

平成27年度第1次募集（平成26年10月入学含む）  
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

一般入試

電気情報工学専攻  
人間支援科学コース

C3

専門科目

注意事項

- 1 この問題冊子は，試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は，表紙を含めて全部で5ページある。
- 3 4問すべてを解答すること。
- 4 解答用紙は，全部で5ページある。各問題分野名が書かれた用紙に解答すること。
- 5 微分積分・線形代数のうち問（1）の解答は1ページ目に，問（2）の解答は2ページ目に記述すること。
- 6 解答が長くなる場合は，解答用紙の裏面を使用してもよい。その場合，裏面に続くことを表面に明記すること。
- 7 受験番号は，各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
- 8 解答時間は120分である。
- 9 下書きには，問題冊子の余白を使用すること。

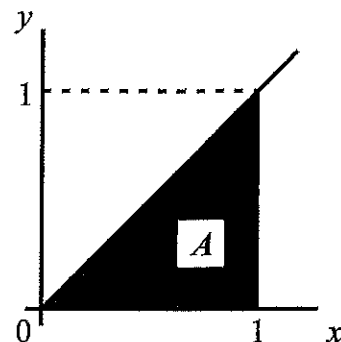
問題番号	[1]	問題分野	微分積分・線形代数	1 / 4 頁
------	-----	------	-----------	---------

(1) 右図に示す直線  $y=x$ ,  $x=1$ ,  $y=0$  で囲まれた

領域  $A$  において、次の二重積分

$$z = \iint_A (x^2 + y) dx dy,$$

の値を求めよ.



(2) 次の実正方行列  $A$  および単位行列  $I$  に対して、

次の間に答えよ.

$$A = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

①  $\theta = 2\pi/3$  とするとき、 $A^3 = I$  となることを示せ.

②  $\theta$  を任意の実数とするとき、行列  $A$  の固有値および固有ベクトルを求めよ.

問題番号	[2]	問題分野	電気回路	2 / 4 頁
------	-----	------	------	---------

図1～図3の回路について、以下の間に答えよ。

- (1) 直流電源と4つの抵抗からなる図1の回路において、図のように直流電源電圧を  $E$ 、4つの抵抗の抵抗値をそれぞれ  $R$ 、 $R$ 、 $R+\Delta R$ 、 $R-\Delta R$  とするとき、端子 a-b 間の電圧  $V$  を求めよ。
- (2) 4つの抵抗からなる図2の回路において、端子 a-b から左側を見た合成抵抗  $Z$  を求めよ。
- (3) 図3のように、図1の回路の端子 a-b を短絡したとき、短絡線を通る電流  $I$  を求めよ。

