

明治大学大学院理工学研究科 情報科学専攻 博士前期課程

基礎・専門科目 試験問題

注意事項

- 1 配付された問題・解答用紙は、この表紙を含めて 10 枚です。確認してください。
- 2 問題冊子の所定欄（表紙、問題・解答用紙）全てに、受験番号・氏名を記入してください。
- 3 問題 1～6 の 6 題から 4 題を選んで解答してください。
 - ① 選択した問題の番号を下の表に○で示してください。

1	2	3	4	5	6

- ② 選択しなかった問題・解答用紙の全面に大きく×印を書いてください。
- 4 試験時間は、120 分です。
- 5 解答欄が足りない場合は、裏面に記入してください。
- 6 配付された問題・解答用紙は、全て提出してください。

以 上

課 程	受験科目	明治大学大学院理工学研究科 情報科学専攻		
博士前期	基礎・専門	受験番号	氏 名	

2026 年度 I 期入学試験 問題及び解答用紙

課程	受験科目	明治大学大学院理工学研究科 情報科学専攻		
☒ 博士前期 ☐ 博士後期	☐ 英 語 ☒ 基礎・専門 ☐ 小論文	受験番号	氏名	

問題 1 数学

(1) 以下の問 (a) と (b) に答えなさい。

(a) t を任意の非負の実数とする。このとき、 $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^t}$ が収束するための必要十分条件は、 $\int_1^{\infty} \frac{1}{x^t} dx$ が収束することであることを示しなさい。

(b) $t > 1$ が成立するとき、 $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^t}$ が収束することを示しなさい。

(2) $A = \begin{pmatrix} -7 & -5 & -5 \\ 0 & 2 & 0 \\ 10 & 6 & 8 \end{pmatrix}$ とする。以下の問 (a) と (b) に答えなさい。

(a) A の固有値 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ を求めなさい。ただし、 $\alpha_1 \leq \alpha_2 \leq \alpha_3$ が成立するものとする。

(b) 任意の正の整数 k に対して、 A^k を求めなさい。

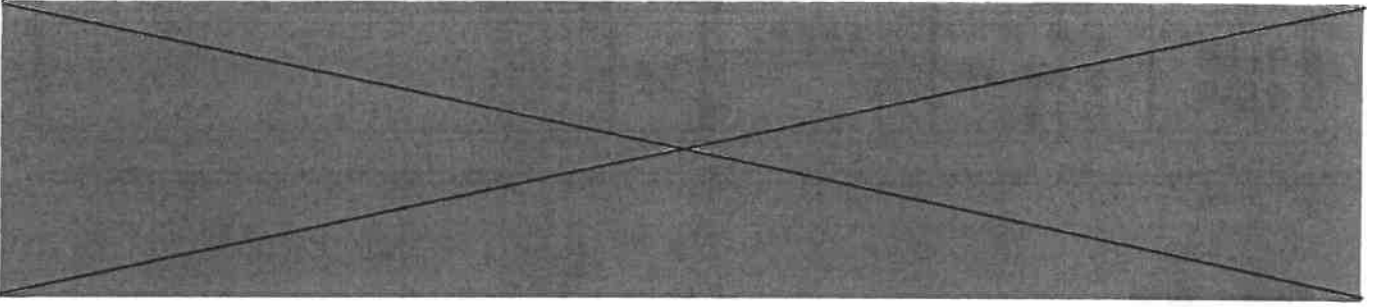
問題 1 解答欄

解答を続ける場合は、この用紙の裏面に記入すること。

点 数	
-----	--

(裏へ解答を続ける場合はここから書き始めること。)

