

専攻科

平成 29 年 6 月 27 日実施

平成 3 0 年度専攻科入学者選抜学力検査【前期】問題

【専門科目】電気磁気学

(配点)

1	50	点
2	50	点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 4 ページまで，解答用紙は 2 枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは，すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 図1のように、真空中に、半径が a [m] なる円形断面をもち、長さが非常に長い導線 A と B を、中心間の距離を d [m] だけ隔て平行に配置した。更に、導線 A には単位長さ当たり Q [C/m] の電荷を、導線 B には単位長さ当たり $-Q$ [C/m] の電荷を与えた。以下の問いに答えなさい。ただし、 $a < d$ とし、真空の誘電率は ϵ_0 [F/m] とする。解答には単位を付けること。単位及び計算過程も採点対象とする。

- (1) 2つの導線の中心を結ぶ線上で、導線 A の中心から距離 x [m] だけ離れた点 P の電界の強さ E を求め、その向きを説明しなさい。ただし、 $x < d$ とする。
- (2) 導線 A, B 間の電位差 V_{AB} を求めなさい。
- (3) 平行導線間の単位長さ当たりの静電容量 C_0 を求めなさい。
- (4) 平行導線に蓄えられる単位長さ当たりエネルギー W_0 を求めなさい。

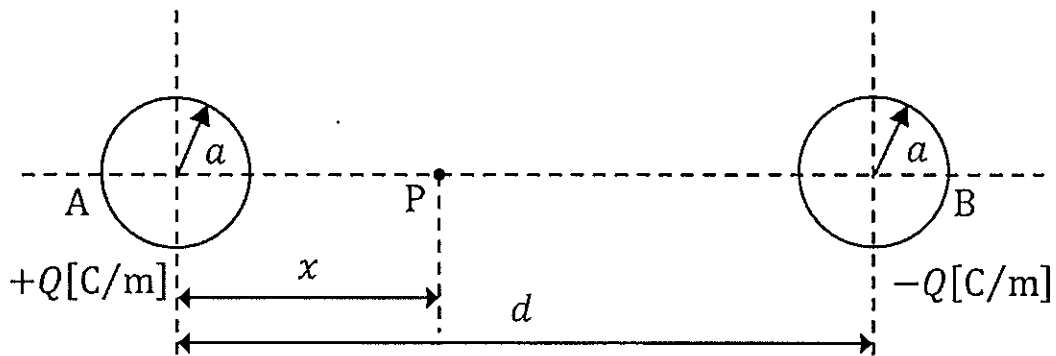


図1

{ 計 算 用 紙 }

2 図2のように、真空中に、無限に長い2本の導線 A と B が距離 $2d$ [m] だけ隔てて平行に置かれ、それぞれ同じ向きに電流 I [A] が流れている。以下の問いに答えなさい。ただし、真空の透磁率は μ_0 [H/m] とし、2つの導線の中心を結ぶ線分の中点を原点 O とした x - y 座標系を考える。解答には単位を付けること。単位及び計算過程も採点対象とする。

