

平成 27 年度第 2 次募集
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。

Answers 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. 2進数の和を計算するチューリングマシンを状態遷移図で表現せよ。

【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

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。
Answers should be given in a separate answer sheet.

2

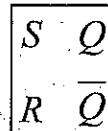
(1) 次の論理式に対し、以下の問いに答えよ。

$$Z = \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C$$

- ① 論理式を積和標準形 (主加法標準形) で表せ。
- ② 入力と出力の関係を真理値表で表せ。
- ③ ②の結果を用いて、出力 Z をカルノー図により簡易化せよ。
- ④ ②の結果を用いて、出力 Z をクワインの手法を用いて簡易化せよ。

(2) リセット・セットフリップフロップ (RS-FF) とトリガーフリップフロップ (T-FF) について、以下の問いに答えよ。

- ① RS-FF の状態遷移表を求めよ。
- ② T-FF の状態遷移表、特性方程式を求めよ。
- ③ T-FF を RS-FF および AND ゲートを用いて構成せよ。ただし、RS-FF の回路図は以下の通りとする。



【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。

Answers 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)

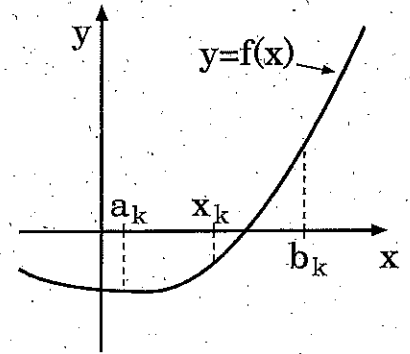
3 一般に、方程式 $f(x) = 0$ の実根を数値的に求めるための方法として、二分法は

$$f(a_1)f(b_1) < 0$$

となるような区間 $[a_1, b_1]$ から出発して、漸化式

$$x_k = \frac{a_k + b_k}{2}$$

$$(a_{k+1}, b_{k+1}) = \begin{cases} (a_k, x_k) & \text{if } f(a_k)f(x_k) < 0 \\ (x_k, b_k) & \text{otherwise} \end{cases}$$



により、実根の存在する区間 $[a_k, b_k]$ ($k = 1, 2, 3, \dots$) を徐々に絞り込んでいこうというものである。区間 $[a_k, b_k]$ が十分に狭くなったと判断できる時点、もしくは $f(x_k) = 0$ となった時点で、このアルゴリズムは終了させる。条件 $f(a_1)f(b_1) < 0$ を満たす様な初期近似解 a_1, b_1 を標準入力から読み込み、終了条件を $|(b_k - a_k)/b_k| \leq 0.5 \times 10^{-15}$ または $f(x_k) = 0$ として二分法を適用することによって、方程式 $f(x) = x - \cos x = 0$ の近似解 $x = 0.739 \dots$ を求めてその結果を有効桁 15 桁の形で出力する C プログラムを作成せよ。

【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)

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

専門科目 問題冊子

Question Sheet of Specialized Subjects

4 / 6 頁

(コンピュータネットワーク)
Computer Networks

4

以下の問いに答えよ。

- (1) フラッディングについて説明せよ。
- (2) 静的経路制御と動的経路制御について説明せよ。
- (3) リピータとブリッジについて説明せよ。

【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。
Answers should be given in a separate answer sheet.

5 正方向列 A を以下のように与える。

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -4 & 5 & 6 \\ -3 & -4 & 8 & 2 & 1 \\ -2 & -2 & 5 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & a-2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & a-2 \end{pmatrix}$$

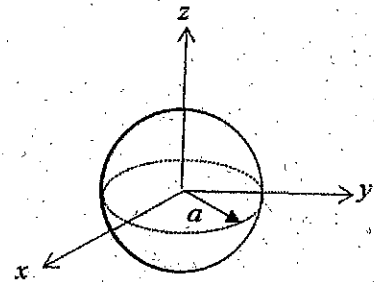
ただし a は実数の値を取るパラメータとする。このとき、次の問いに答えよ。

- (1) 行列 A の行列式 $|A|$ を求めよ。
- (2) 行列 A の逆行列 A^{-1} が存在する実数 a を全て求めよ。

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

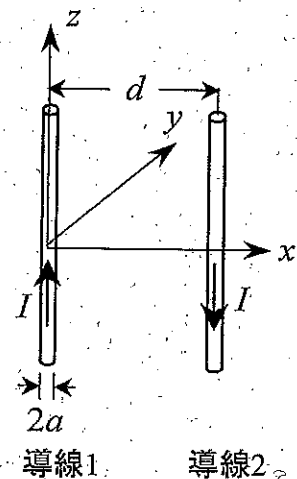
6

(1) 右図のように自由空間中 (誘電率 ϵ_0 , 透磁率 μ_0) に置かれた半径 a [m] の球の表面に面電荷密度 ρ_s [C/m²] の電荷が分布している。



- ① 球内 ($r < a$) の電界を求めよ。
- ② 球外 ($r \geq a$) の電界を求めよ。

(2) 図のように自由空間中 (誘電率 ϵ_0 , 透磁率 μ_0) に置かれた無限に長い平行導線に互いに逆向きの電流 I [A] が流れている。導線の半径は a [m], 導線間の距離 (各々の導線の中心軸の間隔) は d [m] であり, 図のように座標系を定めるものとする。



- ① 導線 1, 2 間の磁束密度は, 導線 1 に流れる電流により作られる成分および導線 2 に流れる電流により作られる成分の和として求めることができる。導線 1 から導線 2 方向へ x [m] 離れた地点の磁束密度 B [Wb/m²] を求めよ。ただし, $a < x < d - a$ とする。
- ② この平行導線の単位長さあたりの鎖交磁束 (平行導線間を横切る磁束) Φ [Wb/m] を求めよ。
- ③ この平行導線の単位長さあたりの自己インダクタンス L [H/m] を求めよ。ただし導線の内部インピーダンスは無視できるものとする。