

平成22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 3次正方行列

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

について，以下の問いに答えよ．（配点 40 点）

問1 A の固有値をすべて求めよ．

問2 問1で求めた固有値に対応する固有ベクトルのうち，成分がすべて整数であるものをそれぞれ一つ求めよ．

II 3次正方行列

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a^2 & (b+c)^2 \\ 1 & b^2 & (c+a)^2 \\ 1 & c^2 & (a+b)^2 \end{pmatrix}$$

について，以下の問いに答えよ．（配点 35 点）

問1 $a + b + c = 0$ のとき， A の行列式の値を求めよ．

問2 A の行列式を因数分解せよ．

III $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ が成り立つことを利用して，以下の問いに答えよ．（配点 40 点）

問1 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \sin 5x}{x}$ を求めよ．

問2 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(2 \sin 2x)}{x}$ を求めよ．

IV 自然数 n に対して

$$I(n) = \int_1^e \frac{1}{x^n} \log x \, dx$$

とおくとき，以下の問いに答えよ．（配点 35 点）

問 1 部分積分法を用いて， $I(2)$ を求めよ．

問 2 $\lim_{n \rightarrow \infty} I(n)$ を求めよ．

問題は，このページで終了である．

2010 Entrance Exam for Transfer Students

平成 22 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 1-3). Please submit only the answer sheets. 問題冊子(問題は 1-3 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. 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全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 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、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。

1. Read the article below and answer the following questions.

In classrooms around the world there has been a movement away from traditional teacher-centered methods to pedagogy that encourages students to discover knowledge. Although the “pure science” subjects have been slower to recognize ① the need, the dwindling interest in math and science was one of the catalysts for the change. The other reason for the change in educational practices has been because of the introduction of Information and Communication Technologies (ICT) into the classroom.

A computer in every classroom is an ideal unrelated to learning, just as providing a pencil or building a library will not necessarily bring about learning. But ICT can provide opportunities for student empowerment, knowledge creation, and life-long learning. ICT in education should help students to synthesize and manipulate knowledge, learn new skills and information, and prepare them for their futures.

But, according to some researchers, the reasons why we have not yet reaped the benefits from ICT is that many teachers remain within distinct academic disciplines. Teachers need to “blend” the available possibilities. For example, teachers do not always need to tell their students the information. Instead, they could encourage students to seek knowledge and understanding because it is relevant to the students’ lives.

Many countries have recognized the need to reach out to younger learners by providing students with more active and task-based classroom experiences. In the United States, students are taught abstract math concepts in an interactive practical method that brings real-world examples into their study. In one university, students have a computer-based math tutor that corrects their work and provides feedback on any errors. Elementary school students are encouraged to solve real-world science problems in the United Kingdom and Australia by combining the Internet, multimedia tools and fieldwork. In Singapore and China, students are encouraged to develop entrepreneurial opportunities through their creative and technical expertise. One elementary school student has even developed a popular game for the iPhone.

ICT has brought many possibilities into education. Should providing these opportunities to extend learning and knowledge be the responsibility of the teacher? Students also need bring the ② new possibilities to their education. Most teachers who are interested in getting their students to learn are greatly satisfied when their students attempt to be creative and extend their knowledge and skills.

In a modern world, it is becoming harder to provide an educational experience that does not include information from outside the academic discipline being studied. Combined with sound educational practices and theory, ICT can provide new opportunities for students to extend their learning experiences across academic disciplines.

(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ていること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) ICT is one reason why teaching practices are changing.
- (イ) A computer in the classroom means that students will learn.
- (ウ) Teachers have to give all the information to students.
- (エ) Many countries are not encouraging students to use ICT in their education.
- (オ) Some students are using their ICT skills to develop business opportunities.
- (カ) Utilizing ICT in education is only the teachers' responsibility.
- (キ) The use of ICT with good practice can provide new learning opportunities.
- (ク) ICT does not help students to learn from other academic subjects.
- (ケ) A junior high school student has developed a game for the iPhone.
- (コ) The modern world demands singular focused academic practices.

(2) 下線部①の the need は何を指すのか，**英語**で答えよ．（15点）

(3) なぜ，本文の著者は，今まで ICT がよい結果をあまり教育にもたらしてこなかったと考えているのか．その理由を**英語**で答えよ．（10点）

(4) 本文の要約（要旨）として，最も適切と考えられるものを以下の(ア)~(オ)の選択肢より一つ選び，その記号で答えよ．（10点）

- (ア) ICT should not be used in education but it is being used in the classroom.
- (イ) ICT has not been successful in education because it brings many problems.
- (ウ) ICT can bring many new teachers to education and many new students.
- (エ) ICT can bring new learning possibilities but its use has limited ICT's potential.
- (オ) ICT is needed in education and it is the teachers' responsibility to use its potential.

(5) 下線部②の new possibilities は何を指すのか，**英語**で答えよ．（15点）

2. **PART 1 is about using ICT in education.** パート1を参考にして,以下の問いに**英語**で答えよ.ただし,英文として明瞭かつ論理的に表現されていれば,どのような立場での解答も可とする.

