

平成24年度 編入学者選抜学力検査

数 学

150点

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子と解答冊子を開かないでください。
2. 問題は全部で4問あります(1ページから2ページ)。
3. 解答用紙は9枚に分かれているので、解答冊子の表紙とすべての解答用紙の所定欄に氏名と受験番号をはっきりと記入してください。
4. 計算用紙・下書き用紙は解答冊子の中に綴じてあります。
5. 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。
6. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。
7. 解答時間は90分です。
8. 問題ごとに配点が記されています。

I 次の行列 A について, 以下の問いに答えよ.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & a \\ 0 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

ただし, $a \neq 3$ とする. (配点 35 点)

問 1 逆行列 A^{-1} の成分がすべて整数となるような a の条件をすべて示せ.

問 2 問 1 で求めた条件における逆行列をすべて求めよ.

II 2 次実対称行列について, 以下の問いに答えよ. (配点 40 点)

問 1 2 次実対称行列 $B = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$ の固有値と固有ベクトルを求めよ.

問 2 2 次実対称行列 S が正定値であるとは, すべての $x \in \mathbf{R}^2$ ($x \neq 0$) に対して ${}^t x S x > 0$ が成立することをいう. ここで ${}^t x$ は x の転置である. 問 1 の行列 B が正定値であることを示せ.

問 3 2 次実対称行列 $C = \begin{pmatrix} a & b \\ b & a \end{pmatrix}$ の固有値をそれぞれ λ_1, λ_2 とする. 行列 C が正定値となるための λ_1, λ_2 の条件を求めよ.

III 次の定積分の値を求めよ。(配点 35 点)

問 1 $\int_0^1 (\sqrt{x+1} + \sqrt{x}) dx$

問 2 $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{x+1} + \sqrt{x}} dx$

IV 関数 $f_n(x) = nx(1-x)^n$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) について, 以下の問いに答えよ.
(配点 40 点)

問 1 n を固定するとき, $f_n(x)$ の閉区間 $[0, 1]$ での最大値を M_n , それを与える x の値を x_n とする. このとき, M_n と x_n をそれぞれ n で表せ.

問 2 問 1 の M_n と x_n に対して, $\lim_{n \rightarrow \infty} M_n$ と $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n$ をそれぞれ求めよ.

問題は, このページで終了である.

2012 Entrance Exam for Transfer Students

平成24年度 編入学者選抜学力検査

English 英語

150点

Notices 注意事項

1. Do not open this exam until you are given instructions to begin. 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. Answer sheets are separated from the question sheets (Questions are on pages 1-4). Please submit only the answer sheets. 問題冊子 (問題は1~4ページにあります) と解答用紙 (3枚) は別々になっています。解答冊子のみを提出してください。
3. Do not forget to write your name and your applicant number on all of your answer sheets and cover sheet. 解答冊子の表紙と解答用紙のすべてに忘れずに氏名と受験番号を記入してください。
4. You may use a dictionary. The questions are written in English and/or Japanese. Please read the instructions carefully. 辞書を使用することができます。また、問題文は英語または日本語で書かれていますので、指示を注意深く読んでから解答してください。
5. If you find some incomplete printing or collating, please let the supervisor know by raising your hand silently. 試験中に問題冊子の印刷不明瞭やページの落丁・乱丁あるいは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。
6. Please take the question sheets with you after finishing the exam. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。
7. You have 90 minutes. 試験時間は90分です。

Part 1 Reading Comprehension

(100点)

Read the article below and answer the following questions.

As a result of rapid industrialization and increases in environmental degradation, the magnitude and frequency of disasters are expected to rise. While our generation has seen great advances in information communication technologies (ICTs), their ability to help us avoid or at least survive disasters is still poor. One reason is that ICT research and application are largely directed at leisure and business purposes rather than at disaster prevention. If we fully utilize ICTs, they have the potential to help us avoid or survive future disasters.

According to Japan's Ministry of Health, Labour and Welfare, 25,952 cases of food-related illnesses were recorded in 2010. This is a man-made disaster. Food-related illness can be easily controlled if everyone follows three simple rules: do not put germs on food; do not allow germs to grow in food; and remove all germs that might be in food before eating it. Some guides on personal hygiene, refrigeration and food preparation can be easily made and transmitted using ICTs, and if presented well, ① such information could help a large majority of people understand how to avoid this man-made disaster.