(1) 座標 $(x, 0)$ で示される x 軸上の点 P の磁界の強さ H_P を求め、その向きを説明しなさい。ただし、 $x > 0$ とする。

(2) y 軸上の点 Q の磁束密度が最大となる点の座標 $(0, y)$ 、及びその点における磁束密度 B_Q を求めなさい。

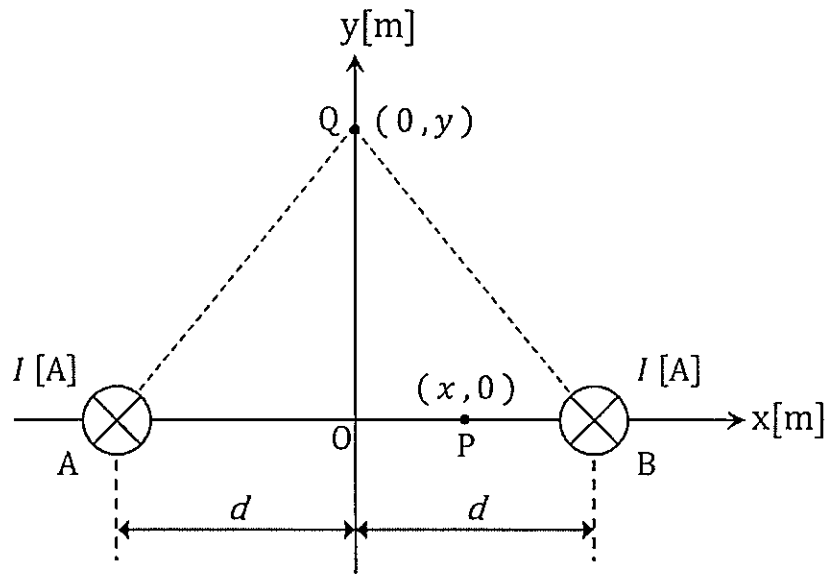


図2

[計 算 用 紙]

専攻科

平成 29 年 6 月 27 日実施

平成 3 0 年度専攻科入学者選抜学力検査【前期】問題

【専門科目】電気回路

(配点)

①	50 点
②	50 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 4 ページまで、解答用紙は 4 枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1] 以下の各問に答えよ。なお、小数で解答する場合は、有効数字 3 ケタで答えよ。単位及び計算過程も採点対象とする。設問 (2) ~ (5) については、解に必ず単位を付けよ。

- (1) 図 1 の回路において、各枝路に流れる電流 \dot{I}_1 、 \dot{I}_2 を全電流 \dot{I}_0 及びインピーダンス \dot{Z}_1 、 \dot{Z}_2 を用いて表せ。
- (2) 図 2 の回路において、回路全体の合成インピーダンス Z を求めよ。
- (3) 図 2 の回路において、電源 \dot{E}_1 に流れる電流 \dot{I}_1 を直角座標形式 $(a + jb)$ にて答えよ。
- (4) 図 2 の回路図における電流 \dot{I}_2 を直角座標形式 $(a + jb)$ にて答えよ。
- (5) 図 2 の回路図における電流 \dot{I}_1 、 \dot{I}_2 を極座標形式 (フェーザ表示) $(A \angle \theta)$ にそれぞれ直せ。

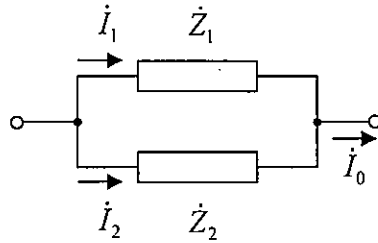


図 1

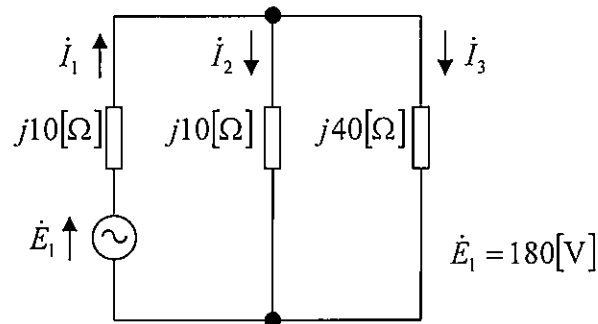


図 2

[計 算 用 紙]

2 図3の三相交流回路について、以下の問いに答えよ。点N、N'は中性点であり、接地されている。小数で解答する場合は、有効数字3ケタで答えよ。単位及び計算過程も採点対象とする。解には必ず単位を付けよ。

- (1) 線電流 \dot{I}_a 、 \dot{I}_b 、 \dot{I}_c を極座標形式 (フェーザ表示) ($A\angle\theta$) にて、それぞれ求めよ。
- (2) 線間電圧 \dot{V}_{ab} を極座標形式 (フェーザ表示) ($A\angle\theta$) にて求めよ。
- (3) 複素電力 \dot{S} を求めよ。さらに有効電力 P と無効電力 Q はいくらか。

