

2025年度（令和7年度）4月入学 ／ 2024年度（令和6年度）10月入学

群馬大学大学院 情報学研究科 情報科学プログラム 入試問題

（基礎科目及び専門科目）

Cautions 注意事項

1. Write your candidate number and your name on the answer sheet.
解答用紙に受験番号と氏名を記入すること。
2. There are 20 questions in total. For each question, choose an answer and write its symbol (A)-(E) in the box on your answer sheet.
問題は全部で20問あります。各問題に対して、その問題の答えを一つ選び、その記号(A)～(E)を解答用紙の枠の中に書いてください。
3. Only the answer sheet is collected. The question booklet is not collected, so write your answers on the answer sheet.
解答用紙のみ回収します。問題冊子は回収しないので、解答は解答用紙へ記入すること。

Q1. What is the coefficient of x^4y^5 in the polynomial $(xy^2 + 2x^2y)^3$?

多項式 $(xy^2 + 2x^2y)^3$ における x^4y^5 の係数は何か。

(A) 0 (B) 3 (C) 6 (D) 12 (E) None of these

Q2. How many positive integers less than or equal to 48 contain exactly three 1s in their binary representation?

48 以下の正整数のうち、2 進数で表したときにちょうど 3 個の 1 が含まれるものは幾つあるか。

(A) 15 (B) 16 (C) 18 (D) 20 (E) None of these

Q3. A fair six-sided die is rolled three times. Find the probability that the result of the second roll is greater than the result of the first roll, and the result of the third roll is greater than the result of the second roll.

公正な 6 面サイコロを 3 回振る。1 回目の目の数より、2 回目の目の数が大きく、かつ、2 回目の目の数より、3 回目の目の数が大きくなる確率を求めよ。

(A) $\frac{1}{4}$ (B) $\frac{1}{6}$ (C) $\frac{5}{36}$ (D) $\frac{5}{54}$ (E) None of these

Q4. Select the rank of the matrix $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ from the options below.

行列 $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ のランクを以下から選べ。

(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3 (E) None of these

Q5. Select the eigenvalue of the symmetric matrix $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ from the options below.

以下の選択肢の中で、対称行列 $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ の固有値として適当なものを選べ。

(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3 (E) None of these

Q6. What is the value of $-256^{-2^{-3}}$?

$-256^{-2^{-3}}$ の値は次のどれか。

- (A) less than -2
- (B) greater than or equal to -2 and less than 0
- (C) greater than or equal to 0 and less than 2
- (D) greater than or equal to 2
- (E) None of these

Q7. Let $x = 2^{\log_2 128} + 2^{\log_2 2048}$. What is the sum of the digits of x ?

$x = 2^{\log_2 128} + 2^{\log_2 2048}$ とする。 x の各桁の数字の和は次のどれか。

- (A) less than 4
- (B) greater than or equal to 4 and less than 8
- (C) greater than or equal to 8 and less than 16
- (D) greater than or equal to 16
- (E) None of these

Q8. For a positive integer n , let $d(n)$ be the sum of all positive divisors of n . For example, $d(6) = 1 + 2 + 3 + 6 = 12$. Calculate $d(243)$.

正整数 n に対して、 $d(n)$ を n の正の約数の和とする。例えば、 $d(6) = 1 + 2 + 3 + 6 = 12$ である。 $d(243)$ を求めよ。

- (A) 364 (B) 366 (C) 728 (D) 729 (E) None of these

Q9. Let $S = \{x \mid x \text{ is an integer and } -10 < x \leq 10\}$. Define a binary relation R on S as follows.

$${}_x R_y \text{ if and only if } x^2 - y^2 = x - y.$$

R is an equivalence relation. Find the number of equivalence classes of this relation.

$S = \{x \mid x \text{ は整数かつ } -10 < x \leq 10\}$ とする。 S 上の二項関係 R を次のように定義する。

$${}_x R_y \text{ であるための必要十分条件は } x^2 - y^2 = x - y.$$

R は同値関係である。この二項関係の同値類の個数を求めよ。

- (A) 5 (B) 10 (C) 15 (D) 20 (E) None of these

Q10. Let $A = \{1, 2, 3, 4\}$ and $B = \{x, y\}$. How many surjections are there from A to B ?

$A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{x, y\}$ とする。 A から B への全射は何通りあるか。

- (A) 10 (B) 12 (C) 14 (D) 16 (E) None of these

Q11. Let B be $\{0, 1\}$ and $B(n)$ be the set of functions from B^n to B where $n \geq 1$. Select the cardinality of $B(n)$.

集合 B を $\{0, 1\}$ とし、 $B(n)$ を B^n から B への関数の集合とする ($n \geq 1$)。 $B(n)$ の濃度を選択せよ。

- (A) $2n$ (B) n^2 (C) 2^n (D) $2^{(2^n)}$ (E) None of these

Q12. Select a formula equivalent to $A \leftrightarrow B$ that is defined by $(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)$.

