

# 平成25年度 大学院博士(前期)課程入学者選抜学力試験

## 二次募集 専 門 科 目 [90分]

### 注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かないでください。
2. 指示があるまで、解答冊子は開かないでください。解答冊子は領域ごとに用意されています。必ず、受験しようとする領域の解答冊子に解答してください。
3. 各領域の出題科目およびページは、下表のとおりです。領域ごとに下表で指示する3科目すべてを解答し、解答した解答冊子を提出してください。

領 域	出 題 科 目	ペ ー ジ	問 題 数
複雑系情報科学領域	基 礎 解 析 CS	1	1 問
	線 形 代 数 学 CS	2	1 問
	アルゴリズムとデータ構造 CS	3 ~ 4	1 問
知能情報科学領域	人 工 知 能 II	5 ~ 6	1 問
	線 形 代 数 学 II	7	1 問
	アルゴリズムとデータ構造 II	8 ~ 9	1 問
メディアデザイン領域	情 報 デ ザ イ ン MD	10	2 問
	ヒューマンインタフェース MD	11	1 問
	メディアデザイン基礎 MD	12 ~ 13	2 問

4. 解答冊子の表紙と各解答用紙の所定欄に、受験番号と氏名をはっきりと記入してください。
5. 解答用紙の解答欄内に問いの番号（問1など）の記述がない場合は、必要に応じてそれらを記入してから解答を始めてください。
6. 計算または下書き用紙3枚が解答用紙と一緒にあります。
7. 試験中に問題冊子の印刷不明瞭、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気がついた場合は、静かに手を上げて監督員に知らせてください。
8. 試験終了後、問題冊子および下書き用紙は持ち帰ってください。
9. 問題ごとに配点が記されています。





## 基礎解析 CS

I 未知関数  $y = y(x)$  に対する微分方程式

$$y' = \frac{x+y}{x-y} \quad (\text{ただし, ' は変数 } x \text{ に関する微分とする}) \quad (1)$$

について, 以下の問いに答えよ. (配点 50 点)

問 1  $z(x) = \frac{y(x)}{x}$  と変換することによって, (1) は

$$\frac{az+b}{1+z^2} z' = -\frac{1}{x}$$

となる. このとき, 定数  $a, b$  を求めよ.

問 2 問 1 の微分方程式を  $z$  に関して解くことにより, (1) の解を求めよ.

基礎解析 CS の問題は, このページで終りである.

## 線形代数学 CS

I 次の  $3 \times 3$  行列の階数を求めよ。(配点 50 点)

$$\begin{pmatrix} 1 & a & b \\ 2 & a+2 & b+3 \\ a & 4a-4 & ab \end{pmatrix}$$

線形代数学 CS の問題は、このページで終了である。

## アルゴリズムとデータ構造 CS

- I 演算子を被演算子の後に記述することで、数式やプログラムを記述する方法を逆ポーランド記法と呼ぶ。例えば、「2 と 1 を加算する」の逆ポーランド記法の数式は

$$2 \quad 1 \quad +$$

である。また、 $(2 + 1) \times 2$  の逆ポーランド記法の数式は

$$2 \quad 1 \quad + \quad 2 \quad \times$$

である。

一桁の非負の整数，加算の演算子(+)，乗算の演算子(×)で構成した数式を逆ポーランド記法で与えたとき，この数式を計算するアルゴリズムでは，整数を一時的に記憶するためのデータ構造が必要になる。このデータ構造を用いた実際の計算の手順は，次のカギ括弧で囲んで示す操作を，数式を構成する要素が無くなるまで，繰り返すだけでよい。

「数式を構成する要素である整数または演算子を，数式の先頭から一つずつ取り出し，それが整数の場合は，その値を一時的に記憶する。もし，取り出した要素が演算子の場合は，記憶した値を，記憶したのとは逆の順序で，演算に必要なだけ取り出して演算を行い，得た結果の整数を再度一時的に記憶する」