----- (ここより下に解答を記入しないこと。) -----



2026 年度 I 期入学試験 問題用紙

課程	受験科目	明治大学大学院理工学研究科 情報科学専攻		
☒ 博士前期 ☐ 博士後期	☐ 英 語 ☒ 基礎・専門 ☐ 小論文	受験番号	氏名	

※解答は別紙の解答用紙に記入すること。

問題2 プログラミング

正則連分数（以下、単に「連分数」という）とは、次のように、分母の中にさらに分子が1の分数が含まれる形をした分数をいう。ここでは簡単のため、 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots$ （これらを「項」と呼ぶ）はすべて正整数とする。

$$a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 + \dots}}}$$

たとえば、 $36/11$ と $\sqrt{3}$ は次のような連分数として表現できる。（ $\sqrt{3}$ では 1 と 2 が循環する形となる。）

$$\frac{36}{11} = 3 + \frac{1}{3 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2}}} \quad \sqrt{3} = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \dots}}}}}$$

これらの例からわかるように、ある値を連分数で表現すると、有限の場合と無限に続く場合がある。本問は、有限の場合と、無限でも項が循環する場合だけを考え、「非循環部: [項の並び]、循環部: [循環する項の並び]」と連分数を表記する。たとえば、 $36/11$ は「非循環部: [3, 3, 1, 2]、循環部: []」と、 $\sqrt{3}$ は「非循環部: [1]、循環部: [1, 2]」と表記する。このとき、以下の問 (1) ~ (3) に答えよ。

なお (2)、(3) に対する解答では、題意を満たす関数やメソッド（以下、単に「関数」という）の定義を記述すればよい。プログラミング言語はよく知られたものであれば自由とするが、言語名を明示すること。数の並びの実装方法は、プログラミング言語が提供するデータ型の配列やリストを用いるなど、自由に設計してよい。

(1) $43/19$ および $\sqrt{15}$ の連分数表現を求め、上の表記法で書け。答は結果だけを書けばよい。

(2) 正の有理数 n/m (n, m は正整数) の連分数表現の項の並びを出力する関数の定義を書け。この関数は n と m を引数にとるものとする。有理数の連分数表現は有限であるという事実を使ってよい。たとえば、 n として 36、 m として 11 が与えられると、この関数は「3 3 1 2」と出力する。

(3) 無限に続く連分数の値を、項 $a_0, \dots, a_k$ ($k \geq 0$) を用いて計算することにより、その連分数が表す値の近似値を有理数として求めることができる。たとえば上の例の $\sqrt{3}$ の近似値は、次のように計算できる。

$$a_1 \text{ まで用いた場合: } 1 + 1/1 = 2$$

$$a_2 \text{ まで用いた場合: } 1 + 1/(1 + 1/2) = 5/3$$

$$a_3 \text{ まで用いた場合: } 1 + 1/(1 + 1/(2 + 1/1)) = 7/4$$

$$a_4 \text{ まで用いた場合: } 1 + 1/(1 + 1/(2 + 1/(1 + 1/2))) = 19/11$$

引数として、連分数の非循環部の項の並びとその個数、循環部の項の並びとその個数、および正整数 k をとり、その連分数の a_k までの項 $a_0, \dots, a_k$ を用いて計算した近似値の分子と分母の値を表示する関数の定義を書け。たとえば、非循環部の項の並びと個数として [1] と 1、循環部の項の並びと個数として [1, 2] と 2、 k として 4 が与えられると、この関数は「19 11」と出力する。

(こちらには何も記入しないでください。)

