

# 平成25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8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。（配点 40 点）

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

問1  $A$  の固有値をすべて求めよ。

問2  $A$  の階数を求めよ。

問3  $\{A\mathbf{x} \mid \mathbf{x} \in \mathbf{R}^3\}$  の基底を求めよ。ただし、 $\mathbf{R}^3$  は実3次元数ベクトル空間を表す。

**II** 複素数  $x$  に関する次の方程式を解け。（配点 35 点）

$$\begin{vmatrix} x^2 + 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & x^2 + 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & x^2 + 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & x^2 + 1 \end{vmatrix} = 0$$

**III**  $y \in \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$  に対する正接関数  $\tan y$  の逆関数を  $\text{Tan}^{-1}x$  とする. すなわち,

$$y = \text{Tan}^{-1}x \iff x = \tan y \quad (x \in (-\infty, \infty), y \in \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right))$$

とする. 以下の問いに答えよ. (配点 35 点)

**問 1**  $y = \text{Tan}^{-1}x$  のグラフの概形を描け.

**問 2**  $\text{Tan}^{-1}\frac{2}{3} + \text{Tan}^{-1}\frac{1}{5}$  の値を求めよ. ただし, 必要であれば, 次の正接関数に対する加法定理は既知として用いてよい.

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta}$$

**IV**  $n$  を自然数とし, 定積分  $I_n = \int_0^1 x e^{-nx} dx$  を考える. 以下の問いに答えよ. (配点 40 点)

**問 1**  $I_n$  を求めよ.

**問 2**  $\lim_{n \rightarrow \infty} n^2 I_n$  を求めよ.

問題は, このページで終りである.



# 平成25年度 編入学者選抜学力検査

英語  
150点

## 注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かないでください。
2. 問題冊子(問題は1~5ページにあります)と解答冊子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. 解答冊子の表紙と解答用紙(3枚)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. 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. 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. 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90分です。







## Part 1 Reading Comprehension

(100 点)

Read the article below and answer the following questions.

Several highly populated cities are at risk from a major earthquake predicted in Japan's Nankai Trough. The Nankai Trough is in the Pacific Ocean just south of Japan's Island of Honshu. A major earthquake there could cause a tsunami over 20 meters high. There is already a lot of talk about investing in higher tsunami barriers. This is a good disaster strategy, but it might be more effective to invest in creating disaster resilient neighborhoods.

A disaster resilient neighborhood is one that can effectively respond to a disaster without external help. Creating disaster resilient neighborhoods requires sufficient social interaction between individual residents. Unfortunately highly populated cities usually have overcrowded neighborhoods. The overcrowding creates so many communication barriers. Residents are therefore not known to socially interact with their neighbors. In some cases, a resident dies and no one notices for months. These 'lonely deaths' are an indicator of insufficient social interaction between neighbors due to overcrowding. To create disaster resilience in highly populated areas it is important to identify and overcome the communication barriers.

A disaster mailing list is a good way to overcome communication barriers related to overcrowding. Several cities in Japan already use rapid information dissemination as a disaster strategy. Hakodate City in Hokkaido hosts an emergency mailing service called ANSIN mail. Registering to this service is simple. Residents just send a blank email to the site administrator or use a quick response (QR) code displayed on the city homepage. Registered residents receive real-time emergency information. Emergency information covers food poisoning outbreaks, fires, closure of public roads, disruption of lifeline services and evacuation instructions. This is a good disaster strategy for a populated city but it might not be enough during a disaster.

During a disaster, emergency information from the city administration must be supported by good communication among residents. Each neighborhood has unique resources and needs. Moreover these resources and needs may rapidly change as the disaster unfolds. Residents often need to analyze available information and act collectively to survive the disaster. In September 2011 Japan was hit by a strong typhoon. The typhoon caused heavy rainfall, leading to landslides. In one rural community, the residents collectively

decided to evacuate to a nursery school. This was despite the city administration listing their area as 'safe'. As the magnitude of the disaster increased, the residents collectively decided to move from the nursery school to the third floor of a nearby primary school. That night a landslide completely destroyed the nursery school. The first floor of the primary school was flooded too. All the residents survived this disaster because ①they acted collectively. They probably had a history of sufficient social interaction in their neighborhoods. It was this history that helped them survive the disaster without external help.