このとき，以下の問いに答えよ。（配点 50 点）

- 問 1 次の (A) と (B) の二つの数式を逆ポーランド記法で表現せよ。

(A)  $(1 + 0) \times 2 + 4 \times 2$

(B)  $(1 + 4 \times 2) \times 0 + 1 \times (3 \times 2 + 3)$

- 問 2 スタック，キューは，共にデータを一時的に記憶するためのデータ構造である。両者におけるデータの記憶と取り出しの順序関係の違いを説明せよ。

- 問 3 問題文で説明した逆ポーランド記法で表現された数式を計算するアルゴリズムに用いる，整数を一時的に記憶するために最も適したデータ構造の名前を，理由と共に答えよ。

問4 問3で逆ポーランド記法で表現された数式を計算するアルゴリズムに用いるのに最も適したと答えたデータ構造を用いて、次の逆ポーランド記法で表現した数式を計算する手順を示せ。ただし、整数を記憶する操作、取り出す操作、演算を行う操作の順序関係を明確にして答えよ。

2 1 + 2 × 1 × 1 2 × +

アルゴリズムとデータ構造 CS の問題は、このページで終りである。

## 人工知能 II

- I 図 1 に示される地図にもとづいて、都市  $A$  から都市  $D$  に移動するコスト最小となる経路の探索を行う。図中、ノードは都市を表わし、括弧内は各都市の平面座標を、エッジに付された数字はエッジ両端の都市間移動に必要な実コストを示す。ある都市  $s$  から目標都市  $g$  までのコスト評価のためのヒューリスティック関数  $h(s, g)$  として、マンハッタン距離を用いるものとする。ここで、点  $P(x_1, y_1)$  と点  $Q(x_2, y_2)$  のマンハッタン距離  $d(P, Q)$  は以下のように定義される。

$$d(P, Q) = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$$

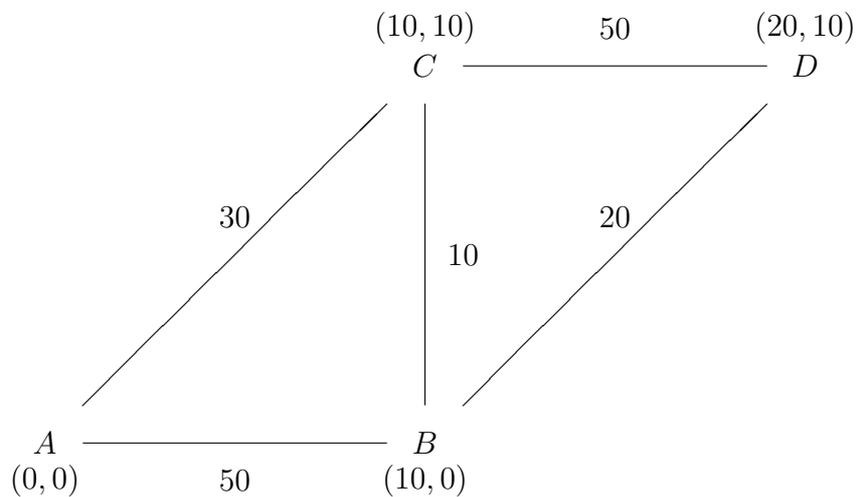


図 1 移動経路探索地図

以上を前提として、以下の問いに答えよ。(配点 50 点)

- 問 1 各都市  $A, B, C$  から目標都市  $D$  までの移動コスト評価値  $h(A, D), h(B, D), h(C, D)$  を求めよ。
- 問 2 最良優先探索によって得られる都市  $A$  から都市  $D$  までの経路とそのコストを、探索の各段階での優先キューの内容とともに示せ。

問3  $A^*$ 探索によって得られる都市  $A$  から都市  $D$  までの経路とそのコストを, 探索の各段階での優先キューの内容とともに示せ.

人工知能 II の問題は, このページで終了である.

## 線形代数学 II

I 次の  $3 \times 3$  行列の階数を求めよ。(配点 50 点)

$$\begin{pmatrix} 1 & a & b \\ 2 & a+2 & b+3 \\ a & 4a-4 & ab \end{pmatrix}$$

線形代数学 II の問題は、このページで終了である。

## アルゴリズムとデータ構造 II

- I 演算子を被演算子の後に記述することで、数式やプログラムを記述する方法を逆ポーランド記法と呼ぶ。例えば、「2 と 1 を加算する」の逆ポーランド記法の数式は

$$2 \quad 1 \quad +$$

である。また、 $(2 + 1) \times 2$  の逆ポーランド記法の数式は

$$2 \quad 1 \quad + \quad 2 \quad \times$$

である。

一桁の非負の整数，加算の演算子(+)，乗算の演算子(×)で構成した数式を逆ポーランド記法で与えたとき，この数式を計算するアルゴリズムでは，整数を一時的に記憶するためのデータ構造が必要になる。このデータ構造を用いた実際の計算の手順は，次のカギ括弧で囲んで示す操作を，数式を構成する要素が無くなるまで，繰り返すだけでよい。