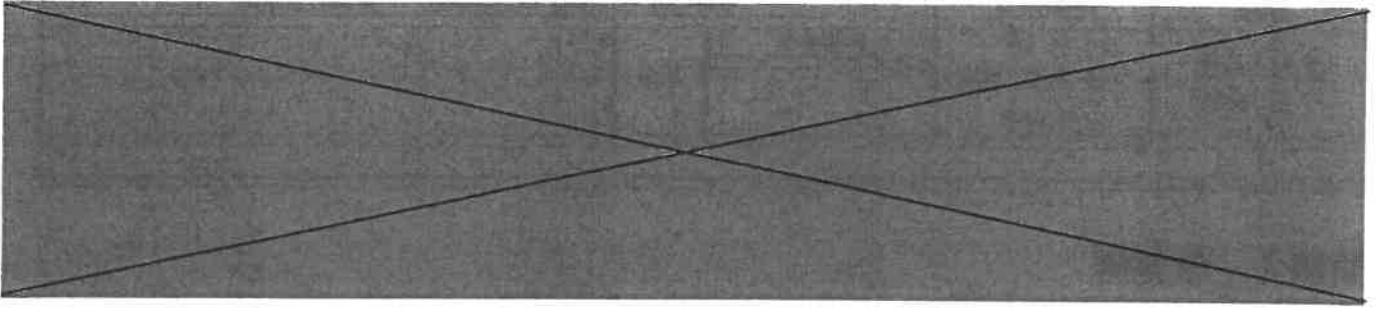
2026 年度 I 期入学試験 解答用紙

課程	受験科目	明治大学大学院理工学研究科 情報科学専攻		
☒ 博士前期 ☐ 博士後期	☐ 英 語 ☒ 基礎・専門 ☐ 小論文	受験番号	氏名	

問題 2 解答欄

解答を続ける場合は、この用紙の裏面に記入すること。

点 数	
-----	--



.....(ここより下に解答を記入しないこと。)

2026 年度 I 期入学試験 問題用紙

課程	受験科目	明治大学大学院理工学研究科 情報科学専攻		
☒ 博士前期 ☐ 博士後期	☐ 英 語 ☒ 基礎・専門 ☐ 小論文	受験番号	氏名	

※解答は別紙の解答用紙に記入すること。

問題 3 基礎

数字の並び替えのアルゴリズムの一つである選択ソートは、データ配列を整列済みと未整列の2つに分け、未整列な配列の最小値と先頭要素を入れ替える処理を繰り返すことで並び替えを行う。右に示すのは配列 data を選択ソートによって昇順に並べ替える過程を表示するCコードである。以下の問いに答えよ。

- (1) data が {5, 3, 8, 2, 6} と与えられるとき、最初に先頭の要素として選択される最小値を記述せよ。
- (2) コメント 1 と 2 には、min と k に対する更新の処理が行われるが、それぞれに入る変数を記述せよ。
- (3) コメント 3 には data[i] と data[k] を入れ替える処理が入る。tmp を使用してコメント 3 に入る処理を記述せよ。
- (4) プログラムを実行した際に表示される結果をすべて記述せよ。
- (5) 要素の比較演算と入れ替えの回数を N を用いた一般的な形で表現せよ。O 記法ではなく、回数そのものを表す式を記述すること。

