

2023年度

慶應義塾大学入学試験問題

総合政策学部

数学または情報

注意事項1

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. この冊子は全部で28ページです。
 - ・数学の問題Ⅰ～Ⅵは3ページから11ページです。
 - ・情報の問題Ⅰ～Ⅴは12ページから22ページです。
3. 試験開始の合図とともにすべてのページが揃っているか確認してください。
ページの欠落・重複があった場合には、直ちに監督者に申し出てください。
4. 問題冊子の2ページに「注意事項2」があります。試験開始後必ず読んでください。
5. 数学・情報のいずれか1つを選択し、解答用紙の選択科目名の欄に科目名を記入し、
選択科目マーク欄にマークしてください。
6. 問題冊子は、試験終了後必ず持ち帰ってください。
7. 受験番号と氏名は、解答用紙の所定の欄に必ず記入してください。
8. 解答用紙の「注意事項」を必ず読んでください。

注意事項 2

問題冊子に数字の入った \square があります。それらの数字は解答用紙の解答欄の番号をあらわしています。対応する番号の解答欄の 0 から 9 までの数字または - (マイナスの符号) をマークしてください。

\square が 2 個以上つながったとき、数は右詰めに入れ、左の余った空欄には 0 を入れてください。負の数の場合には、マイナスの符号を先頭の \square に入れてください。また、小数点以下がある場合には、左詰めに入れ、右の余った空欄には 0 を入れてください。

$$\begin{array}{ll}
 \text{(例)} \quad 12 \rightarrow \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 2 \\ \hline \end{array} & -3 \rightarrow \begin{array}{|c|c|c|} \hline - & 0 & 3 \\ \hline \end{array} \\
 1.4 \rightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 1 & . & 4 & 0 \\ \hline \end{array} & -5 \rightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline - & 0 & 5 & . & 0 & 0 \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

分数は約分した形で解答してください。マイナスの符号は分母には使えません。

$$\text{(例)} \quad \frac{4}{8} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 1 \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 2 \\ \hline \end{array}} \quad -\frac{6}{9} \rightarrow -\frac{2}{3} \rightarrow \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline - & 2 \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 3 \\ \hline \end{array}}$$

ルート記号の中は平方因子を含まない形で解答してください。

$$\begin{array}{ll}
 \text{(例)} \quad \sqrt{50} \rightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 5 \\ \hline \end{array} \sqrt{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 2 \\ \hline \end{array}} & -\sqrt{24} \rightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline - & 2 \\ \hline \end{array} \sqrt{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 6 \\ \hline \end{array}} \\
 \sqrt{13} \rightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 1 \\ \hline \end{array} \sqrt{\begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 3 \\ \hline \end{array}} & -\frac{\sqrt{18}}{6} \rightarrow \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline - & 1 \\ \hline \end{array} \sqrt{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 2 \\ \hline \end{array}}}{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 2 \\ \hline \end{array}}
 \end{array}$$

数式については、つぎの例のようにしてください。分数式は約分した形で解答してください。

$$\begin{array}{l}
 \text{(例)} \quad \sqrt{12a} \rightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 2 \\ \hline \end{array} \sqrt{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 3 \\ \hline \end{array}} a \\
 -a^2 - 5 \rightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline - & 1 \\ \hline \end{array} a^2 + \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 0 \\ \hline \end{array} a + \begin{array}{|c|c|} \hline - & 5 \\ \hline \end{array} \\
 \frac{4a}{2a-2} \rightarrow \frac{-2a}{1-a} \rightarrow \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 0 \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|c|} \hline - & 2 \\ \hline \end{array} a}{1 - \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 1 \\ \hline \end{array} a}
 \end{array}$$

選択肢の番号を選ぶ問題では、最も適切な選択肢を 1 つだけ選んでください。また、同じ選択肢を複数回選んでもかまいません。

解答用紙の選択科目名に「情報」と記入し、選択科目マーク欄の「情報」をマークしてから解答してください。情報の解答は解答用紙の解答欄(1)～(64)にマークしてください。

情報 I

以下、法制度に関しては、日本のものについて考えるものとする。

(ア) 次の文章を読み、空欄(1)～(5)に入るもっとも適した語を選択肢から選び、その番号を解答欄にマークしなさい。

例えば、あるコンテンツにおいて自社コンテンツの一部のみがコピーされて使用されているような場合、それは「(1)」にあたるとされ、権利侵害とならないことがある。もっとも、「(2)」に該当するためには一定の要件を充足する必要があるため、上記のような場合であっても「(1)」にあたらず権利侵害に該当するケースは多々ある。