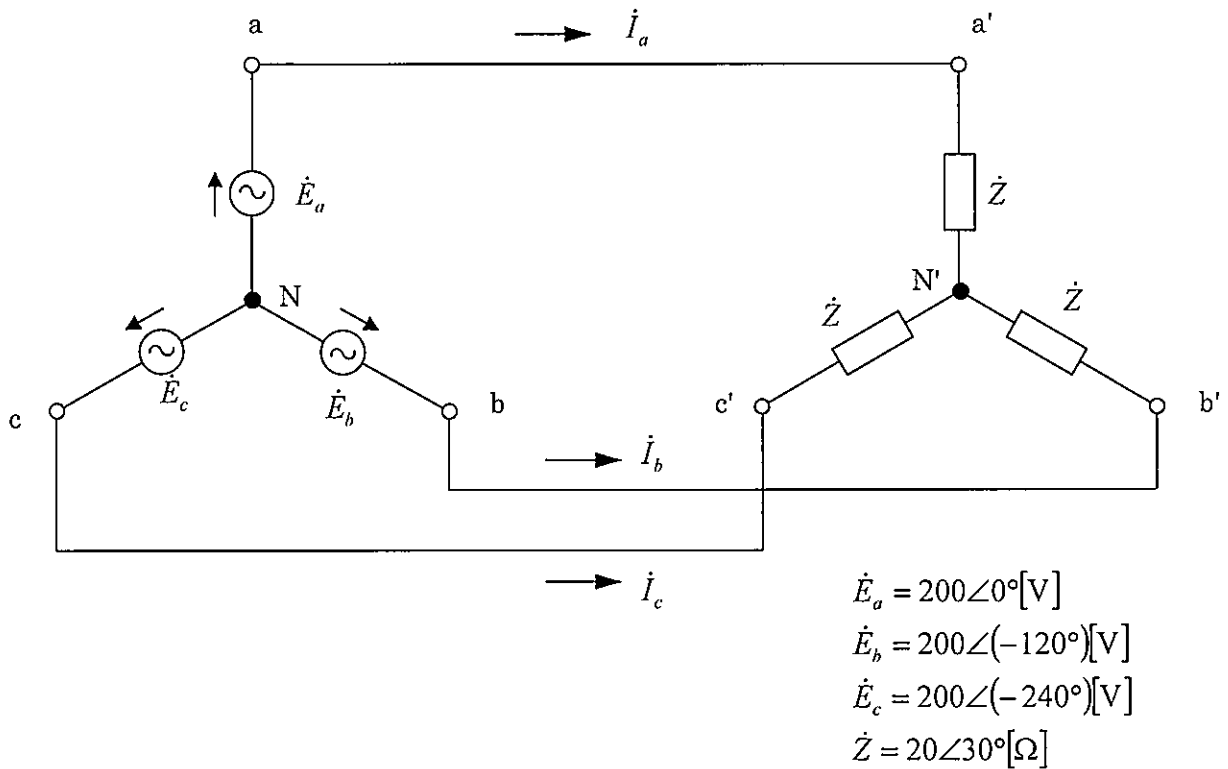


図 3

[計 算 用 紙]

専攻科

平成 29 年 6 月 27 日実施

平成 30 年度専攻科入学者選抜学力検査【前期】問題

【専門科目】電子回路（基礎）

(配点)

1	60 点
2	40 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 4 ページまで、解答用紙は 2 枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 図1のエミッタ接地回路において $h_{ie} = 3.5\text{k}\Omega$, $h_{fe} = 180$ のとき, 以下の問いに答えなさい。ただし, $h_{re} = 0$, $1/h_{oe} = \infty$ とし, カップリングコンデンサ C_i , C_o およびバイパスコンデンサ C_E はいずれも交流信号分に対してインピーダンスが十分小さいと考えて良い。なお, 導出過程も採点対象とするので省略しないこと。

