

ソフトウェア情報学部

数 学 (120分)

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この冊子は、4ページあります。
- 3 試験中に問題冊子及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの脱落などがあった場合は、手を挙げて試験監督者に知らせなさい。
- 4 解答は、必ず黒鉛筆(シャープペンシルも可)で記入し、ボールペン・万年筆・定規などを使用してはいけません。
- 5 解答用紙には、氏名及び受験票と同じ受験番号を忘れずに記入しなさい。
- 6 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に、途中の式なども省略せずに記入しなさい。解答用紙の裏面に記入してはいけません。
- 7 問題文で指示がない場合、解答が分数や無理数になったときは、小数として表さず、既約分数や根号($\sqrt{\quad}$)を用いて答えなさい。
- 8 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

1 以下の問いに答えなさい。

[問 1] 次の設問に答えなさい。

- (1) a と b は 1 つの桁に対応する数とする。ある整数 N を二進法で表すと $10a01_{(2)}$ となり、五進法で表すと $4b_{(5)}$ となる時、 a, b の値をそれぞれ求めなさい。また、このときの N の値を十進法で答えなさい。
- (2) 十進法で表された数 18904 を二進法で表すとき、その桁数を求めなさい。
- (3) 二進法で表された十桁の数のうち、 $1100010011_{(2)}$ のように 1 がちょうど 5 つ含まれる数の総和を求めて十進法で答えなさい。

[問 2] n は正の整数とする。不等式

$$\begin{cases} y \geq 0 \\ y \leq -\frac{1}{4}x^2 + n^2 \end{cases} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

について、次の設問に答えなさい。

- (1) $n \geq 2$ のとき、 $\textcircled{1}$ を同時に満たす整数の組 (x, y) について、 $x = 0, 1, 2, 3$ のときの個数をそれぞれ n を用いて表しなさい。
- (2) $\textcircled{1}$ を同時に満たす整数の組 (x, y) の個数を n を用いて表しなさい。

2

以下の問いに答えなさい。

[問 1] 3次関数 $f(x) = x^3 + 1$ について、次の設問に答えなさい。

- (1) $f(-1)$, $f(0)$, $f(1)$ の値をそれぞれ求めなさい。
- (2) $f(x)$ を因数分解しなさい。
- (3) 3次方程式 $f(x) = 0$ の解をすべて求めなさい。
- (4) 3次方程式 $f(x) = 9$ の解をすべて求めなさい。

[問 2] 2次関数 $f(x) = x^2 + ax + b$ について、次の設問に答えなさい。

- (1) $f(x)$ を $(x - a)$ で割った商と余りをそれぞれ a , b を用いた式で表しなさい。
- (2) 2次方程式 $f(x) = 0$ が重解 α をもつとする。このとき $\alpha + 1$, $\alpha - 1$ の2つの解をもつ2次方程式 $x^2 + px + q = 0$ の p , q をそれぞれ a , b を用いた式で表しなさい。
- (3) $f(1 + i) = 0$ とする。このとき a , b の値をそれぞれ求めなさい。

3 xy 平面上の原点 $O(0, 0)$ から円 $C: (x-1)^2 + y^2 = r^2$ ($0 < r < 1$) へ引いた接線とその接点を考える。第1象限にある接点を P_1 、第4象限にある接点を P_2 とおき、 P_1 を通る接線を l_1 、 P_2 を通る接線を l_2 とする。このとき、以下の問いに答えなさい。

[問 1] l_1 の方程式および P_1 の座標をそれぞれ r を用いて表しなさい。

[問 2] l_1 と l_2 が直交するとき、 r の値を求めなさい。

[問 3] l_1 と l_2 が直交するとき、 C と l_1, l_2 に囲まれた領域の面積を求めなさい。

[問 4] $\angle P_1OP_2 = \frac{\pi}{3}$ であるとき、 C と l_1, l_2 に囲まれた領域の面積を求めなさい。

4

a が実数であるとき、次の関数 $f(x)$ について、以下の問いに答えなさい。

$$f(x) = \cos x - \frac{1}{4} \sin 2x - ax \quad (-\pi \leq x \leq \pi)$$

[問 1] 曲線 $y = f(x)$ 上の点 $(0, f(0))$ における接線の傾きが $-\frac{3}{4}$ であるとき、次の設問に答えなさい。

(1) a の値を求めなさい。

(2) $f(x)$ の極値を求めなさい。

[問 2] $f(x)$ が極値をもつ a の値の範囲を求めなさい。