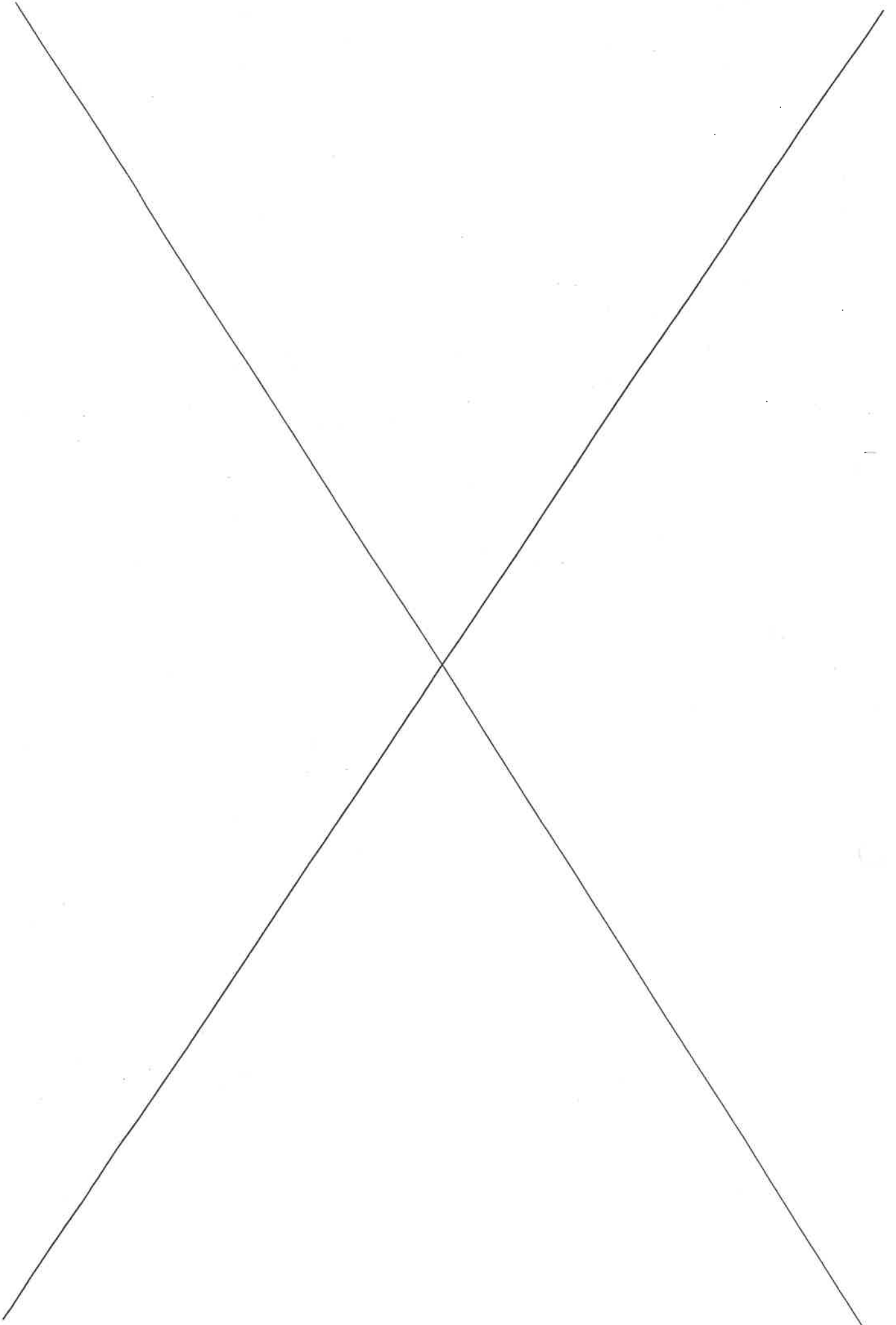
```
#include <stdio.h>
#define N 5

int main(void) {
    int data[N] = {5, 3, 8, 2, 6};
    int i, j, k, l, min, tmp;
    for (i=0; i<N-1; i++){
        min = data[i];
        k = i;
        for(j=i+1; j<N; j++){
            if(data[j] < min){
                min = /* 1 */;
                k = /* 2 */;
            }
        }

        /* 3 */

        for(l=0; l<N; l++) {
            printf("%d ", data[l]);
        }
        printf("\n");
    }
}
```

(こちらには何も記入しないでください。)



