

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 II 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) s を任意の正の実数とすると、ガンマ関数 $\Gamma(s)$ は以下の様に定義される。

$$\Gamma(s) = \int_0^{\infty} e^{-x} x^{s-1} dx$$

このとき、以下の問に答えなさい。

- (a) $\Gamma(\frac{1}{2})$ を求めなさい。ただし、 $\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$ が成立することを用いて良い。
 (b) 任意の実数 $s > 1$ に対して、以下が成立することを示しなさい。

$$\Gamma(s) = (s-1)\Gamma(s-1)$$

(c) n を任意の自然数とする。このとき、 $\Gamma(\frac{n}{2})$ を求めなさい。

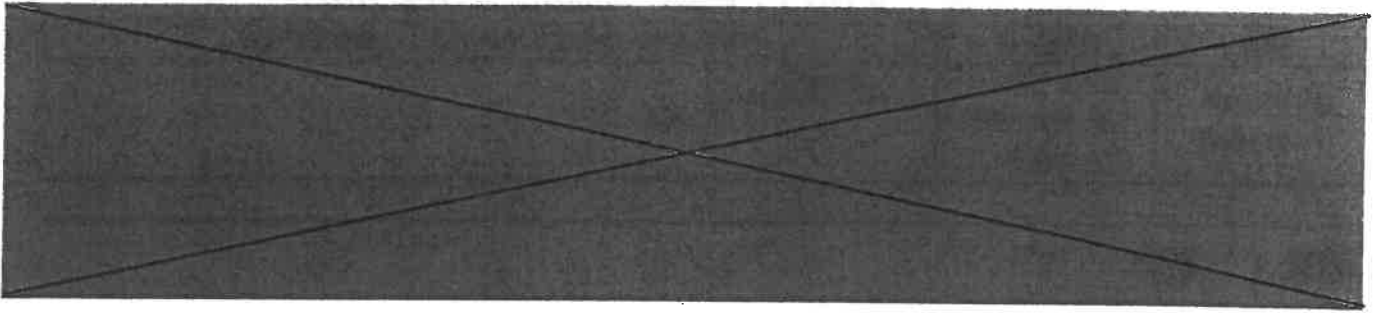
(2) 彩色問題は単純無向グラフ G と正の整数 k が与えられたときに、 G が k 彩色可能であるか求める問題である。ただし、与えられたグラフ G が k 彩色可能であるとは、 G の任意の辺 e に対して、 e を構成する 2 頂点を同じ色で彩色せず (2 頂点に同じ色を割り当てず) に、 k 色以下で G の全ての頂点を彩色することが可能であることを意味する。このとき、以下の問に答えなさい。

- (a) 与えられたグラフ G の最大次数を Δ とする。このとき、 G が $\Delta + 1$ 彩色可能であることを示しなさい。
 (b) $\omega(G)$ は G の最大のクリークの大きさ (頂点数) を表すとする。ただし、 G のクリークとは、 G の頂点の部分集合 U であり、 U の任意の異なる 2 頂点間には辺が存在する様な集合である。
 このとき、 G は $\omega(G) - 1$ 彩色可能ではない (すなわち、 $\omega(G) - 1$ 彩色不可能である) ことを示しなさい。

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



----- (ここより下に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。)

2026 年度 II 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

昨年は西暦 2025 年であったが、2025 という数については $2025 = (20 + 25)^2$ という式が成立する。このように、0 以上 9999 以下の整数 N について、 N の上位 2 桁の数字の並びと下位 2 桁の数字の並びをともに 2 桁の整数と考え、これらの和の二乗がもとの数 N と等しくなるような性質を、本問では「性質 P」と呼ぶ。ただし、 N が 3 桁以下の場合には、上位の桁に必要な個数だけ 0 を補給して 4 桁にする。たとえば 123 は 0123 として考える。性質 P を満たす自明な N としては、 $0000 = (00 + 00)^2$ 、 $0001 = (00 + 01)^2$ がある。このとき、以下の問 (1) ~ (4) に答えよ。

なお (2)、(4) に対する解答では、題意を満たす関数、手続き、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。必要ならば、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してよい。

