

令和6年度 広島大学光り輝き入試 総合型選抜 筆記試験問題

情報科学部 情報科学科

実施期日 : 令和5年11月18日(土)

試験時間 : 9時30分~11時30分

注意事項

- 1 この問題冊子の総ページは9ページです。
- 2 解答用紙は3枚あります。解答はすべて解答用紙の所定の場所に記入してください。
- 3 受験番号は、すべての解答用紙の所定の欄に必ず記入してください。
- 4 解答用紙は持ち帰ってはいけません。
- 5 問題冊子は持ち帰ってください。
- 6 受験票、黒鉛筆、シャープペンシル、消しゴム、鉛筆キャップ、鉛筆削り、計時機能だけの時計、眼鏡、ハンカチ、袋などから中身だけを取り出したティッシュペーパー及び目薬以外の所持品は、机の下に置いてください。

空 欄

空 欄

[ 1 ]  $n$  を 2 以上の自然数とする。  $n + 1$  個のデータ  $x_1, \dots, x_{n+1}$  が得られているとき、最初の  $n$  個のデータ  $x_1, \dots, x_n$  の平均を  $m$ 、分散を  $s^2$  とし、全てのデータ  $x_1, \dots, x_{n+1}$  の平均を  $m_+$ 、分散を  $s_+^2$  とする。また、  $x_1, \dots, x_{n+1}$  の中から、最大値と最小値をそれぞれ一つずつ取り除いた  $n - 1$  個のデータの平均を  $m_-$ 、分散を  $s_-^2$  とする。以下の問いに答えよ。

(1)  $m_+$  を  $m$ 、  $x_{n+1}$ 、  $n$  を用いて表せ。

(2)  $s_+^2$  を  $s^2$ 、  $m_+$ 、  $x_{n+1}$ 、  $n$  を用いて表せ。また、  $x_1, \dots, x_n$  を与えた下で、  $s_+^2$  が最小となる  $x_{n+1}$  を求めよ。

以下では、  $n = 3$  とし、  $x_1 = -2$ 、  $x_2 = 0$ 、  $x_3 = 4$ 、  $x_4 = a$  とする。ただし、  $a$  は実数である。

(3)  $m_-$  を  $a$  の関数とみなすとき、  $-4 \leq a \leq 6$  の範囲でこの関数のグラフをかけ。

(4)  $s_-^2$  を  $a$  の関数とみなすとき、  $-4 \leq a \leq 6$  の範囲でこの関数のグラフをかけ。

空 欄

[ 2 ] 以下の問いに答えよ。

(1)  $a^3 + b^3 + c^3 - 3abc$  を因数分解せよ。

(2)  $\alpha > 0, \beta > 0, \gamma > 0$  のとき, 不等式  $\alpha^3 + \beta^3 + \gamma^3 \geq 3\alpha\beta\gamma$  が成り立つことを示せ。また, 等号成立の条件を述べよ。

(3) 関数  $f(x) = x^4 - 4x + 4$  の最小値を求めよ。

(4) 関数  $g(x) = 2x^4 - 8x + \frac{1}{(x^4 - 4x + 4)^2}$  の最小値を求めよ。

空 欄

[ 3 ]  $b_1, b_2, \dots, b_n$  のラベルの付いた  $n$  個のボールがある。このボール 1 個の質量は 100g であるが、 $n$  個のうち 1 個だけ、質量が 95g の不良品であることが分かっている。質量が測定できるはかりを用いて、この不良品のボールを見つけるために、以下の 2 つの手法を考える。ただし、 $n = 2^m$  ( $m$  は自然数) とする。

手法 1

- (1)  $i = 1$  とする。
- (2) ボール  $b_i$  をはかりに載せる。
- (3)  $b_i$  の質量が 100g ならば、 $i$  を 1 だけ増加させて、(2), (3) の操作を繰り返す。  
 $b_i$  の質量が 95g ならば、 $b_i$  を不良品と特定して終了する。

手法 2

- (1) ボールを半分ずつの 2 つの集合  $B_1 = \{b_1, b_2, \dots, b_{n/2}\}$ ,  $B_2 = \{b_{n/2+1}, \dots, b_n\}$  に分ける。
- (2) 集合  $B_1$  のボールすべてを一度にはかりに載せる。
- (3) (2) で計測された質量が 100 の倍数であれば、 $B_2$  の中に不良品があり、そうでなければ不良品は  $B_1$  中にある。  
このとき、不良品の含まれている方の集合を  $B$  とし、 $B$  に対して、以下の操作を行う。
  - (a)  $B$  に含まれるボールが 1 個であれば、それを不良品と特定して終了する。
  - (b)  $B$  に含まれるボールが複数あれば、 $B$  に対して (1) と同様に 2 つの集合に分けて、(2), (3) の操作を繰り返す。

以下の問いに答えよ。

- (i) 手法 1 を実行したとき、不良品が最も早く見つかる場合と最も遅く見つかる場合それぞれの、(3) の実行回数を答えよ。
- (ii) 手法 2 で、(3) を  $k$  回実行した後に不良品の可能性のあるボールの個数を  $n$  と  $k$  の式で表せ。
- (iii) それぞれの手法で、不良品が最も遅く見つかる場合を考える。その際の、手法 2 における (3) の繰り返し回数を  $n$  の式で表し、どちらの手法がより少ない繰り返し回数で不良品を見つけられるかを答えよ。

空 欄