著作権法第32条第1項は、公正な(2)に合致するものであり、かつ、(3)、批評、研究その他の(4)の目的上正当な範囲内で行なわれるものであれば、公表された著作物を(5)して利用することができる。この「公正な(2)に合致するもの」の要件については様々な要素を考慮して判断されるが、最高裁昭和55年3月28日判決・民集34巻3号244頁は、「明確区別性」と「主従関係」(附従性)を挙げている。加えて、(1)する場合には、利用の態様に応じて(4)的と認められる方法及び態様により(5)を表示しなければならないため(著作権法第48条第1項第1号)、(5)の表示のない(4)は公正な(2)に反するという考えもある。(後略)

(出典：文化庁「インターネット上の著作権侵害(海賊版)対策ハンドブック—総論編—」より抜粋、一部改変)

【(1)～(5)の選択肢】

- (1) 出所 (2) 剽窃 (3) 条例 (4) 翻案 (5) 引用
 (6) 慣行 (7) 経済 (8) 価格 (9) 報道 (0) 合理

(イ) 名誉・プライバシー等に関連する法律上の概念の説明として、正しいものを次の選択肢から1つ選び、その番号を解答欄(6)にマークしなさい。

- (1) 真実である事実を公表する行為では、名誉毀損の不法行為は成立しない。

- (2) 氏名は秘匿されるべき必要性が必ずしも高くないから、本人の同意なく第三者に開示してもプライバシー侵害の不法行為は成立しない。
- (3) 名誉感情の侵害は、社会通念上許される限度を超える侮辱行為である場合に不法行為が成立し得る。
- (4) 刑法には、侮辱罪とは別に、プライバシー侵害罪が定められている。
- (5) 慰謝料とは、休業により収入が減少したことによる財産的な損害のことをいう。

(ウ) 著作権法に関する説明として、正しいものを次の選択肢から1つ選び、その番号を解答欄 にマークしなさい。

- (1) 法人等の発意に基づきその法人等の業務に従事する者（従業者）が職務上作成するプログラムの著作物の著作権は、その作成の時にける契約、勤務規則その他に別段の定めがない限り、従業者に帰属する。
- (2) 建築物の増築、改築、修繕又は模様替えによる改変を実施する場合、その建築物を設計した建築士の許諾を得なければならない。
- (3) 人物を撮影した写真の著作権は、被写体とされた人物に帰属する。
- (4) 著作者人格権は譲渡することができるが、著作権は譲渡することができない。
- (5) 著作者名の表示は、著作物の利用の目的及び態様に照らし著作者が創作者であることを主張する利益を害するおそれがないと認められるときは、公正な慣行に反しない限り、省略することができる。

(エ) 個人情報の保護に関する法律（個人情報保護法）に関する説明として、正しいものを次の選択肢から1つ選び、その番号を解答欄 にマークしなさい。

- (1) 国籍は、それだけで要配慮個人情報に該当する。
- (2) 従業者が、名刺の情報を業務用パソコンの表計算ソフト等を用いて入力・整理している場合、「個人情報データベース等」には該当しない。
- (3) 個人情報から本人の氏名を削除したものは、すべて「匿名加工情報」に該当する。
- (4) 単に「事業活動」、「お客様のサービスの向上」等のように抽象的、一般的な内容を利用目的とすることは、利用目的をできる限り具体的に特定したことにはならない。
- (5) 児童虐待のおそれのある家庭に関する個人データを、児童相談所、警察、学校、病院等が共有す

る必要がある場合、本人の同意を得なければならない。

情報Ⅱ

計算機による浮動小数点数を用いた数値計算における留意点について述べた次の文章の空欄 (9)、(22)、(23) に入るもっとも適した語を選択肢から選び、解答欄にマークしなさい。また、空欄 (10)(11) ~ (14)(15)、(16)(17)(18)(19)(20)(21) に入るもっとも適した数字を解答欄にマークしなさい。

現在使われている計算機では、浮動小数点数と呼ばれる形式の数値表現が広く用いられている。一つの数を表すのに 32 ビット、64 ビット、128 ビットなどの記憶領域を用いて、どのように表現するかの標準が定められている。以下の説明は、記憶領域の大きさに応じて固定長の仮数部と指数部をもつ浮動小数点形式について述べたものである。