- (1) 2025 以外に、性質 P を満たし下位 2 桁が 25 であるような N をすべて答えよ。結果だけを答えればよい。
- (2) 性質 P を満たす整数 N をすべて出力する関数 p1 を定義せよ。この関数は、引数をとらないものとする。
- (3) 性質 P を一般化して、「0 以上の $n + m$ 桁の整数 N について、 N の上位 n 桁の数字の並びと下位 m 桁の数字の並びをともに整数と考え、これらの和の二乗が N と等しくなる」という性質を考える。ここでも $n + m$ 桁に満たない整数は、上位の桁に必要な個数だけ 0 を補給して $n + m$ 桁にする。 N の上位 n 桁の数字を x_i ($1 \leq i \leq n$, $0 \leq x_i \leq 9$)、下位 m 桁の数字を y_j ($1 \leq j \leq m$, $0 \leq y_j \leq 9$) とすると、この一般化した性質 P は次のようになる。

$$x_1x_2 \cdots x_n y_1y_2 \cdots y_m = (x_1x_2 \cdots x_n + y_1y_2 \cdots y_m)^2$$

上式が成り立つような x_n と y_m の組合せをすべて答えよ。

- (4) ふたつの正の整数 n と m を引数としてとり、一般化した性質 P を満たす整数 N をすべて出力する関数 p2 を、(3)の結果に基づいて定義せよ。ただし、計算はすべて 32 ビット符号付き整数の値の範囲におさまリ、オーバーフローは起こらないと仮定してよい。

(こちらには何も記入しないでください。)

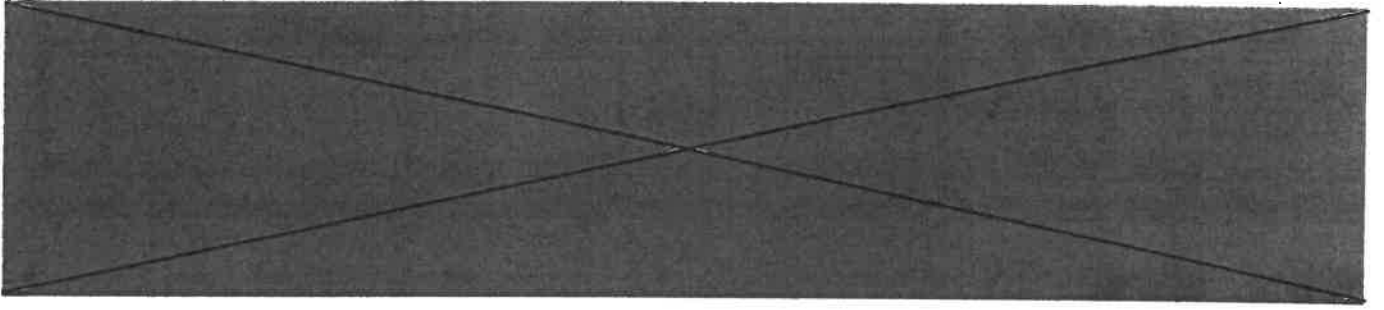
2026 年度 II 期入学試験 解答用紙

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。)

(裏へ解答を続ける場合はここから書き始めること。)

2026 年度 II 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

二分探索は、ある配列に対して対象となる値を探索するアルゴリズムである。探索範囲の中央に位置する要素と対象の値を比較し、範囲を半分にする操作を繰り返すことで探索を行う。右に示すのは配列 data に対して二分探索を行う過程を表示する C 言語プログラムである。このとき以下の問いに答えよ。

- コメント 1 には、探索範囲が空でないかを判定する条件式が入る。コメント 1 に入る条件式を記述せよ。
- コメント 2 には、探索範囲を右半分に狭める処理が入る。コメント 2 に入る処理を記述せよ。
- コメント 3 には、探索範囲を左半分に狭める処理が入る。コメント 3 に入る処理を記述せよ。
- 配列に存在しない値を検索した場合、二分探索の関数 BinarySearch は何を返すか答えよ。それを踏まえたうえでコメント 4 に入る条件式を記述せよ。
- 二分探索の比較回数の最悪の場合について、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。また回数は整数で表現すること。
- 右に示したプログラムが正しく動作するための前提条件を答えよ。
- 右に示した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。

```
#include <stdio.h>

int BinarySearch(int data[], int N, int number){
    int left = 0;
    int right = N-1;
    int index;
    int i = 0;
    while(/*      1      */){
        index = (left + right) / 2;
        if (data[index] == number)
            return index;
        else if (data[index] < number)
            /*      2      */
        else
            /*      3      */
        i++;
        printf("%d, %d¥n", i, data[index]);
    }
    return -1;
}

int main(void){
    int data[] = {1,2,5,8,11,14,17};
    int number = 11;
    int result;
    result = BinarySearch(data, number);
    if (/*      4      */)
        printf("Found at index %d¥n", result);
    else
        printf("Not found¥n");
    return 0;
}
```