(1) h パラメータを用いた小信号 (交流) 等価回路を示しなさい。入力電流 i_i , 出力電流 i_o , ベース電流 i_b , コレクタ電流 i_c を等価回路の中に示すこと。

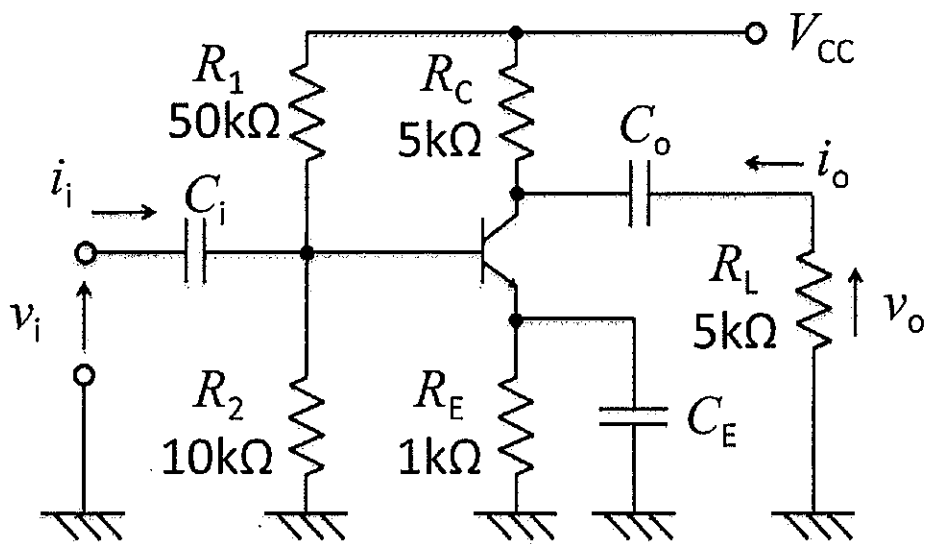


図1

(2) (1)で求めた等価回路より, 電圧利得 $A_v = v_o / v_i$ を求めなさい。

(3) (1)で求めた等価回路より, 電流利得 $A_i = i_o / i_i$ を求めなさい。

[計 算 用 紙]

2 以下の問題に答えなさい。ただし、オペアンプは全て理想オペアンプとする。

(1) 図2はオペアンプを用いた反転増幅回路である。入力電圧を V_i 、出力電圧を V_o とすると、入出力関係がどのようなになるが導きなさい。ただし、導出過程も採点対象とするので省略しないこと。

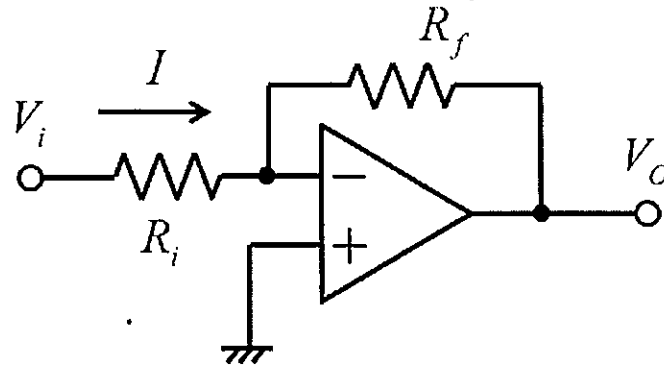


図2

(2) 3つの入力電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 に対し出力電圧が $V_o = -(V_1 + 2V_2 + 4V_3)$ となるような加算回路を設計し、回路図を示しなさい。ただし、使用する抵抗は全て $1k\Omega$ 以上とすること。

[計 算 用 紙]

専攻科

平成 29 年 6 月 27 日実施

平成 30 年度専攻科入学者選抜学力検査【前期】問題

【専門科目】 計算機工学

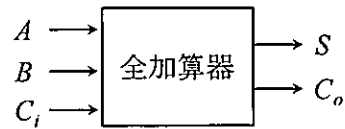
(配点)