浮動小数点数を用いて数値を扱うと有限のビット数で表すことになるので、さまざまな形で誤差が生じる。この誤差を示す例として、 $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{1000000}$ を求める計算を考える。この式の和を X とする。多くの数値の和を求めるような計算を行う場合、基本的に 2 つの数値を被演算子として演算を実行し、その結果を次の演算の被演算子として順番に計算していく。どの部分から計算していくかを示すために、次のような数列の和の計算を考えて、計算順序を示すことにする。

$$S_0 = 0$$
$$S_n = S_{n-1} + \boxed{(9)}$$

これは、加算部分の計算順序に着目した数列であり、 $\frac{1}{2}$ や $\frac{1}{3}$ などの除算が必要な計算の部分は別に行なっているものとする。こう考えると、求める和は、 $S_{1000000}$ になる。

$\frac{1}{3}$ の計算が途中で現れることから、10 進法の小数では有限桁では表現できないことは明らかである。浮動小数点数で表さず、また 2 進法にも変換せず誤差がないように計算し、 S_3 を 10 進法の分数で正確に表すと、

$$\frac{\boxed{(10)} \boxed{(11)}}{\boxed{(12)} \boxed{(13)}}$$

となる。この分数を 2 進法の小数で表しても、次のように、有限桁では表せない（ここでは小数第 6 位までを示し、それ以下を ... で示してある）。

$$\boxed{(14)} \boxed{(15)} . \boxed{(16)} \boxed{(17)} \boxed{(18)} \boxed{(19)} \boxed{(20)} \boxed{(21)} \dots$$

また、 X を求めるのに、 $S_{1000000}$ を求めることとし、 $S_1 = 1, S_2 = 1.5, \dots$ のように計算するのは避けたほうがよいことが知られている。

X を求める場合は、次のような数列 T を漸化式にしたがって計算し、 $T_{1000000}$ を求めたほうが誤差が少なくなる。

$$T_0 = 0$$

$$T_n = \boxed{(22)}$$

現在、広く使われている浮動小数点数の標準形式を用いて計算すると、

$$T_{1000000} \boxed{(23)} S_{1000000}$$

となる。

【 $\boxed{(9)}$ 、 $\boxed{(22)}$ 、 $\boxed{(23)}$ の選択肢】

(1) $\frac{1}{n-1}$

(2) $\frac{1}{n}$

(3) $\frac{1}{n+1}$

(4) $T_{n-1} + \frac{1}{999999-n}$

(5) $T_{n-1} + \frac{1}{1000000-n}$

(6) $T_{n-1} + \frac{1}{1000001-n}$

(7) $<$

(8) $>$

(9) $=$

情報Ⅲ

次の文章の空欄 (24) (25) (26) ～ (36) (37) (38) (39) . (40) (41) (42) (43) に入るもっとも適した数字を解答欄にマークしなさい。

(ア) 16進数 AB と 2進数 1010 を加えた数は、8進数で表現すると (24) (25) (26) となる。また、8進数 67 と 16進数 2C をそれぞれ 2進数で表現し、各桁ごとに論理積 (0 を偽、1 を真とする) を計算し、それを各桁とする 2進数を 10進数として表現すると (27) (28) (29) となる。

(イ) 20人のクラスにおいて、それぞれの生徒が他の生徒と秘密の情報をやりとりする状況を考える。共通鍵暗号方式を使用して、任意の2名の生徒同士が他の生徒に内容を知られないように秘密の情報を相互に通信できるようにするのに必要な鍵の数は、クラス全体で少なくとも (30) (31) (32) 個である。なお、通信に使用する経路の安全は保証されておらず、鍵は事前に直接受け渡しするものとする。

(ウ) 20人のクラスにおいて、それぞれの生徒が他の生徒と秘密の情報をやりとりする状況を考える。公開鍵暗号方式を使用して、任意の2名の生徒同士が他の生徒に内容を知られないように秘密の情報を相互に通信できるようにするのに必要な鍵の数は、クラス全体で少なくとも (33) (34) (35) 個である。なお、通信に使用する経路の安全は保証されておらず、公開鍵と秘密鍵はそれぞれ別の鍵として数えるものとする。

(エ) 銀行のキャッシュカードなどの認証に用いられる暗証番号は 0～9 の数字 4 桁で設定されることが多いが、各桁を数字ではなくアルファベットを用いる方式とした場合、アルファベット大文字 4 桁で表現される認証情報がとりうる組み合わせは、数字 4 桁の場合に対して (36) (37) (38) (39) . (40) (41) (42) (43) 倍となる。