(こちらには何も記入しないでください。)

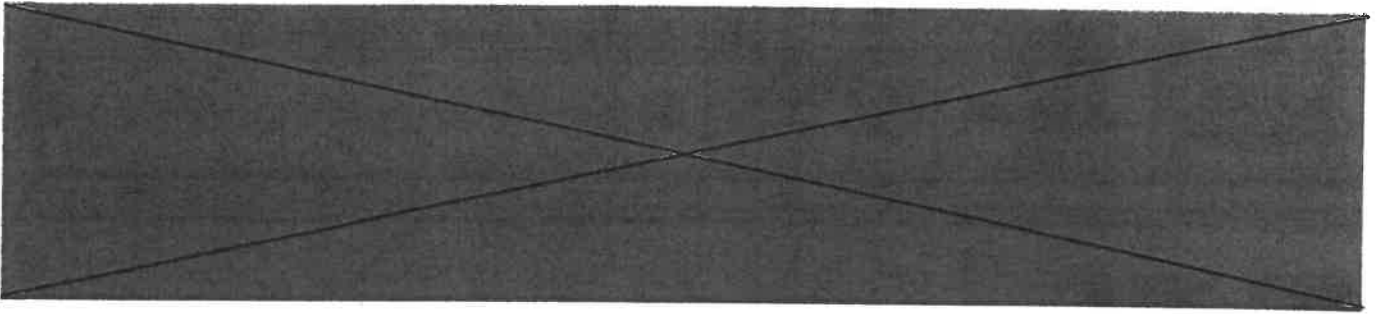
2026 年度 II 期入学試験 解答用紙

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	
-----	--



.....(ここより下に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。)

2026 年度 II 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、ログの出力回数を数える Java プログラムの構造を表す UML (Unified Modeling Language) のクラス図とソースコード (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、ConsoleLogger を継承する形で CountingLogger を定義しているクラス図を選べ。
- (2) 図 1～4 のうちから、Logger に委譲する形で CountingLogger を定義しているクラス図を選べ。
- (3) (1) で選択したクラス図中の CountingLogger 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 CountingLogger ...) から書き始めること。なお、ConsoleLogger は適切に実装されていると仮定してよい。null チェック等のエラー検査用のコードは不要である。
- (4) (2) で選択したクラス図中の CountingLogger 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 CountingLogger ...) から書き始めること。なお、ConsoleLogger は適切に実装されていると仮定してよい。null チェック等のエラー検査用のコードは不要である。