ICTs could also help survivors of natural disasters. After the Great East Japan Earthquake of March 2011, several organizations and thousands of individuals volunteered to help the survivors. Some areas received so much help that they had to stop accepting volunteers. At the same time, survivors in other areas had to wait many weeks before they got help. It is possible that some people who needed help did not get any at all because of poor communication and networking. Effective distribution of resources in disaster areas can be easily achieved through ICTs; for example, a webpage showing what is needed and where it is needed could help reduce the suffering of survivors and the frustration of volunteers trying to help them.

We have enough resources and knowledge to avoid or survive most disasters. Almost everyone in Japan has access to an ICT tool such as a mobile phone, computer, television or radio. Furthermore, Japan is considered a world leader in various technological areas. Japan should therefore lead the way in developing and applying ICTs that quickly provide necessary information to large numbers of people before, during and after various forms of disasters in order to minimize human loss.

(1)

以下の(ア)~(コ)のそれぞれの文について，その内容が本文で述べられている内容と一致するものには ，一致しないものには×をつけよ．(50点)

- (ア) More disasters are expected.
- (イ) 25,952 people died from food-related illnesses in 2010.
- (ウ) Japan's Ministry of Health is a man-made disaster.
- (エ) It is possible to avoid food-related illnesses.
- (オ) All earthquake survivors received help within five days.
- (カ) Effective distribution of resources cannot be easily achieved with ICTs.
- (キ) Better communications could have reduced the frustration of the volunteers.
- (ク) The vast majority of people in Japan have access to an ICT tool.
- (ケ) Japan is not thought to be a world leader in technology.
- (コ) To help people in disaster situations, ICTs must be able to work.

(2)

下線部①の such information は何を指すか，英語で答えよ．(10点)

(3)

本文の著者が food-related illness を防ぐために皆が守るべき手順として考えていることを英語で答えよ．(15点)

(4)

本文の表題として最も適切と考えられるものを以下の(ア)~(オ)より一つ選び，その記号で答えよ．(15点)

- (ア) Stop ICTs for leisure and business
- (イ) More disasters in the future
- (ウ) Potential of ICTs in the face of disasters
- (エ) Japan as a leader in ICTs
- (オ) ICTs can help

(5)

2011年3月の東日本大震災についての本文中の記述と一致しないものを以下の
(ア)~(オ)より一つ選び、その記号を答えよ。(10点)

- (ア) Some areas damaged by the earthquake had to wait a long time for help.
- (イ) The only reason people did not get help was poor communication.
- (ウ) Some areas had too many volunteers.
- (エ) ICTs could have been used to tell volunteers what was needed.
- (オ) A webpage is one example of an ICT which could have been used to help victims.

Part 2 Personal response to the writing (50点)

Part 1 の記事を参考にして，以下の問いに英語で答えよ．

(1) ICT(情報通信技術) が災害時にどのように役立つか説明せよ．例を二つ用いて英語 100 語以上で答えよ． (25 点)

(2) 災害時に ICT(情報通信技術) を利用する上での問題点は何か? 例を二つ用いて英語 100 語以上で答えよ． (25 点)

平成24年度 編入学者選抜学力検査

専 門 科 目

100点

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子と解答冊子を開かないでください。
2. 出題科目、ページおよび選択方法は、下表のとおりです。

出 題 科 目	ペ ー ジ	選 択 方 法
微 分 方 程 式	1	左の3科目のうちから1科目を選択し、解答してください。
プ ロ グ ラ ミ ン グ	2 ~ 6	
論 文	7 ~ 8	

3. 解答用紙5枚と計算用紙・下書き用紙が解答冊子の中に綴じてあります。小問(問1, 問2, …)ごとに解答用紙を1枚使用してください。プログラミングを選択した場合は4枚、微分方程式または論文を選択した場合は5枚を使用することになります。
4. 解答冊子の表紙とすべての解答用紙(5枚)の所定欄に、選択した科目名、氏名と受験番号をはっきりと記入してください。
5. 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。
6. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。
7. 試験時間は60分です。
8. 問題ごとに配点が記されています。

微分方程式

I 未知関数 $y = y(x)$ に対する微分方程式

$$y'' - 6y' + 9y = e^{2x}$$

について, 以下の問いに答えよ. (配点 60 点)

問 1 基本解を求めよ.

問 2 特殊解を求めよ.

問 3 初期条件 $y(0) = 0, y'(0) = 0$ をみたす解を求めよ.

II 未知関数 $y = y(x)$ に対する変数分離形の微分方程式

$$x^3 y' = y^2$$

について, 以下の問いに答えよ. (配点 40 点)

問 1 方程式を解け.

問 2 初期条件 $y(0) = 0$ をみたす解は無数にあることを示せ.