- (1) 教育において,ICT を使うことの利点を**英語**で答えよ.さらに,どうしてそう考えるのかの理由も**英語**で説明せよ. (25 点)

- (2) 教育において,ICTを使うことの不利な点を**英語**で答えよ.さらに,どうしてそう考えるのかの理由も**英語**で説明せよ.(25 点)

平成22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 ~ 3	
論 文	4 ~ 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。
4. 解答冊子の表紙とすべての解答用紙の所定欄に、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 $y = y(x)$ に対する方程式

$$y(x) = \frac{1}{2}e^{2x} + \frac{1}{2} + 2 \int_0^x y(t) dt$$

について，以下の問いに答えよ．（配点 50 点）

問 1 $y(0)$ を求めよ．

問 2 y は次の微分方程式をみたすことを示せ．

$$y' - 2y = e^{2x}$$

問 3 $y(x)$ を求めよ．

II $\alpha \geq 0$ とするとき，未知関数 $y = y(x)$ に対する微分方程式

$$y'' + \alpha^2 y = 0$$

を，初期条件 $y(0) = 1, y'(0) = 1$ 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 正方形のブロックに区分された都市において，ある交差点 a と交差点 b とのマンハッタン距離（都市ブロック距離）は， a から b まで道路に沿って移動した場合の最短の移動距離として定義される．たとえば， x, y を整数とし，交差点を (x, y) の整数座標で表現した場合，交差点 $(0, 0)$ と交差点 $(5, 5)$ とのマンハッタン距離は 10 である．一般に，二点間の経路で同じマンハッタン距離となるものが複数存在する．図 1 にその一例を示す．

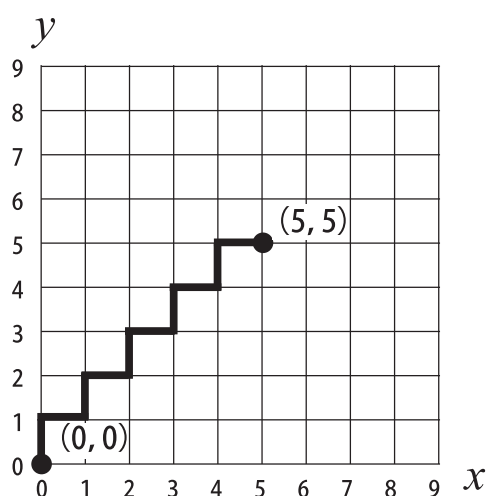


図 1 二点間の経路の例

この定義にしたがって，以下の問いで指示する手順で C 言語のプログラムを作成せよ．（配点 100 点）

- 問 1 整数座標の交差点を表現する構造体 `point` を定義し，`POINT` という新たな型として定義せよ．
- 問 2 二つの交差点の間のマンハッタン距離を返す関数 `mdist` を定義せよ．ただし，この関数のプロトタイプ宣言は，`int mdist(POINT p1, POINT p2);` であるものとする．

問3 $2 \leq n \leq 100$ の範囲の任意の自然数 n に続いて n 個の交差点の座標 x, y をキーボードから順に入力し, 問2で定義した関数 `mdist` を用い, 交差点間の距離が最小 (最小距離) の交差点の組と最大 (最大距離) の交差点の組を表示するプログラムを作成せよ. ただし, 交差点の座標の範囲は $(0, 0)$ から $(9, 9)$ までとし, 最小距離, 最大距離の交差点の組が複数存在する場合は, どの交差点の組を表示しても構わないものとする. なお, このプログラムでは, たとえば

```
5
2 3
5 9
8 2
5 5
2 3
```

のように入力すると, 最小距離, 最大距離の交差点の組は, “[交差点座標を入力した順番, 交差点座標を入力した順番]” で表し, 次のように出力されるものとする.

```
min = 0 [0, 4]
max = 10 [1, 2]
```

ただし, 最初に入力した交差点の座標を 0 番目とするので, 上記の出力例の 1 行目は, 0 番目に入力した交差点 $(2, 3)$ と 4 番目に入力した交差点 $(2, 3)$ との間の距離が最小距離 0 であることを示している. 2 行目は, 1 番目に入力した交差点 $(5, 9)$ と 2 番目に入力した交差点 $(8, 2)$ との間の距離が最大距離 10 であることを示している.

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 次の論文を読み，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

引用部分一覧

- 素数判定問題
- 素数判定法の系譜

著作権保護のため問題文は省略してあります

内山成憲, 電子情報通信学会誌, Vol.91, No.6, pp.457–461(2008)「素数とアルゴリズム」より改変.

問1 下線部 ① の素数判定アルゴリズムの試行割り算で素数が判定できる理由を簡潔に述べよ。

問2 下線部 ② の最悪でも \sqrt{n} 程度の自然数まで試行割り算を行うことで、 n の素数判定を確実に行える理由を簡潔に述べよ。

問3 下線部 ③ のフェルマーテストでは、ある自然数が素数と判定されても、その自然数が素数であるかどうかは確率的にしかいえない理由を簡潔に述べよ。

問4 自然数の6が、下線部 ④ のCarmichael数ではないことを示せ。

問5 $F_k - 1$ の素因子をすべて求めよ。さらに、下線部 ⑤ のLucasの定理を用いて、 F_1 の素数判定を行え。ただし、 F_k ($k = 0, 1, 2, \dots$) はフェルマー数。

論文の問題は、このページで終りである。