「数式を構成する要素である整数または演算子を，数式の先頭から一つずつ取り出し，それが整数の場合は，その値を一時的に記憶する。もし，取り出した要素が演算子の場合は，記憶した値を，記憶したのとは逆の順序で，演算に必要なだけ取り出して演算を行い，得た結果の整数を再度一時的に記憶する」

このとき，以下の問いに答えよ。（配点 50 点）

- 問 1 次の (A) と (B) の二つの数式を逆ポーランド記法で表現せよ。

(A)  $(1 + 0) \times 2 + 4 \times 2$

(B)  $(1 + 4 \times 2) \times 0 + 1 \times (3 \times 2 + 3)$

- 問 2 スタック，キューは，共にデータを一時的に記憶するためのデータ構造である。両者におけるデータの記憶と取り出しの順序関係の違いを説明せよ。

- 問 3 問題文で説明した逆ポーランド記法で表現された数式を計算するアルゴリズムに用いる，整数を一時的に記憶するために最も適したデータ構造の名前を，理由と共に答えよ。

問4 問3で逆ポーランド記法で表現された数式を計算するアルゴリズムに用いるのに最も適したと答えたデータ構造を用いて，次の逆ポーランド記法で表現した数式を計算する手順を示せ．ただし，整数を記憶する操作，取り出す操作，演算を行う操作の順序関係を明確にして答えよ．

2 1 + 2 × 1 × 1 2 × +

アルゴリズムとデータ構造 II の問題は，このページで終りである．

## 情報デザイン MD

- I 下記のグラフは日本およびスウェーデンにおける、女性の年齢別労働力率の推移である。これら2カ国の女性の年齢別労働力率のグラフから、それぞれの国の特徴を合計で10個述べよ。（配点30点）

注：労働力率とは、過去1週間仕事をした（または仕事を探していた）人数を人口で割った値。

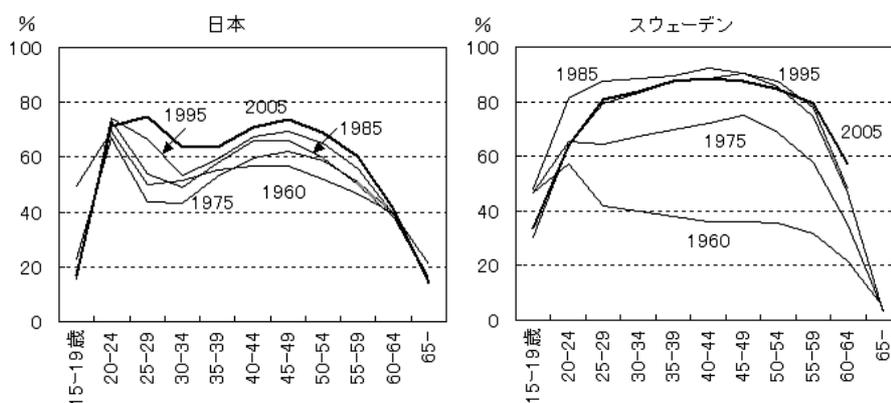


図1 グラフは社会実情データ図録より引用  
(元データ)ILO 労働統計年鑑(世界の統計他), 日本国国勢調査

- II 上記グラフにおいて、太線で表された2005年度における2カ国の特徴をインフォグラフィックス(図)を用いてわかりやすく説明せよ。（配点20点）

情報デザインMDの問題は、このページで終りである。

## ヒューマンインタフェース MD

- I D. A. ノーマン (1990) が提示した「知覚されるアフォーダンス (perceived affordance)」について、以下の指示に従って詳しく説明せよ。(配点 50 点)

説明には次の 3 点を含めること。記述にあたっては図や絵を用いてもよい。

- 具体例
- ヒューマンインタフェースデザインにおける重要性への言及
- 生態学的認識論 (J. J. ギブソン) におけるリアルアフォーダンス (real affordance) との違い

