

第1回  
Online Math Contest  
Proxima Technology 杯

予選

2024年9月21日 10:00–18:00

## I 注意事項

- 1 提出ボタンより提出が行われないと採点されません。また、制限時間の終了とともに提出は締め切られます。(終了時に入力してある部分についても提出されないと採点されませんので、必ず制限時間内に提出ボタンを押すようにしてください。)
- 2 再提出は何度でも可能です。再提出が行われた際は、一番最後に提出されたものが採点されます。
- 3 問題番号、ページ及び採点方法については、下表のとおりです。

問題	ページ	採点方法
第1問		左の8問のすべてが採点されますが、そのうち点数が高い5問の合計を点数とします。 <b>例</b> 各大問の得点が、30, 50, 45, 0, 20, 30, 30, 35であった場合、点数は $50 + 45 + 35 + 30 + 30 = 190$ となります。
第2問		
第3問		
第4問		
第5問		
第6問		
第7問		
第8問		

- 4 表記に関する注意は4ページに、人名のカタカナ表記は5ページに記載してあります。
- 5 **不正行為について**
  - ① 不正行為に対しては厳正に対処します。
  - ② 複数人で問題を解くことを禁止します。誰かと相談する、SNS等で質問するなどすべて不正行為とみなされます。
  - ③ 試験終了までは問題、自身の解答、その他問題の内容に関することを他人に見せること(SNSに載せることも含む)を禁止します。また問題のPDFの取り扱いについては公式HPを確認してください。
  - ④ 問題の解答作成に生成AI等のプログラムを活用することを禁止します。
  - ⑤ 不正行為を行った場合は、公式HPに記載されている措置をとる場合があります。
- 6 その他の本コンテストに関する注意事項については公式HPより確認してください。

## II 解答上の注意

解答上の注意は、次ページに記載してあります。必ず読みなさい。

## II 解答上の注意

- 1 解答は、予選用ウェブページの問題番号に対応した解答欄にチェックを入れなさい。
- 2 問題の文中の **ア** , **イウ** などには、数字 (0~9) が入ります。ア、イ、ウ、... の一つ一つは、数字のいずれか一つに対応します。  
それらを予選用ウェブページの ア、イ、ウ、... で示された解答欄にチェックを入れて答えなさい。

例 **アイウ** に 496 と答えたいとき

ア	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
イ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ウ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- 3 分数形で解答する場合、それ以上約分できない形で答えなさい。  
例えば、 $\frac{3}{4}$  と答えるところを、 $\frac{6}{8}$  のように答えてはいけません。
- 4 根号を含む形で解答する場合、根号の中に現れる自然数が最小となる形で答えなさい。  
例えば、 $4\sqrt{2}$ 、 $\frac{\sqrt{13}}{2}$  と答えるところを、 $2\sqrt{8}$ 、 $\frac{\sqrt{52}}{4}$  のように答えてはいけません。
- 5 問題の文中の二重四角で表記された **エ** などには、選択肢から一つを選んで答えなさい。
- 6 同一の問題文中に **オカ** , **キ** などが2度以上現れる場合、原則として、2度目以降は、**オカ** , **キ** のように細字で表記します。
- 7 **ク**  $a$  のクに0や1が入る場合は、 $0a$  は0を、 $1a$  は  $a$  を表します。  
同様に、**ケ**  $b$  のケの選択肢の指す項に0や1が入る場合は、 $0b$  は0を、 $1b$  は  $b$  を表します。
- 8 0以上の実数  $x$  に対して、**コ** のコに0や1が入る場合は、それぞれ  $x^0$  は1を、 $x^1$  は  $x$  を表します。  
同様に、0以上の実数  $y$  に対して、**サ** のサの選択肢の指す項に0や1が入る場合は、それぞれ  $y^0$  は1を、 $y^1$  は  $y$  を表します。

### III 表記に関する注意

- 数の表し方.
  - 自然数は 1 以上の整数の意味で用い, 自然数全体を  $\mathbb{N}$  と表す.  
つまり,  $\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$  である.
  - 整数全体を  $\mathbb{Z}$  と表す.
  - 有理数全体を  $\mathbb{Q}$  と表す.
  - 実数全体を  $\mathbb{R}$  と表す.
  - 複素数全体を  $\mathbb{C}$  と表す.
  - 混同のおそれが無いときは,  $\pi$  は円周率を表し,  $e$  はネイピア数を表す.
  - 虚数単位を  $\sqrt{-1}$  と表す. ただし, 一部の問題は, 虚数単位を  $i$  と表す. (問題文の冒頭にその記述がなされている.)
  - 2 以上の自然数  $n$  に対して,  $n$  進法での数を  $312_{(n)}$  のように表す.

- 行列の表し方.
  - $m \times n$  行列  $A$  の  $(i, j)$  成分が  $a_{ij}$  であるとき,

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

や

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

と表す.

- 体  $K$  上の  $m \times n$  行列全体集合を  $M_{m,n}(K)$  と表す. 特に  $m = n$  のとき,  $M_n(K)$  と表す.
- 断りのない限り,  $I$  は単位行列を表す.
- 対角行列

$$D = \begin{pmatrix} d_1 & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & d_n \end{pmatrix}$$

を  $\text{diag}(d_1, \dots, d_n)$  と表す.

- 行列  $A$  に対して,  ${}^tA$  で  $A$  の転置行列を表す.
- 複素行列  $A$  に対して,  $A^*$  で  $A$  の随伴行列を表す.
- 複素正方行列  $A$  がエルミート行列であるとは,  $A = A^*$  を満たすことである.
- 正方行列  $A$  のトレースを  $\text{Tr}(A)$  と表し, 行列式を  $\det(A)$  と表す.