情報IV

論理回路の組合せによって、1ビットを記憶する回路を構築しよう。次の文章の空欄 (44) ~ (46)、(51) の各欄にあてはまる数字を解答欄にマークしなさい。また、(46) ~ (49)、(50) にはもっとも適したものを選択肢から選び、その番号を解答欄にマークしなさい。ただし、 $A+B$ は A と B の論理和 (OR) を表し、 $A \cdot B$ は A と B の論理積 (AND) を表す。また、 \bar{A} は A の否定 (NOT) を表す。 $\overline{A+B}$ は A と B の論理和の結果を否定した否定論理和 (NOR) であり、 $\overline{A \cdot B}$ は A と B の論理積の結果を否定した否定論理積 (NAND) である。

(ア) OR 回路1つからなる図1のような回路を考える。ここで、 A を本回路への入力とし、 F を本回路からの出力とする。 B は OR 回路への入力であるが、本回路では外部からの入力としては使用せず、 F と B は常に同じ値をとるものとする。

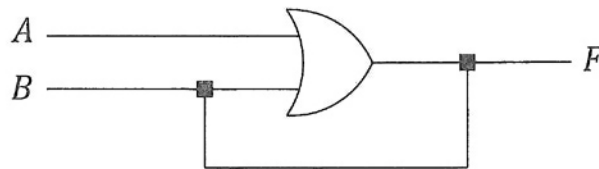


図1

時刻 t_0 での A 、 B 、 F の初期状態を 0 とし、入力 A を時刻 t_1 で 0 から 1 へ変化させ、時刻 $t_1 \sim t_2$ の間は 1 を維持、時刻 t_2 で 1 から 0 へ変化させ、以降 0 を維持するとする。このとき、出力 F は $t_1 \sim t_2$ の間で (44)、 t_2 以降は (45) となる。

(イ) 次に、2つの入力 S と R 、1つの出力 Q を持ち、次のように動作する回路を設計しよう。

- 入力 S を 1 とすることにより出力 Q を 1 にセットする
- 入力 R を 1 とすることにより出力 Q を 0 にリセットする
- 出力 Q は次にセットまたはリセットされるまで現在の値を維持する

現在の出力値を Q_P とすると、目的の回路の動作は表1に示す動作表 (真理値表) の通りとなる。

表 1

S	R	Q_P	Q
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	禁止
1	1	1	禁止

表 1 の動作表から Q を S 、 R 、 Q_P で表す論理式を求めると次のようになる（解答欄 (46)、(47)、(48) は順不同）。ただし、表 1 に示した通り、 S と R が同時に 1 となることは禁止されており、論理式中の $S \cdot R$ は禁止項と呼ばれる。簡単化の際、禁止項 $S \cdot R$ が 1 の時の Q の値は 0 と 1 のどちらとして扱ってもよい。

$$Q = \boxed{(46)} + \boxed{(47)} + \boxed{(48)} + S \cdot R \cdot Q_P + S \cdot R \cdot \overline{Q_P} \tag{1}$$

ブール代数の諸定理によって論理式 (1) を簡単化すると、論理式 (2) を得る。

$$Q = \boxed{(49)} \boxed{(50)} \tag{2}$$

さらにド・モルガン則を用いて OR 回路を NAND 回路に置き換え、さらに NOT 回路を NAND 回路で表現することにより、式 (2) の回路は、最小で NAND 回路 (51) 個から構成することができる。論理式の変換には、次に示す論理演算の諸定理を用いてよい。

公理	恒等の法則
$1 + A = 1$ $0 \cdot A = 0$	$0 + A = A$ $1 \cdot A = A$
同一の法則	補元の法則
$A + A = A$ $A \cdot A = A$	$A + \bar{A} = 1$ $A \cdot \bar{A} = 0$
交換の法則	結合の法則
$A + B = B + A$ $A \cdot B = B \cdot A$	$A + (B + C) = (A + B) + C$ $A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$
分配の法則	吸収の法則
$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$ $(A + B) \cdot (A + C) = A + B \cdot C$	$A \cdot (A + B) = A$ $A + A \cdot B = A$ $A + \bar{A} \cdot B = A + B$ $\bar{A} + A \cdot B = \bar{A} + B$
復元の法則	ド・モルガンの定理
$\bar{\bar{A}} = A$	$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$ $\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$

【(46) ~ (48) の選択肢】

- (1) $S \cdot \bar{R} \cdot Q_P$ (2) $S \cdot \bar{R} \cdot \overline{Q_P}$ (3) $\bar{S} \cdot R \cdot Q_P$ (4) $\bar{S} \cdot R \cdot \overline{Q_P}$
 (5) $\bar{S} \cdot \bar{R} \cdot Q_P$ (6) $\bar{S} \cdot \bar{R} \cdot \overline{Q_P}$