2026 年度 I 期入学試験 解答用紙

課程	受験科目	明治大学大学院理工学研究科 情報科学専攻		
☒ 博士前期 ☐ 博士後期	☐ 英 語 ☒ 基礎・専門 ☐ 小論文	受験番号	氏名	

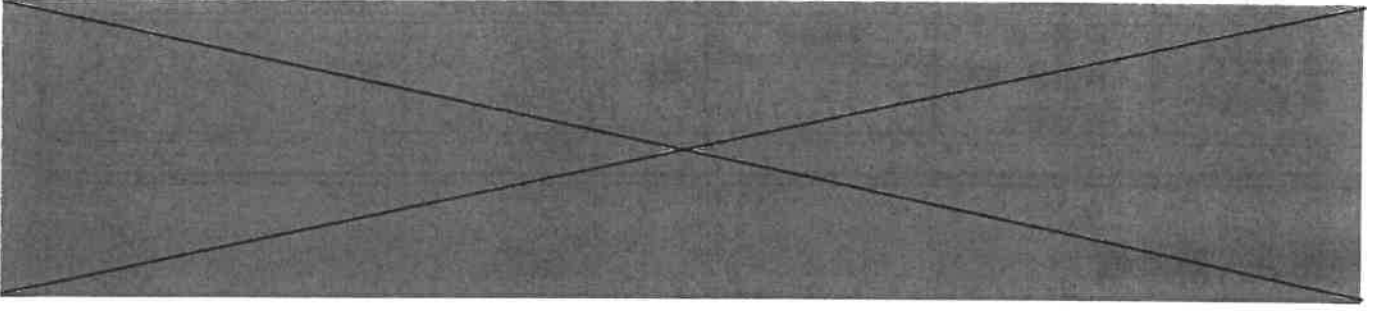
問題 3 解答欄

解答を続ける場合は、この用紙の裏面に記入すること。

点 数	
-----	--

(裏へ解答を続ける場合はここから書き始めること。)

----- (ここより下に解答を記入しないこと。) -----



2026 年度 I 期入学試験 問題用紙

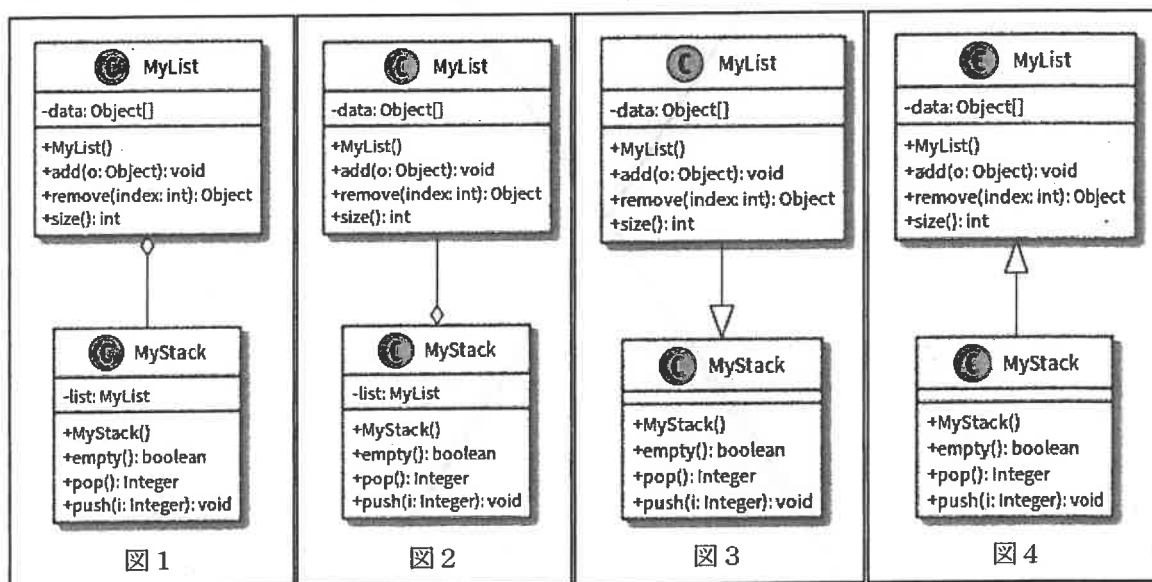
課程	受験科目	明治大学大学院理工学研究科 情報科学専攻	
☒ 博士前期 ☐ 博士後期	☐ 英 語 ☒ 基礎・専門 ☐ 小論文	受験番号	氏名

