Command

(5) According to the article, what was used to identify the Chinese Long March rocket segment? (10 点)

- (A) NASA's Lunar Reconnaissance Orbiter
- (B) India's moon-orbiting Chandrayaan-2
- (C) the University of Arizona's telescope observations
- (D) NASA's Jet Propulsion Laboratory
- (E) Elon Musk's SpaceX

(6) According to the article, what persuaded Bill Gray that the space junk was a Chinese rocket segment? (10 点)

- (A) light reflecting off the rocket's paint
- (B) the prediction that the rocket would hit the near side of the moon
- (C) data from orbital tracking and a ham radio experiment
- (D) an endorsement from JPL's Center for Near Earth Object Studies
- (E) NASA's Lunar Reconnaissance Orbiter

Part 2: Writing

(40 点)

Space tourism is now possible. In your opinion, what are the benefits and drawbacks of traveling into space as a tourist? Write about 120 words in English.

2023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4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・解答用紙の印刷不明瞭、ページの落丁・乱丁および汚れ等気がついた場合は、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 C言語により実装されたプログラム1のハッシュ関数 hash() を用いて、表1および表2の文字列をハッシュ法により探索する場合について、以下の問いに答えよ。ただし、文字コードを用いる計算では、表3の文字コード表を用いるものとする。なお、ハッシュテーブルは十分な大きさがあるものとする。（配点 50点）

プログラム 1

```
int hash(char *s) {
    int sum = 0;
    while (*s != '\0') {
        sum += (int)*s;
        s++;
    }
    return sum % 10;
}
```

表 1

ant
cat
ice
hat

表 2

ant
cat
ice
hat
egg
jar

表 3

文字	コード	文字	コード	文字	コード	文字	コード	文字	コード	文字	コード
a	97	f	102	k	107	p	112	u	117	z	122
b	98	g	103	l	108	q	113	v	118		
c	99	h	104	m	109	r	114	w	119		
d	100	i	105	n	110	s	115	x	120		
e	101	j	106	o	111	t	116	y	121		

- 問1 二分探索木と比較した場合の、ハッシュ法の長所と短所を説明せよ。
- 問2 空のハッシュテーブルに、表1の文字列を上から順にすべて格納した状態を図示せよ。
- 問3 空のハッシュテーブルに、表2の文字列を上から順にすべて格納した状態を図示せよ。ただし、ハッシュ値が衝突した場合には、チェーン法（連鎖法）を用いること。
- 問4 空のハッシュテーブルに、表2の文字列を上から順にすべて格納した状態を図示せよ。ただし、ハッシュ値が衝突した場合には、オープンアドレス法（開番地法）を用い、再ハッシュ関数には線形走査法を用いること。また、衝突した各文字列について、格納位置を求めた手順を示すこと。

II スタック S とキュー Q について考える。スタック S が空である（データが何も入っていない）状態を $S = []$ と表す。このスタックに、整数型データ $1, 2, 3, 4$ を左から順に push した状態を $S = [1, 2, 3, 4]$ と表す。同様に、キュー Q が空である状態を $Q = []$ と表す。このキューに、整数型データ $1, 2, 3, 4$ を左から順に enqueue した状態を $Q = [1, 2, 3, 4]$ と表す。このとき、以下の問いに答えよ。（配点 50 点）

問 1 スタック S 、キュー Q はともに空であるとする。キュー Q に整数型データ $1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ を左から順に enqueue した後、次の【処理 1】を、キュー Q が空になるまで繰り返す。

【処理 1】 キュー Q から dequeue したデータを x とし、 x が奇数であれば x をスタック S に push する。 x が偶数であれば $x/2$ をキュー Q に enqueue する。

- (1) 1 回目の【処理 1】の実行が終了した時点でのスタック S およびキュー Q の状態を示せ。
- (2) 【処理 1】の繰り返しが終わった時点でのスタック S およびキュー Q の状態を示せ。

問 2 スタック S 、キュー Q はともに空であるとする。スタック S に整数型データ $1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ を左から順に push した後、次の【処理 2】を、スタック S が空になるまで繰り返す。

【処理 2】 スタック S から pop したデータを x とし、 x が奇数であれば x をキュー Q に enqueue する。 x が偶数であれば $x/2$ をスタック S に push する。

- (1) 1 回目の【処理 2】の実行が終了した時点でのスタック S およびキュー Q の状態を示せ。
- (2) 【処理 2】の繰り返しが終わった時点でのスタック S およびキュー Q の状態を示せ。

問3 スタック S , キュー Q はともに空であるとする. キュー Q に整数型データ a_1, a_2, a_3, a_4 を左から順に enqueue した後, 問1で示した【処理1】を, キュー Q が空になるまで繰り返す.

【処理1 (再掲)】 キュー Q から dequeue したデータを x とし, x が奇数であれば x をスタック S に push する. x が偶数であれば $x/2$ をキュー Q に enqueue する.

- (1) 【処理1】の繰り返しが終わった時点でのスタック S およびキュー Q の状態が $S = [1, 3, 1, 1]$, $Q = []$ となるような a_1, a_2, a_3, a_4 の例を一つ示せ. ただし, a_1, a_2, a_3, a_4 はすべて異なるものとする.
- (2) 【処理1】の繰り返しが終わった時点でのスタック S およびキュー Q の状態が $S = [1, 1, 3, 3]$, $Q = []$ となるような a_1, a_2, a_3, a_4 の例を一つ示せ. ただし, a_1, a_2, a_3, a_4 はすべて異なるものとする.

問題は, このページで終りである.