1	60 点
2	40 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 2 ページまで、解答用紙は 2 枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 全加算器は、図に示すように加算を行い、その和 S と上位ビットへの桁上がり情報 C_o を与えると同時に、下位ビットからもたらされる桁上がり情報 C_i をもっている。全加算器に関する以下の問に答えよ。



(1) 全加算器の真理値表を作成せよ。

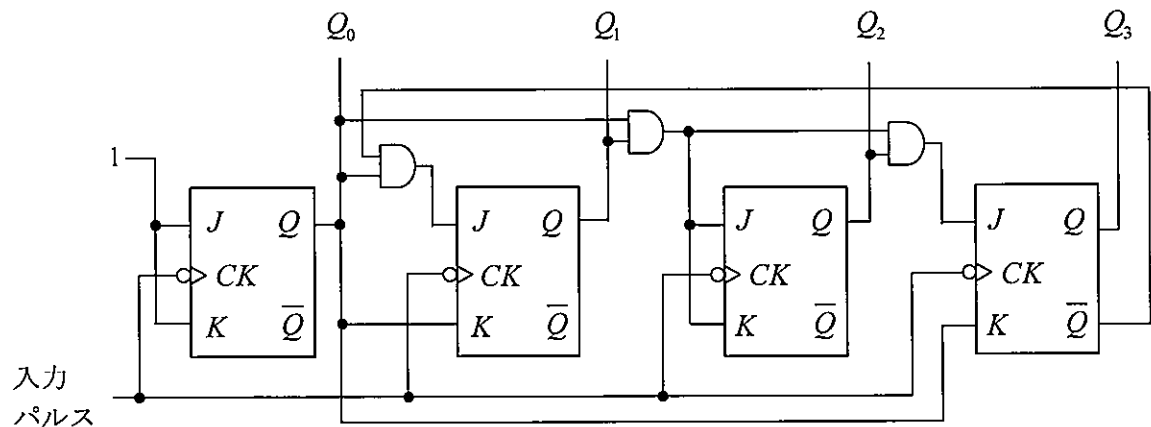
(2) C_o について、論理式を導出せよ。ただし、できる限り論理式を簡単化すること。

(3) C_o について、組合せ回路を設計せよ。ただし、使用可能な論理ゲートは、OR, AND, NOT のいずれか (複数可, 合計で 5 個以下) を用いること。

2 順序回路に関する以下の問に答えよ。

(1) 順序回路のクロック信号などに使用される、ネガティブエッジトリガについて、簡潔に説明せよ。ただし、文章のみで説明を行うこと。

(2) 次の回路の動作を表す真理値表とタイムチャートを作成せよ。



[計 算 用 紙]

専攻科

平成 29 年 6 月 27 日実施

平成 30 年度専攻科入学者選抜学力検査【前期】問題

【専門科目】情報数学

(配点)

①	50 点
②	50 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 2 ページまで、解答用紙は 2 枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

1 集合に関する次の問いに答えよ。ただし、集合演算 “-”, “ Δ ”, “ ∇ ” を次のように定義する。ただし A^c は A の補集合を表す。

$$A - B = \{x \mid x \in A \text{ かつ } x \notin B\}, \quad A \Delta B = (A \cup B) - (A \cap B)$$

$$A \nabla B = (A \cup B)^c \cup (A \cap B)$$

(1) 全体集合 U を 9 以下の自然数とし、 U の部分集合を $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$, $C = \{1, 3, 5, 7, 9\}$, $D = \{2, 4, 6\}$ とする。次の集合の要素を列挙せよ。

(i) $A \cap B \cap C$ (ii) $B - C$ (iii) $A \Delta B$ (iv) $B \nabla C$ (v) $\mathcal{P}(D)$ (D のべき集合)