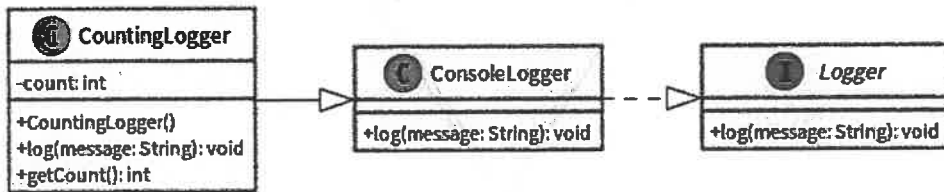


図 1

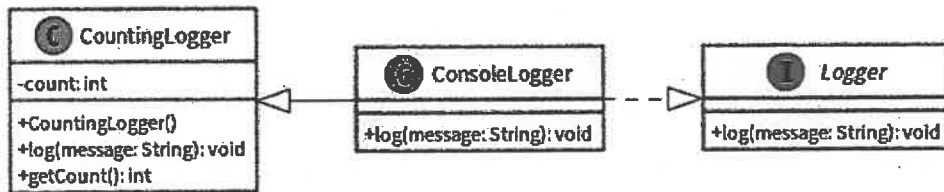


図 2

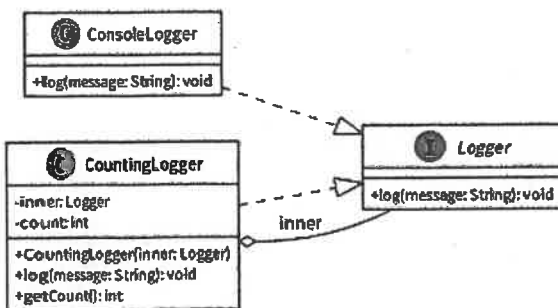


図 3

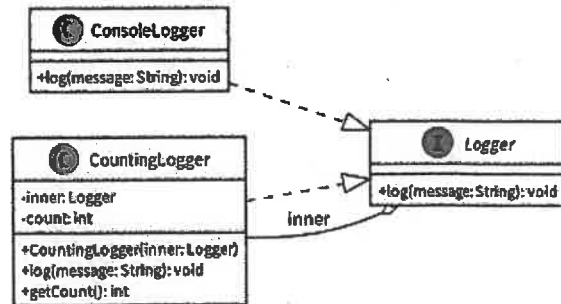
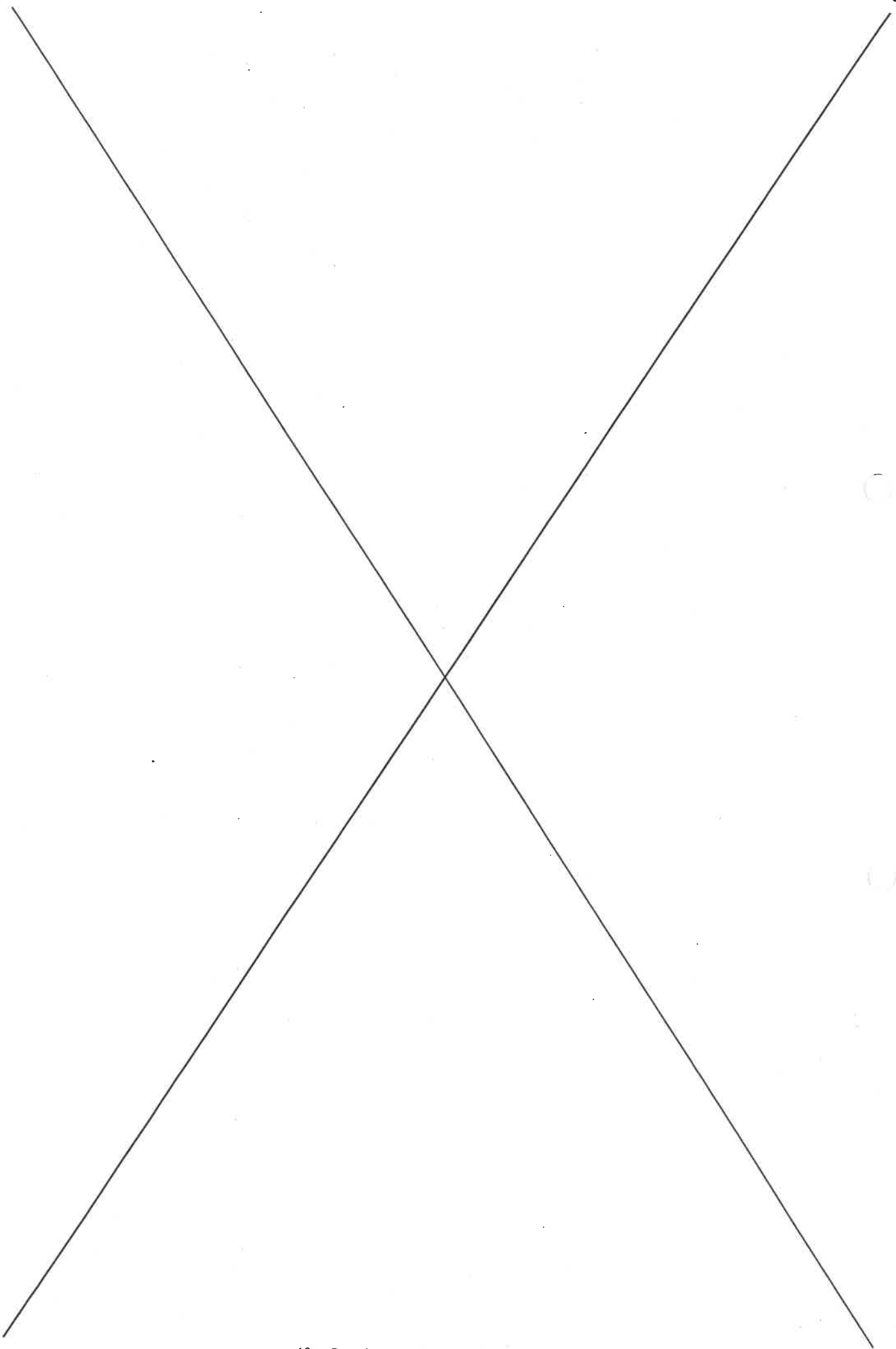