微分方程式の問題は, このページで終りである.

プログラミング

- I 表1は、過去10回分のサッカー・ワールドカップ（W杯）の成績を示す。優勝経験のある国について、優勝回数の多い順に、国名、優勝回数、準優勝回数、3位になった回数を表示するプログラムを作成したい。プログラムの作成にはC言語を用い、優勝・準優勝・3位の国名は、3文字の国別コードで表すものとする。リスト1にプログラムのテンプレートを示す。以下の問いに答えよ。（配点100点）

表1 過去10回分のワールドカップ（W杯）の成績（第10回～第19回）

開催回	優勝	準優勝	3位
19	ESP	NLD	DEU
18	ITA	FRA	DEU
17	BRA	DEU	TUR
16	FRA	BRA	HRV
15	BRA	ITA	SWE
14	DEU	ARG	ITA
13	ARG	DEU	FRA
12	ITA	DEU	POL
11	ARG	NLD	BRA
10	DEU	NLD	POL

なお、以下の各問いにおいては、必要があれば、string.h に定義されている文字列関数 strcmp, strcpy, strncmp, strncpy を利用して良い。参考までに、strcmp 関数および strcpy 関数の簡単な説明を記載しておく。

- int strcmp(char *str1, char *str2)
文字列 str1 と文字列 str2 を比較し、2つの文字列が等しい場合には0を返し、等しくない場合には0以外の整数を返す。
- char strcpy(char *str1, char *str2)
文字列 str1 に、文字列 str2 をコピーする。

リスト 1 プログラムのテンプレート

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>

typedef struct{
    int number; // 開催回
    char rank[3][4]; // 優勝国, 準優勝国, 3位の国の国別コードを格納
} wc_score; // W杯の各開催回の成績を表す構造体
wc_score score[10]; // W杯の成績(過去10回分)

/* score の要素を設定する関数 */
void setRecord(int idx, int num,
               char *rank1, char *rank2, char *rank3){
    score[idx].number = num;
    strcpy(score[idx].rank[0], rank1); // rank[0] に優勝国名を設定
    strcpy(score[idx].rank[1], rank2); // rank[1] に準優勝国名を設定
    strcpy(score[idx].rank[2], rank3); // rank[2] に3位の国名を設定
    return;
}

int main(void){
    リスト 2 参照 // score の要素を設定する部分

    空欄 (A) // 優勝経験のあるすべての国の成績データを計算する部分

    空欄 (B) // result の要素を並び替えて表示する部分

    return 0;
}
```

問1 ワールドカップ(W杯)の各開催回の成績(開催回,優勝国名,準優勝国名,3位の国名)をリスト1に示す構造体 `wc_score` で表現し,表1の過去10回分のW杯の成績を,その構造体の配列 `score` で表現するものとする.また,リスト1の関数 `setRecord` は,`score` の要素を設定する関数である.リスト2に示すように,`setRecord` の引数は,配列 `score` の要素番号,開催回,優勝国名,準優勝国名,3位の国名である.国名(国別コード)と順位(優勝,準優勝,3位)を引数として与えた時,指定した国が指定した順位になった回数を計算する関数 `count` を記述せよ.

関数 `count` のプロトタイプ宣言を次に示す.

```
int count(char *country, int level);
```

関数 `count` の引数 `level` は順位を表し,優勝の場合は1,準優勝の場合は2,3位の場合は3とする.

リスト2 `score` の要素を設定する部分

```
setRecord(0,19,"ESP","NLD","DEU");  
setRecord(1,18,"ITA","FRA","DEU");  
setRecord(2,17,"BRA","DEU","TUR");  
setRecord(3,16,"FRA","BRA","HRV");  
setRecord(4,15,"BRA","ITA","SWE");  
setRecord(5,14,"DEU","ARG","ITA");  
setRecord(6,13,"ARG","DEU","FRA");  
setRecord(7,12,"ITA","DEU","POL");  
setRecord(8,11,"ARG","NLD","BRA");  
setRecord(9,10,"DEU","NLD","POL");
```

問2 優勝経験のある国それぞれについて、優勝回数、準優勝回数、3位になった回数を集計したい。リスト3に示す通り、優勝経験のある国の成績データ(国名、優勝回数、準優勝回数、3位になった回数)を構造体 `wc_result` で表現し、過去10回で優勝経験のあるすべての国の成績データを配列 `result` で表現するものとする。リスト1の空欄(A)は、優勝経験のあるすべての国の成績データ(`result`)を計算する部分である。リスト3の内容がリスト1のプログラムの中で記述されているものとして、空欄(A)に入るべき処理を記述せよ。その際、処理に必要な変数も宣言すること。問1で定義した関数 `count` はプログラム中に定義されているものとして利用して良い。配列 `result` については、0番の要素からデータを挿入するものとする。

リスト3 優勝経験のある国の成績データを表す構造体