※解答は別紙の解答用紙に記入すること。

問題 4 ソフトウェア

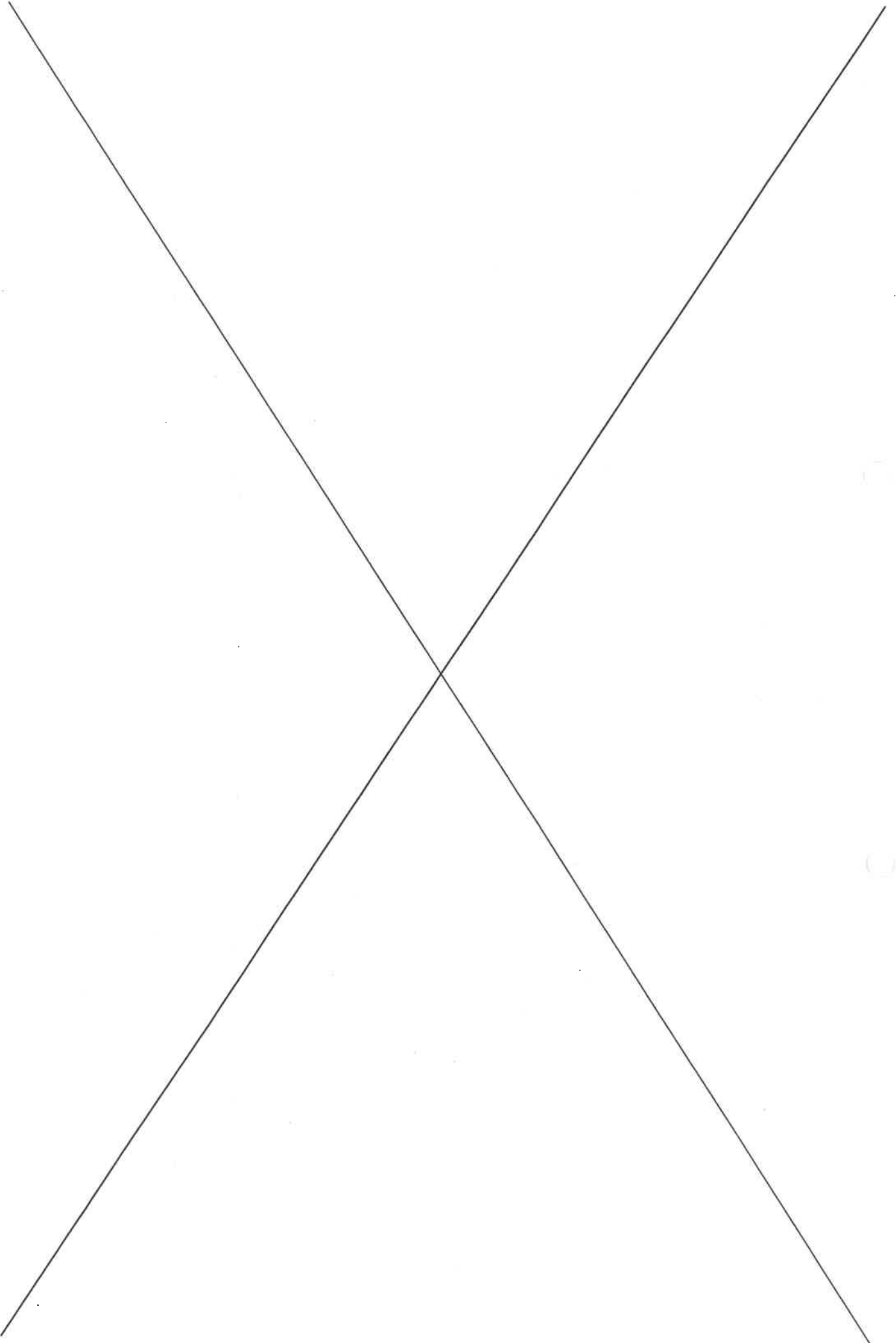
以下は、Integer 型用のスタックを実現する Java プログラムの構造を表す UML (Unified Modeling Language) のクラス図と、それを使用するソースコード (抜粋) である。これらを参考に、以下の問題に答えよ。