図 4

```

// 継承か委譲かに応じて、以下の 2 行のうち一方のみを有効にする
CountingLogger logger = new CountingLogger(); // 継承
//CountingLogger logger = new CountingLogger(new ConsoleLogger()); // 委譲
// 以下は継承・委譲ともに共通
logger.log("foo");
logger.log("bar");
logger.log("baz");
System.out.println(logger.getCount()); // 3
  
```

(こちらには何も記入しないでください。)



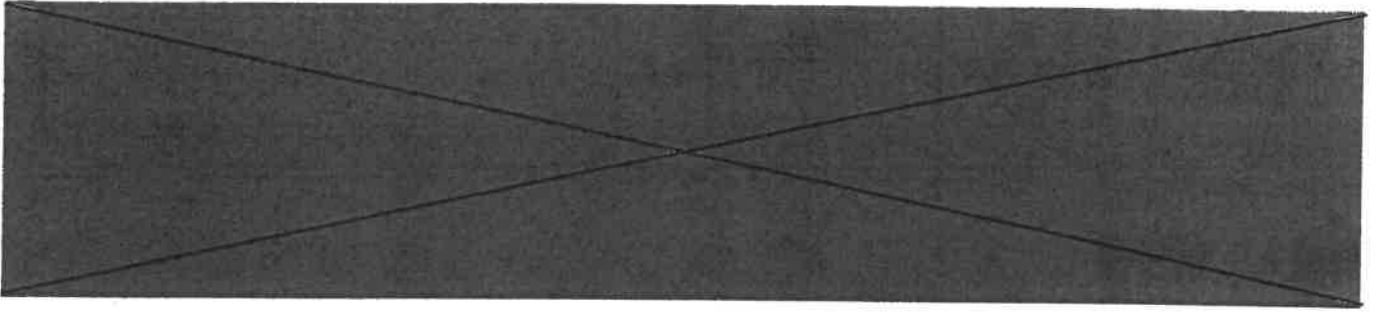
2026 年度 II 期入学試験 解答用紙

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	
-----	--



----- (ここより下に解答を記入しないこと。) -----

2026 年度 II 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

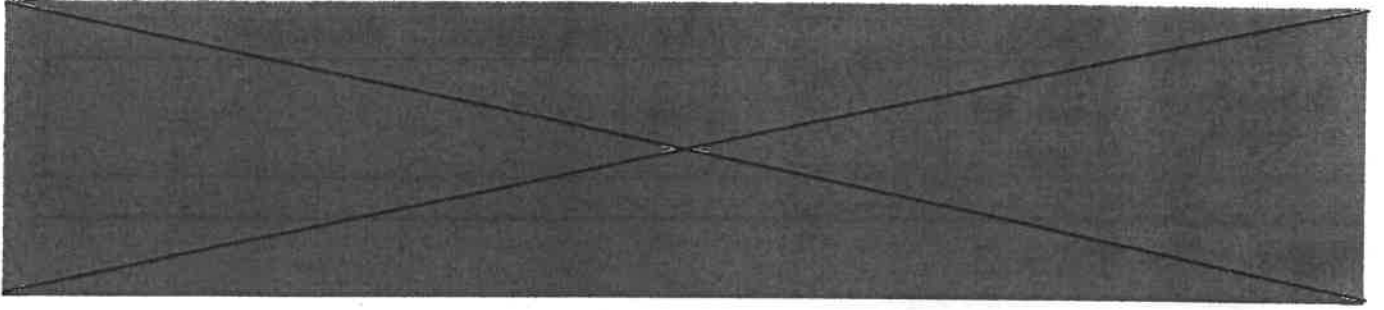
- (1) 半導体チップ SoC とは何か説明しなさい。
- (2) 半導体メモリ SRAM と DRAM について、複数の観点から互いを比較して説明しなさい。