```
typedef struct{
    char country[4]; // 優勝経験のある国の国名(国別コード)
    int count[3];
    /* count[0]:優勝回数, count[1]:準優勝回数, count[2]:3位の回数 */
} wc_result;

wc_result result[10]; // 優勝経験のあるすべての国の成績データ
```

問3 配列 `result` の異なる2つの要素を入れ替える関数 `exchange` を記述せよ。関数 `exchange` のプロトタイプ宣言を次に示す。

```
void exchange(int i, int j);
/* result の i 番目の要素と j 番目の要素を入れ替える関数 (i≠j) */
```

問4 優勝経験のあるすべての国の成績データ（国名，優勝回数，準優勝回数，3位の回数）を，優勝回数の多い順に表示するプログラムを作成したい．リスト1の空欄（B）は，成績データ（resultの要素）を並び替えて表示する部分である．成績データは，優勝回数の多い順に並び替えて表示するものとする．空欄（B）に入るべき処理を記述せよ．

その際，処理に必要な変数も宣言すること．ただし，問2で宣言した変数を用いる場合は，宣言せずに利用してよい．優勝回数と同じ場合には，準優勝回数や3位の回数を考慮して並び替える必要はない．リスト4は表示結果の一例を示すが，優勝回数と同じ国についてはリスト4の順序と違っていても良い．リスト4の各行は，国名（国別コード），優勝回数，準優勝回数，3位の回数の順に表示されている．この際，問3で定義した関数 exchange はプログラムの中で定義されているものとして利用して良い．並び替え（ソート）のアルゴリズムの種類は問わない．

リスト4 成績データの表示結果の一例

```
ITA 2 1 1
BRA 2 1 1
DEU 2 3 2
ARG 2 1 0
ESP 1 0 0
FRA 1 1 1
```

プログラミングの問題は，このページで終りである．

論 文

I 次の文章を読み，以下の問いに答えよ．（配点 100 点）

著作権保護のため問題文は省略してあります

定兼邦彦，電子情報通信学会誌，Vol.89，No.4，pp.309–312(2006)「先進的データ圧縮」より
改変．

問1 下線部 ① の固定長の符号による表現では，なぜ，サイズ σ のアルファベットの各文字のデータ長が $\lceil \log_2 \sigma \rceil$ [bit] で表現されるのか，その理由を説明せよ．

問2 A, B, ..., Z の 26 文字と下線 ()，ピリオド (.)，コンマ (,)，コロン (:)，セミコロン (;)，クエスチョンマーク (?) で構成されるアルファベット \mathcal{A}_0 を考える． \mathcal{A}_0 上のデータ S_0 が

$$S_0 = \text{FUTURE_UNIVERSITY_HAKODATE}$$

であるとき，この S_0 を問1の固定長の符号で表現すれば， S_0 のデータ全体のデータ長は何 bit となるか，計算過程を示して求めよ．

問3 下線部 ② の圧縮方法で利用する可変長の符号では，固定長の符号では必要とされなかったある性質が必須となる．これは，復元するために必須となる性質である．この性質がどのようなものであるか説明せよ．さらに，サイズが σ の \mathcal{A} に対する 2 進数で表現した可変長の符号の構成方法を一つ考案し，実際にサイズが $\sigma_1 = 6$ の \mathcal{A}_1 の場合の 2 進数で表現した可変長の符号の例を一つ示せ．

問4 問2のアルファベット \mathcal{A}_0 では，文字の出現する頻度があらかじめ分かっていない．このとき，データ

$$S_{01} = \text{FUN_UUUFF_JPJPPF_PFPP}$$

を下線部 ② の方法で圧縮することを考える．下線部 ② の方法と問3で考案した可変長の符号の構成方法で，圧縮を実現するアルゴリズムを一つ考案せよ．

問5 問4で考案したアルゴリズムを用いて，実際にデータ

$$S_{01} = \text{FUN_UUUFF_JPJPPF_PFPP}$$

を圧縮し，圧縮後のデータをビット列で示せ．ただし，圧縮前の符号と可変長の符号の対応関係を示す情報は，圧縮後のデータに含めないものとする．

論文の問題は，このページで終りである．