Surviving disasters without external help will require more than higher tsunami barriers and better technology. Individual residents must invest in social interaction in their own neighborhoods. This is an investment that each one of us must make as a contribution to our neighborhood disaster strategy.

(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) The next tsunami will be 20 meters high.
- (イ) Tsunami barriers are not a good disaster strategy.
- (ウ) All residents of Hakodate get a quick response from the ANSIN site.
- (エ) The ANSIN mail excludes notices about water and electricity outages.
- (オ) Overcrowding causes more social interaction among residents.
- (カ) Typhoons are caused by heavy rainfall.
- (キ) City administrators always know the unique needs and resources of the residents.
- (ク) The ANSIN mail site administrator can receive blank emails from residents.
- (ケ) History always helps residents survive a disaster without external help.
- (コ) Information from city administrators should not be ignored.

(2)

下線部①の they acted collectively の具体的な内容を日本語で述べよ。(15点)

(3)

本文の中で、防災に役立つ方法として著者が挙げているものを日本語ですべて挙げよ。(10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、記号で答えよ。(15点)

- (ア) A major earthquake in Japan's Nankai Trough
- (イ) Communication barriers in highly populated cities
- (ウ) City administrators lack disaster information
- (エ) Communication as a disaster survival tool
- (オ) Mailing lists are useful during a disaster

(5)

Based on the paragraph in the article regarding the September 2011 typhoon, which ONE of the following statements is NOT true? (10 点)

- (ア) Heavy rainfall led to landslides.
- (イ) City authorities said some areas were safe.
- (ウ) The primary school was damaged.
- (エ) The city authorities did not send out evacuation information.
- (オ) The residents had good communication skills.

## 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) Suggest a neighborhood activity that may improve social interaction in a populated neighborhood, giving at least two reasons why you think this is effective (in English). (25点)

(2) Explain why typhoons can be dangerous, giving at least two examples (in English). (25点)

# 平成25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 ~ 4	
論 文	5 ~ 6	

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。微分方程式を選択した場合は2枚、プログラミング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

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

を初期条件  $y(0) = 2$  のもとで解け. (配点 50 点)

II 未知関数  $y = y(x)$  に対する微分方程式

$$y'' + y = \cos x$$

を初期条件  $y(0) = y'(0) = 1$  のもとで解け. (配点 50 点)

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  $N \times N$  のマス目に以下の三つの条件をすべて満たすように  $N$  個の印を付けるパターンは一般に複数通りあり得るが、そのうちの一つを見つけるプログラムを C 言語を用いて作成したい。

条件 1  $N \times N$  のマス目上の同じ行に複数の印を付けない

条件 2  $N \times N$  のマス目上の同じ列に複数の印を付けない

条件 3 マス目に付けたどの印から左上, 左下, 右上, 右下のどのななめ方向に一直線にマス目をたどっても他の印にたどり着かない

例えば,  $N=4$  の場合, 図 1 は条件 1,2 を満たしているが条件 3 を満たしていない. 図 2 は条件 2,3 を満たしているが条件 1 を満たしていない. 図 3 は条件 1,2,3 すべてを満たしている.

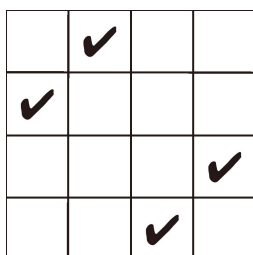


図 1

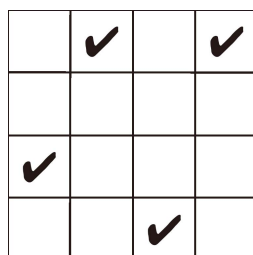


図 2

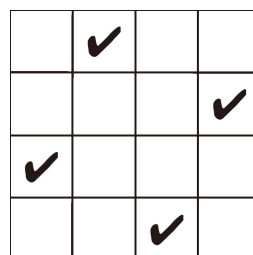


図 3

$N \times N$  のマス目を, リスト 1 に示すように大域変数宣言される  $N \times N$  の `int` 型配列で表現する. ここで,  $x, y$  が 0 以上  $N$  未満の整数である時,  $x$  はマス目の列,  $y$  はマス目の行を表すものとし, `map[x][y]` の値が 0 ならばマス目  $(x, y)$  に印が無く, 1 ならばマス目  $(x, y)$  に印があると定義する. また,  $N$  は `#define` 等により定数定義されているものとする. このとき, 以下の問いに答えよ.