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 II 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

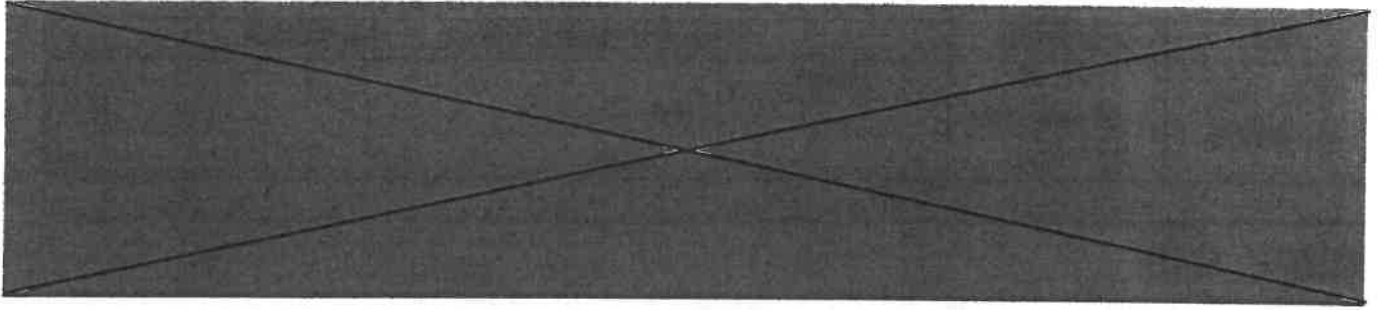
決定木(Decision Tree)は主として分類に用いられる。専門書および一部の学術論文において決定木はホワイトボックス(White Box)であると述べられている。しかし、実用上の例外も多い。以下の問いに答えなさい。

- (1) 実用上、必ずしも決定木がホワイトボックスとは言えない場合もある。その例について図などを用いて説明しなさい。
- (2) データサイエンティストがゴールドスタンダードとするツリー・アンサンブル(Tree Ensemble)モデルの一つである eXtreme Gradient Boosting (XGBoost) がブラックボックスなモデルであると言われる理由を(1)の解答の観点を用いて論じなさい。

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	
-----	--



.....(ここより下に解答を記入しないこと。)

2026 年度 明治大学大学院理工学研究科Ⅱ期入学試験（情報科学専攻）に関するお知らせ

本年2月25日に実施しました理工学研究科Ⅱ期入学試験において、下記のとおり試験問題に不備があることが判明しましたので、その内容と対応措置についてお知らせいたします。

受験生の皆様には、多大なご迷惑をおかけしましたことを深くお詫び申し上げます。

記

1 試験日

2026年2月25日（水）

2 試験内容

専攻：情報科学専攻

試験科目：「基礎・専門」

3 内容

(1) 問題1 数学

I 内容

問題文中に脱字がありました。

II 該当箇所

(2) 4行目

☐ 誤 全ての頂点を彩色することが可能である

☐ 正 全ての頂点を彩色することが可能である

III 対応措置

解答に影響はしないので、特段の措置はございません。

(2) 問題3 基礎

I 内容

(1)～(7)の設問において、提示したC言語プログラムのコードに誤りがあり、正答を導くことができない出題内容となっておりました。

II 該当箇所

C 言語プログラムのコード 24 行目

☐ 誤 result = BinarySearch(data, number);

☐ 正 result = BinarySearch(data, 7, number);

III 対応措置

問題 3 を選択した受験生全員について、当該問題は全問正解といたします。

以 上

2026 年 4 月 20 日

理 工 学 部 事 務 室