- (1) 図 1～4 のうちから、MyList を継承する形で MyStack を実現しているクラス図を選べ。
- (2) 図 1～4 のうちから、MyList に委譲する形で MyStack を実現しているクラス図を選べ。
- (3) (1) で選択したクラス図中の MyStack クラスのソースコードを示せ。ソースコードはクラス宣言 (class MyStack …) から書き始めること。なお、MyList は Java の標準的な List と同様に実装されていると仮定してよい。クラス図中の各記号が意味することにも細心の注意を払うこと。
- (4) (2) で選択したクラス図中の MyStack クラスのソースコードを示せ。ソースコードはクラス宣言 (class MyStack …) から書き始めること。なお、MyList は Java の標準的な List と同様に実装されていると仮定してよい。クラス図中の各記号が意味することにも細心の注意を払うこと。



```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        MyStack stack = new MyStack();
        stack.push(1);
        stack.push(2);
        stack.push(3);
        while (!stack.empty()) {
            System.out.println(stack.pop()); // 3, 2, 1
        }
    }
}
```

(こちらには何も記入しないでください。)



2026 年度 I 期入学試験 解答用紙

課程	受験科目	明治大学大学院理工学研究科 情報科学専攻		
☒ 博士前期 ☐ 博士後期	☐ 英 語 ☒ 基礎・専門 ☐ 小論文	受験番号	氏名	

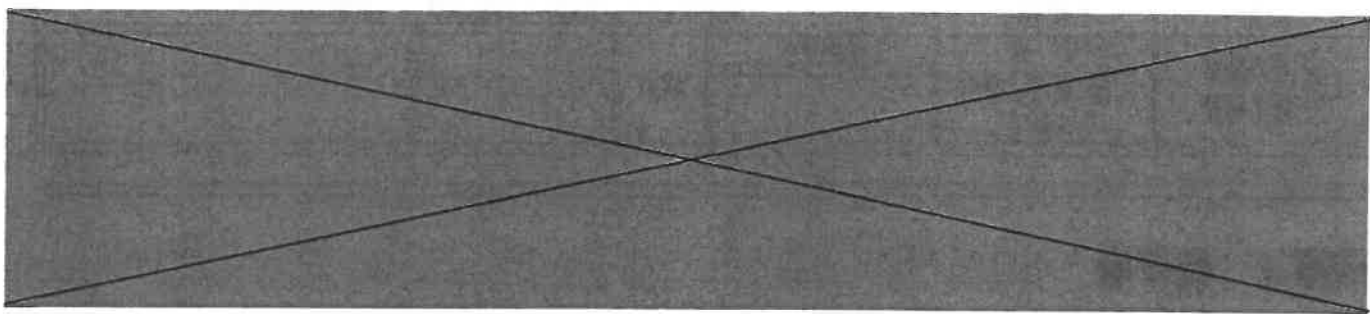
問題 4 解答欄

解答を続ける場合は、この用紙の裏面に記入すること。

点 数	
-----	--

(裏へ解答を続ける場合はここから書き始めること。)

.....(ここより下に解答を記入しないこと。)



2026 年度 I 期入学試験 問題及び解答用紙

課程	受験科目	明治大学大学院理工学研究科 情報科学専攻	
☒ 博士前期 ☐ 博士後期	☐ 英 語 ☒ 基礎・専門 ☐ 小論文	受験番号	氏名

問題5 ハードウェア

- (1) コンピュータアーキテクチャにおいて、
- a) プログラム内蔵方式を提唱した人物の名前を解答しなさい。
 - b) プログラム内蔵方式とはどのような方式か説明しなさい。
- (2) コンピュータ部品に使われている半導体に関して、
- a) ムーアの法則をした提唱した人物の名前を解答しなさい。
 - b) ムーアの法則とはどのような法則か説明しなさい。