なお,  $N$  によっては条件すべてを満たすパターンが存在しない場合があるが, そのような場合は考慮しなくてよい. また, 各関数において引数に 0 未満あるいは  $N$  以上の値が与えられる場合についても考慮しなくてよい. (配点 100 点)

## リスト 1

```
int map[N][N];
```

**問 1**  $x$  列を上下方向に印がいくつあるか調べ、1つだけあれば1を返し、そうでなければ0を返す関数 `checkX` を定義せよ。なお、関数 `checkX` のプロトタイプ宣言は以下のようになされるものとする。

```
int checkX(int x);
```

**問 2**  $y$  行を左右方向に印がいくつあるか調べ、1つだけあれば1を返し、そうでなければ0を返す関数 `checkY` を定義せよ。なお、関数 `checkY` のプロトタイプ宣言は以下のようになされるものとする。

```
int checkY(int y);
```

**問 3** マス目  $(x, y)$  に印があり、かつ、マス目  $(x, y)$  から左上、左下、右上、右下のどの方向にたどっても他の印にたどり着かなければ1を返し、そうでなければ0を返す関数 `checkXY` を定義せよ。なお、関数 `checkXY` のプロトタイプ宣言は以下のようになされるものとする。

```
int checkXY(int x, int y);
```

**問 4** 問 1,2,3 で定義した関数 `checkX`, `checkY`, `checkXY` を利用し、マス目  $(x, y)$  から上下方向、左右方向、ななめ方向を調べ、条件 1,2,3 のいずれも満たしていれば1を返し、どれか一つでも満たしていなければ0を返す関数 `check` を定義せよ。なお、関数 `check` のプロトタイプ宣言は以下のようになされるものとする。

```
int check(int x, int y);
```

問5 このプログラムの主関数がリスト2のように与えられ、関数 `clearMap` は配列 `map` の全要素を0にする関数、関数 `generatePattern` は条件1,2,3を考慮せずに配列 `map` 上にランダムにN個の印を付ける関数、関数 `printMap` は配列 `map` の内容を表示する関数であるとする。このとき、配列 `map` 上に関数 `generatePattern` によって付けられたN個の印が条件1,2,3を満たしているかどうか調べ、すべて満たしていれば1を返し、そうでなければ0を返す関数 `checkAll` を定義せよ。なお、関数 `checkAll` のプロトタイプ宣言は以下のようになされるものとする。

```
int checkAll();
```

#### リスト 2

```
int main(int argc, char* argv[]) {
    do {
        clearMap();
        generatePattern();
    } while (checkAll() == 0);
    printMap();
    return 0;
}
```

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

小柴健史, 電子情報通信学会誌, Vol.94, No.12, pp.1072–1076(2011),  
「セキュリティネットワークを支える物理乱数生成技術 [II]」より改変.

- 問1 下線部 ① では、なぜ、プログラムによって「完全な」乱数は生成できないと述べているのか、その理由を本文に則して説明せよ。
- 問2 下線部 ② では、なぜ、アルゴリズム的な解決策を与えることは原理的に不可能であると述べているのか、その理由を本文に則して説明せよ。
- 問3 下線部 ③ では、なぜ、乱数列が圧縮不可能なビット列ということになると述べているのか、その理由を本文に則して説明せよ。
- 問4 下線部 ④ では、なぜ、確率的な議論が必要となると述べているのか、その理由を本文に則して説明せよ。
- 問5 式(1)が確率変数  $P_n$  と  $U_n$  の近さを測る尺度、すなわち二つの確率変数が持つ分布の近似の度合いを表す関数となることを説明せよ。

論文の問題は、このページで終りである。