【(49) (50) の選択肢】

- (11) $S + R + Q_P$ (12) $S + R + \overline{Q_P}$ (13) $S + \bar{R} + Q_P$ (14) $\bar{S} + R + Q_P$
 (15) $S \cdot R + Q_P$ (16) $\bar{S} \cdot R + Q_P$ (17) $S \cdot \bar{R} + Q_P$ (18) $S + R \cdot Q_P$
 (19) $S + \bar{R} \cdot Q_P$ (20) $S + R \cdot \overline{Q_P}$

情報V

整数 a_1, \dots, a_n は互いにすべて異なり、 $a_1 < \dots < a_n$ であるとする。整数 b が与えられた時に、数列 a_1, \dots, a_n の中に b と等しいものがあるか、あるとすれば何番目にあるか、を答える問題を考える。単純に考えれば a_1, \dots, a_n を順に b と比較すればよいが、次のようにすれば $a_1 < \dots < a_n$ という条件を利用してより高速に解を求めることができる。

- a_1, \dots, a_n の真ん中の数 (n が偶数のときは真ん中の 2 つの数のどちらか) を a_m とする。
- $a_m = b$ ならば m が解である。
- $a_m < b$ ならば、 a_1, \dots, a_{m-1} の中には b が無いことは明らかなので、 a_{m+1}, \dots, a_n に対してこの処理を適用する。
- $a_m > b$ ならば、同様に a_1, \dots, a_{m-1} に対してこの処理を適用する。

(ア) 上の考え方をアルゴリズムの形で書くと次のようになる。空欄 (52) ~ (54) に入るもっとも適切なものを下の選択肢から選び、その番号を解答欄にマークしなさい。なお、 $\lfloor x \rfloor$ は、 x 以下の最大の整数を表す。

変数 n の値を与えられた数列の長さ、変数 a_1, \dots, a_n の値を与えられた数列の各項、変数 b の値を探すべき数とする。

変数 i の値を 1、変数 j の値を (52) とする。

$i \leq$ (53) が成り立つ間、処理 A を繰り返し実行する。

処理 A の始め

変数 k の値を (54) とする。(命令 B)

もし $a_k = b$ ならば「 k 番目に存在」と出力し、アルゴリズムを終了する。

もし $a_k < b$ ならば i の値を $k + 1$ とする。(命令 C)

もし $a_k > b$ ならば j の値を $k - 1$ とする。

処理 A の終わり

「存在しない」と出力する。

【(52) ~ (54) の選択肢】

- (1) 1 (2) n (3) i (4) j (5) k
 (6) $\lfloor \frac{1+n}{2} \rfloor$ (7) $\lfloor \frac{n-1}{2} \rfloor$ (8) $\lfloor \frac{i+j}{2} \rfloor$ (9) $\lfloor \frac{j-i}{2} \rfloor$

(イ) 次の文章の空欄 (55) ~ (61) (62) に入るもっとも適切な数字を解答欄にマークしなさい。

ある数列 a_1, \dots, a_n を固定し、探すべき数 b を変化させて上のアルゴリズムを実行した時の命令 B の実行回数の最大値は、数列の長さ n によって決まるので、それを $f(n)$ と表す。

- $f(3) =$ (55)
- $f(4) =$ (56)
- $f(n) = m$ となるのは (57) $m^{-1} +$ (58) (59) $< n \leq$ (60) $m +$ (61) (62) のときである。

(ウ) 命令 C を誤って「もし $a_k < b$ ならば i の値を k とする」と書いてしまった。この誤ったアルゴリズムを使用し、入力データが次のようである場合、正しいアルゴリズムと比べてどのような違いが生じるか、それぞれもっとも適切なものを下の選択肢から選び、その番号を解答欄 (63) ~ (64) にマークしなさい。

- 数列 1, 3, 5 と、探すべき数が 5 の場合 (63)
- 数列 a_1, \dots, a_n と、探すべき数 b が $b < a_1$ の場合 (64)

【(63) ~ (64) の選択肢】

- (1) 正しい結果が出力され、命令 B の実行回数は変わらない。
- (2) 正しい結果が出力され、命令 B の実行回数は増える。
- (3) 誤った結果が出力され、命令 B の実行回数は変わらない。
- (4) 誤った結果が出力され、命令 B の実行回数は増える。
- (5) 無限に実行が続き、終了しない。