$A \leftrightarrow B$ と同値な論理式を選択せよ。ここで、 $A \leftrightarrow B$ を $(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)$ と定義する。

(A) $\neg((A \rightarrow B) \rightarrow \neg(B \rightarrow A))$

(B) $(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$

(C) $(A \wedge B) \rightarrow (A \vee B)$

(D) $((A \rightarrow B) \rightarrow A) \rightarrow A$

(E) None of these

Q13. Select the Taylor expansion of $f(x) = \sin x$ at $x = \frac{\pi}{2}$.

$f(x) = \sin x$ の $x = \frac{\pi}{2}$ におけるテイラー展開を次の中から選べ。

(A) $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \cdots$

(B) $\left(x - \frac{\pi}{2}\right) - \frac{1}{3!} \left(x - \frac{\pi}{2}\right)^3 + \frac{1}{5!} \left(x - \frac{\pi}{2}\right)^5 - \frac{1}{7!} \left(x - \frac{\pi}{2}\right)^7 + \cdots$

(C) $1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \cdots$

(D) $1 - \frac{1}{2!} \left(x - \frac{\pi}{2}\right)^2 + \frac{1}{4!} \left(x - \frac{\pi}{2}\right)^4 - \frac{1}{6!} \left(x - \frac{\pi}{2}\right)^6 + \cdots$

(E) None of these

Q14. Select at where $f(x, y) = x^3 - 6xy + 3xy^2$ attains its local maximum.

関数 $f(x, y) = x^3 - 6xy + 3xy^2$ が極大値を取る点を次の中から選べ。

- (A) $(-2, 1)$ (B) $(-1, 1)$ (C) $(0, 1)$ (D) $(1, 1)$ (E) None of these

Q15. What is the output of the following C program?

次の C プログラムの出力は何か。

```
#include <stdio.h>

int func(int x) {
    static int v = 0;
    v = v + x;
    return v;
}

int main() {
    int i, s;

    for (i = 0; i < 10; i++) {
        s = func(i);
    }
    printf("%d\n", s);
    return 0;
}
```

- (A) 9 (B) 10 (C) 45 (D) 55 (E) None of these

Q16. Answer the logic function that is **not** equivalent to the other functions. Note that “ $\cdot$ ” denotes conjunction, “ $+$ ” denotes disjunction, and “ $\overline{}$ ” denotes negation.

次に示す論理関数の中で**等価でないもの**を答えよ。なお、論理積を “ $\cdot$ ”、論理和を “ $+$ ”、否定を “ $\overline{}$ ” で表すこととする。

- (A) $f = (A \cdot \overline{B}) + (\overline{A} \cdot B)$ (B) $f = (A + B) \cdot (\overline{A} + \overline{B})$ (C) $f = (A \cdot \overline{B}) \cdot (A + B)$
(D) $f = (\overline{A} \cdot \overline{B}) \cdot (A + B)$ (E) All these functions are equivalent.

Q17. The codewords of a binary code for characters A, B, C and D are shown in the following table. If we decode a bit string with a length of 11 bits, what is the minimum value of the length of the character string?

文字 A, B, C, D の 2 元符号の符号語を以下の表に示す。11 ビットの長さをもつビット列を復号したとき、文字列の長さの最小値はいくつか。

文字 (Character)	符号語 (Codeword)
A	0
B	10
C	110
D	111

(A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7 (E) None of these

Q18. When the random variable X follows normal distribution with mean 3 and variance 2, find $E[(X - 3)^2]$.

X が平均 3、分散 2 の正規分布に従うとき、 $E[(X - 3)^2]$ を求めよ。

(A) 1 (B) $\sqrt{2}$ (C) 2 (D) 4 (E) None of these

Q19. Let $f(x_1, x_2) = 2x_1^2 + 5x_2^2$. What is the determinant of the Hessian matrix H of f at $(x_1, x_2)^\top = (0, 0)^\top$, where Hessian matrix in this case is defined as follows?

$f(x_1, x_2) = 2x_1^2 + 5x_2^2$ とする。 f の $(x_1, x_2)^\top = (0, 0)^\top$ におけるヘッセ行列 H の行列式はいくらか。ただし、この場合のヘッセ行列は以下で与えられる。

$$H = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2} \end{bmatrix}$$

(A) 28 (B) 29 (C) 40 (D) 116 (E) None of these

Q20. When two random variables X and Y are mutually independent, and X follows the normal distribution $N(\mu_X, \sigma_X^2)$ and Y follows the normal distribution $N(\mu_Y, \sigma_Y^2)$, what distribution does $X - Y$ follow?

二つの確率変数 X と Y が互いに独立で、 X が正規分布 $N(\mu_X, \sigma_X^2)$ に従い、 Y が正規分布 $N(\mu_Y, \sigma_Y^2)$ に従うとき、 $X - Y$ はどのような分布に従うか。

(A) $N(\mu_X - \mu_Y, |\sigma_X^2 - \sigma_Y^2|)$

(B) $N(\mu_X - \mu_Y, \sigma_X^2 + \sigma_Y^2)$

(C) $N(\mu_X - \mu_Y, (\sigma_X - \sigma_Y)^2)$

(D) $N(\mu_X - \mu_Y, (\sigma_X + \sigma_Y)^2)$

(E) None of these