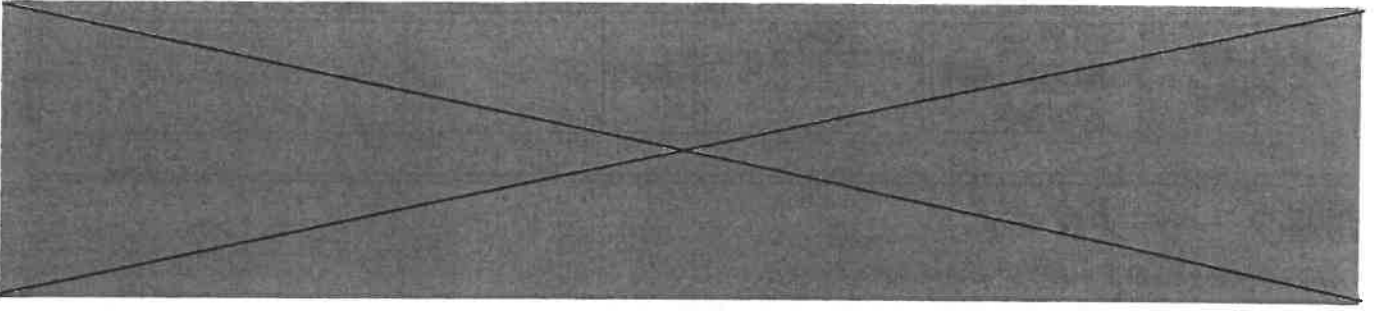
問題5 解答欄

解答を続ける場合は、この用紙の裏面に記入すること。

点 数	
-----	--

(裏へ解答を続ける場合はここから書き始めること。)

----- (ここより下に解答を記入しないこと。) -----



2026 年度 I 期入学試験 問題及び解答用紙

課程	受験科目	明治大学大学院理工学研究科 情報科学専攻		
☒ 博士前期 ☐ 博士後期	☐ 英 語 ☒ 基礎・専門 ☐ 小論文	受験番号	氏名	

問題 6 応用

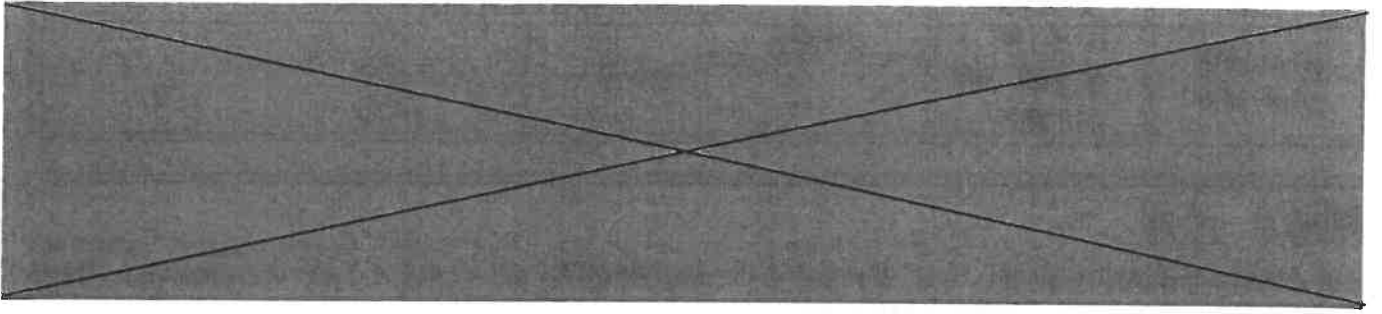
決定木(Decision Tree)は分類に用いられ、専門書および一部の学術論文においてホワイトボックス(White Box)であると述べられている。しかし、実用上の例外も多い。

- (1) 上記の記述の例外になる例を述べなさい。図を用いて説明しても良い。
- (2) (1) の観点で考えるときデータサイエンティストが eXtreme Gradient Boosting (XGBoost)を使用する際に留意すべき点を述べなさい。

問題 6 解答欄

解答を続ける場合は、この用紙の裏面に記入すること。

点 数	
-----	--



.....(ここより下は解答を記入しないこと。)

(裏へ解答を続ける場合はここから書き始めること。)