注: ノーマン (2011) では、「知覚されるアフォーダンス」を「リアルアフォーダンス」と区別するために、あらたに「シグニファイア (signifier)」という概念・用語が提示されている。

ノーマン, D. A. (1990). 野島久雄 (訳) 誰のためのデザイン – 認知科学者のデザイン原論 新曜社 (Norman, D. A. (1988). The psychology of everyday things. Basic Books)

ノーマン, D.A. (2011). 伊賀総一郎・岡本明・安村通晃 (訳) 複雑さと共に暮らすーデザインの挑戦 新曜社 (Norman, D. A. (2010). Living with complexity. The MIT Press)

ヒューマンインタフェース MD の問題は、このページで終りである。

## メディアデザイン基礎 MD

- I 図1に示すような正八面体が存在する。このとき、面ABCに平行な平面の中には、その平面による正八面体の断面が図2のような正六角形となるものが存在する。(この正八面体の一辺の長さを  $a$  とすると、この正六角形の周の長さは  $3a$  となる。)

図1で示す正八面体に対し、面ABCに平行な平面で切った面が、(上記のように)図2で示すような正六角形になる様子を、解答欄の中にフリーハンドでわかりやすく描け。(配点 10 点)

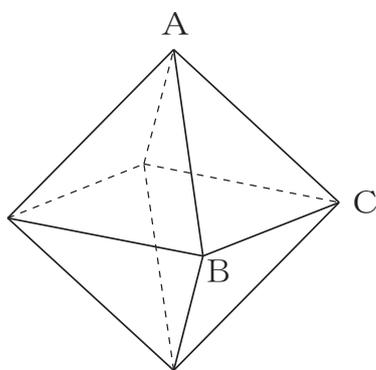


図1

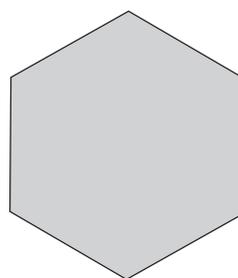


図2

**II** 図1に示すように、アルファベットの記号 A, B を（記号 A の面の左どなりに記号 B の面が来るように）印刷した二つの面をもち、あわせて二つの着色面（ただし、一つの面は記号 A を印刷した面であり、もう一つの面は記号 A, B を印刷した面とは異なる面とする）をもつ、という二つの性質をみたす正八面体について考える。このとき、以下の問いに答えよ。（配点 40 点）

**問1** 組み立てると図1のような正八面体となる展開図を図2 (1) ~ (6) の中から選び、その番号を示せ。

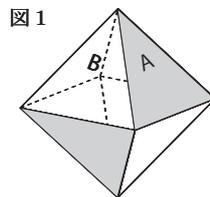
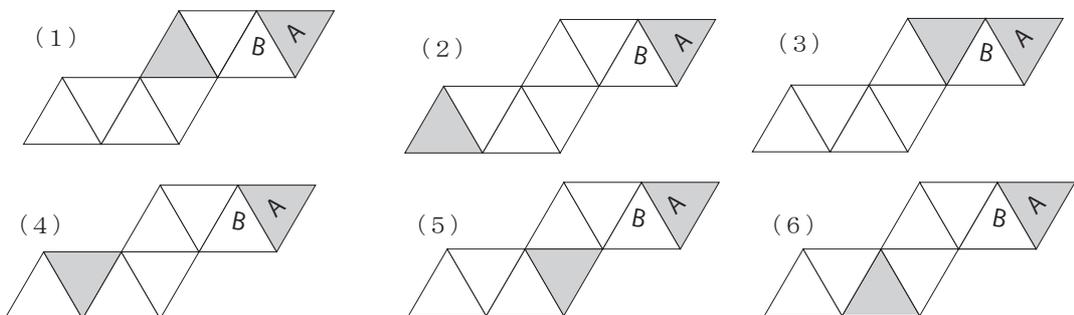


図2



**問2** 図2 (1)~(6) の展開図をもとに正八面体として組み立てたとき、もう一枚の着色面がどれかわかるように、解答欄において、番号が対応する正八面体 (1) ~ (6) を半透明の面として塗りなさい。

メディアデザイン基礎 MD の問題は、このページで終りである。