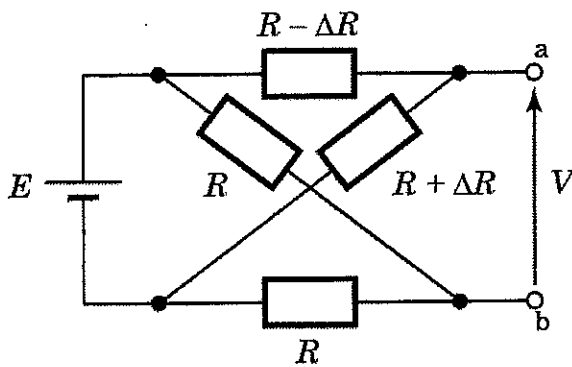


図1

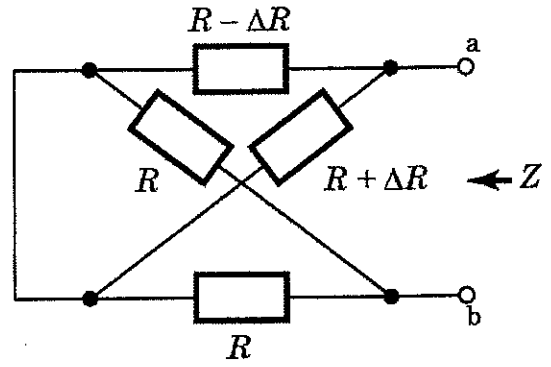


図2

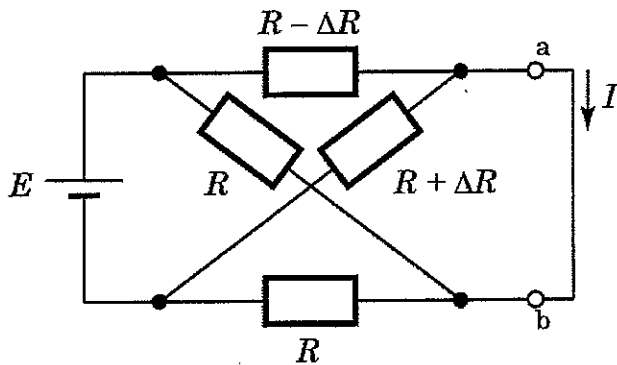


図3

問題番号	[3]	問題分野	プログラミング	3 / 4 頁
------	-----	------	---------	---------

組み合わせの数 ( ${}_n C_r$ ) を計算したい。C言語で記載された右図の main() 関数では、 ${}_3 C_r (r=0, 1, 2, 3)$  を計算して配列 c3[] の中に格納している。つまり、c3[2]の値は ${}_3 C_2$ であるという具合である。以下の問に答えよ。ただし、各関数は適切にプロトタイプ宣言されているものとする。

```
int main(void) {
    int c3[4];
    setComb(c3, 3);
    return 0;
}
```

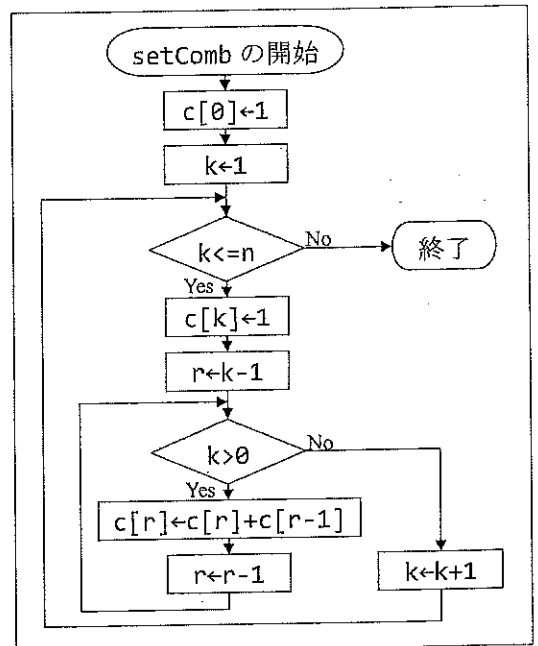
- (1) 組み合わせの数には  ${}_n C_r = {}_{n-1} C_r + {}_{n-1} C_{r-1}$  なる関係式があることが知られている。これを用いると右図のように comb() 関数を実現できる。プログラムの開始から終了までの間に comb() 関数がどのような引数の値で実行されるかを、実行される順に示せ。例えば、  
 comb(3, 0) → comb(3, 1) → ...  
 という具合に記せ。

```
void setComb(int c[], int n) {
    int r;
    for (r = 0; r <= n; r++)
        c[r] = comb(n, r);
}

int comb(int n, int r) {
    if (r == 0 || n == r)
        return 1;
    else
        return comb(n-1, r) + comb(n-1, r-1);
}
```

- (2) 先の(1)で示されたプログラムは非常に実行効率が悪い。その理由を説明せよ。

- (3) 先の(1)で示されたプログラムの実行効率は、漸化式の使い方を工夫することにより改善できる。右図のフローチャートは、小さな  $n$  から始めて順に大きな  $n$  の場合を計算するという計算手順を示している。この手順に従って setComb() 関数を作成し直せ。



問題番号	[4]	問題分野	人間工学	4 / 4 頁
------	-----	------	------	---------

(1) 人間工学とは、どのような学問なのか説明せよ。特に①誰（何）のために、②どのようなことを目的としているか、を明示して記述せよ。

(2) 部屋にドアを設置する場面について考える。ドアのサイズや形状、ドアノブの設置位置について、注意すべき点を簡潔に述べよ（説明のために図を記入してもよい）。

(3) 操作しやすいドアノブの特徴を、形状やサイズについて定性的・定量的に述べよ（説明のために図を記入してもよい）。