

平成 25 年度第 1 次募集 (平成 24 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
情報工学コース
C1

専門科目 (情報工学)

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 7 ページある。
- (3) 解答は、別途配付される解答冊子に記入すること。
⇒ 解答冊子の表紙の注意書きに従うこと。
- (4) 6 問中 3 問を選択解答せよ。

科目名	問題番号
形式言語とオートマトン ...	1
デジタル回路 ...	2
プログラミング ...	3
コンピュータネットワーク ...	4
線形代数 ...	5
電磁気学 ...	6

- (5) 解答時間は、120 分である。
- (6) 下書きは、問題冊子の余白を使用すること。

【電気情報工学専攻】情報工学コース

Master's Program in Electrical and Information Engineering (Infor. Eng. Course)

- 解答は、別途配付される解答冊子に記入すること。
Answer should be given in a separate answer sheet.

専門科目 問題冊子

Question Sheet of Specialized Subjects

1 / 6 頁

(形式言語とオートマトン,
Formal Languages and Automata)

1

(1) 以下に示す $\{0, 1\}$ 上の言語を受理する決定性有限オートマトン (DFA) の状態遷移図をそれぞれ与えよ.

- ① $L_1 = \{w \mid w \text{ は } 0 \text{ を偶数個含む}\}.$
- ② $L_2 = \{w \mid w \text{ は } 00 \text{ を部分列として含まない}\}.$
- ③ $L_3 = \{w \mid w \text{ は } 0 \text{ を偶数個含むが, } 00 \text{ を部分列として含まない}\}.$

(2) 言語 $L = \{0^m 1^n \mid 0 \leq m < n (m, n \text{ は自然数})\}$ を生成する文脈自由文法を与えよ.

【電気情報工学専攻】情報工学コース

Master's Program in Electrical and Information Engineering (Infor. Eng. Course)

専門科目 問題冊子
Question Sheet of Specialized Subjects

2 / 6 頁

(デジタル回路, Digital Circuits)

- 解答は、別途配付される解答冊子に記入すること。

Answer should be given in a separate answer sheet.

2

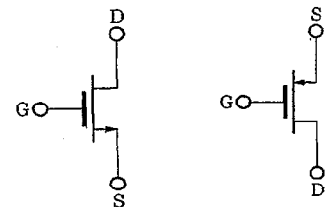
- (1) 表 1 の真理値表を参考に、3 入力の多数決論理を行う回路を、AND, OR ゲートで合成し、さらに NAND ゲートのみの回路へ変換せよ。

表 1 3 入力の多数決の真理値表

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

- (2) 図 1 に示す記号を参考に、以下の式に対応する CMOS 回路を設計せよ。
ただし、「'」は演算の否定を示す。

$$Y = (A + BC)'$$



nMOS FET

pMOS FET

図 1 MOS 型 FET の記号

【電気情報工学専攻】情報工学コース

Master's Program in Electrical and Information Engineering (Infor. Eng. Course)

- 解答は、別途配付される解答冊子に記入すること。

Answer should be given in a separate answer sheet.

専門科目 問題冊子

Question Sheet of Specialized Subjects

3 / 6 頁

(プログラミング, Programming)

3 初期値 $a_0 = 0, a_1 = 1$ と漸化式

$$a_n = a_{n-1} + a_{n-2} \quad (n \geq 2)$$

によって決まる数列 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots$ を考える。これに関連して、

- (1) 引数で指定された非負整数データ n を基に a_n の値を計算してその結果を返す C 言語の関数

```
int fib1(int n)
```

を再帰的に構成せよ。

- (2) 引数で指定された非負整数データ n を基に a_n の値を計算してその結果を返す C 言語の関数

```
int fib2(int n)
```

を再帰を使わずに作成せよ。

- (3) 前問 (1),(2) で作成したプログラムの時間計算量を比較せよ。

【電気情報工学専攻】 情報工学コース

Master's Program in Electrical and Information Engineering (Infor. Eng. Course)

専門科目 問題冊子
Question Sheet of Specialized Subjects

- 解答は、別途配付される解答冊子に記入すること。
Answer should be given in a separate answer sheet.

4 / 6 頁
(コンピュータネットワーク、)
Computer Networks

4

- (1) インターネットにおける DNS の役割、メカニズムについて、電子メールを例に述べよ。
- (2) インターネットにおけるアドレス解決の役割とメカニズムについて、イーサネットの利用を前提として述べよ。
- (3) 無線 LAN におけるメディアアクセス制御の役割とメカニズムについて述べよ。
- (4) AS 内で使用される経路制御プロトコルの役割とメカニズムについて述べよ。
- (5) インターネットにおいて、ルータの経路表のサイズが膨大になることを抑制するための基本的な考え方を述べよ。
- (6) WWW を例にとり、サーバ・クライアントモデルにおけるサーバとクライアントそれぞれの役割を述べよ。
- (7) TCP におけるスライディングウィンドウの役割とメカニズムについて述べよ。
- (8) TCP においてどのような場合にセグメントが再送されるか、二つの場合を説明せよ。
- (9) IPv4 と IPv6 のヘッダ構成における主な相違点を説明せよ。
- (10) UDP を利用するアプリケーションの例を挙げ、なぜ UDP の利用が望ましいのか、説明せよ。

【電気情報工学専攻】情報工学コース

Master's Program in Electrical and Information Engineering (Infor. Eng. Course)

専門科目 問題冊子

Question Sheet of Specialized Subjects

5 / 6 頁

(線形代数, Linear Algebra)

● 解答は、別途配付される解答冊子に記入すること。

Answer should be given in a separate answer sheet.

5

正方行列 A_2, A_3, A_4 を以下のように与える。

$$A_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

このとき、次の問に答えよ。

- (1) 行列式 $|A_2|, |A_3|, |A_4|$ を求めよ。
- (2) 行列 A_2, A_3, A_4 のうち正則であるものをすべて求めよ。
- (3) 行列 A_2, A_3, A_4 の階数をそれぞれ求めよ。

【電気情報工学専攻】情報工学コース

Master's Program in Electrical and Information Engineering (Infor. Eng. Course)

専門科目 問題冊子

Question Sheet of Specialized Subjects

6 / 6 頁

(電磁気学, Electromagnetics)

● 解答は、別途配付される解答冊子に記入すること。

Answer should be given in a separate answer sheet.

6

(1) 自由空間中 (誘電率 ϵ_0 , 透磁率 μ_0) に置かれた半径 a [m] の球内に、全電荷 Q [C] が一様に分布している。

- ① 球の中心からの距離を r [m] として、球の外部 ($r > a$) の領域の電界を求めよ。
- ② 球の表面 ($r = a$) の電位を求めよ。ただし、無限遠点 ($r \rightarrow \infty$) の電位を 0 [V] とする。

(2) 下図のように、直線と半径 a [m] の半円よりなる導線に電流 I [A] が流れている。原点 O における磁界の大きさと向きを求めよ。なお、直線状導体は $-x, +x$ 方向に無限に長いものとする。