(2) ベン図に集合 A, B, C, D が示してある。次の各集合に影を付けよ。

(i) $(A \cup B) \cap C$ (ii) $(A^c \cap C) - B$ (iii) $A \Delta (B \cap C)$

(iv) $(A^c \cap B^c) \cap (C \cup D)$ (v) $(A \cup C) \nabla (B \cup D)$

2 “受理” と “却下” の 2 つの状態を持っている有限状態機械を有限オートマトンという。次の問いに答えよ。

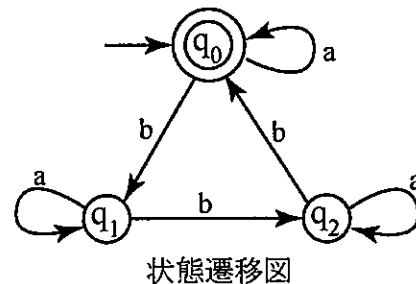
(1) 2 個の入力と 3 個の状態からなる有限オートマトンを次のように定義する。

入力記号の集合 $A = \{a, b\}$

状態の集合 $S = \{q_0, q_1, q_2\}$

受理状態の集合 $T = \{q_0\}$

初期状態 q_0



(i) 次の記号列のうち、受理されるものを全て挙げよ。(全て合って正解とする)

ア baaba イ abbab ウ abbabba エ bbaaaba オ abbaabbaabba

(ii) どのような条件を持つ記号列が受理されるか、簡潔に述べよ。

(2) 次の条件を満たす有限オートマトンの状態遷移図を描け。

(i) 入力記号として a, b を持ち、 a の個数が奇数の記号列のみを受理する。

(ii) 入力記号として a, b を持ち、部分記号列として $aabb$ を含む記号列のみを受理する。

(iii) 入力記号として a, b, c を持ち、 a と b の個数がそれぞれ 1 個の記号列 (a, b の順序は問わない) のみを受理する。

[計 算 用 紙]

専攻科

平成 29 年 6 月 27 日実施

平成 3 0 年度専攻科入学者選抜学力検査【前期】問題

【専門科目】 アルゴリズムとデータ構造

(配点)

1	60 点
2	40 点

(注 意)

- 1 問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は 1 ページから 2 ページまで、解答用紙は 1 枚である。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 答えは、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 解答用紙の総得点欄および得点欄には記入しないこと。
- 5 計算用紙は本冊子から切り離さないこと。

- 1 C 言語で記述された次のプログラムについて、各設問に答えよ。

```
1行 #include <stdio.h>
2行 #define MAX 10
3行 int a[MAX], ptr=0;
4行 int f(int n){
5行     if(ptr>MAX) return(-1);
6行     a[ptr]=n; ptr++;
7行     return(0);
8行 }
9行 int g(){
10行     int n;
11行     if(ptr<0) return(-1);
12行     ptr--; n=a[ptr];
13行     return(n);
14行 }
```

```
15行 main(){
16行     f(1);
17行     f(2);
18行     f(3);
19行     f(4);
20行     printf("%d\n", g());
21行     printf("%d\n", g());
22行     f(10);
23行     printf("%d\n", g());
24行     printf("%d\n", g());
25行     f(11);
26行     printf("%d\n", g());
27行     printf("%d\n", g());
28行 }
```

- (1) このプログラムのようなデータ構造を一般に何と呼ぶか答えよ。
- (2) このようなデータの出し入れの特徴を大文字アルファベット 4 文字で表せ。
- (3) 20 行目で表示される数値を答えよ。
- (4) 21 行目で表示される数値を答えよ。
- (5) 24 行目で表示される数値を答えよ。
- (6) 26 行目で表示される数値を答えよ。

- 2 C 言語で記述された次の関数について、各設問に答えよ。

```
1行目 void f(int n){
2行目     if(n>0){
3行目         f(n-1);
4行目         f(n-2);
5行目         f(n-3);
6行目         printf("%d", n);
7行目     }
8行目 }
```

- (1) この関数のアルゴリズムはある特徴があるが、その特徴とは何か答えよ。
- (2) f(1)のとき、どのように表示されるか答えよ。
- (3) f(4)のとき、どのように表示されるか答えよ。
- (4) 3行目と5行目の文をそれぞれ入れ替えた関数において、f(4)のとき、どのように表示されるか答えよ。

[計 算 用 紙]