

入学試験過去問題

数 学

広島大学（理系）

対象年度：2010年

試験時間：150分

問題数：5問

第 1 問

行列 $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ の表す 1 次変換 f によって、点 $P_1(1, 0)$ が点 $P_2(0, 3)$ に移され、点 P_2 が点 P_3 に、点 P_3 が点 $P_1(1, 0)$ にそれぞれ移されるとする。次の問いに答えよ。ただし、 a, b, c, d は実数である。

- (1) 行列 A を求めよ。
- (2) 自然数 n に対して A^n を求めよ。
- (3) $O(0, 0)$ とする。点 $P(\cos \theta, \sin \theta)$ が f によって点 Q に移されるとする。 $0 \leq \theta \leq 2\pi$ のとき、ベクトル $\overrightarrow{OP}$ と $\overrightarrow{OQ}$ の内積 $\overrightarrow{OP} \cdot \overrightarrow{OQ}$ のとり得る値の範囲を求めよ。

第 2 問

p, a を実数の定数とする。多項式 $P(x) = x^3 - (2p + a)x^2 + (2ap + 1)x - a$ を $x - 3$ で割った余りが $10 - 6p$ であり、3 次方程式 $P(x) = 0$ の実数解は a のみとする。次の問いに答えよ。

- (1) 実数の範囲で $P(x)$ を因数分解せよ。
- (2) a の値を求めよ。
- (3) 関数 $y = P(x)$ が極値をもたないときの p の値を求めよ。

第 3 問

$t > 1$ を満たす実数 t に対して、 $S(t) = \int_0^1 |xe^x - tx| dx$ とおくとき、次の問いに答えよ。

- (1) $0 \leq x \leq 1$ の範囲で、方程式 $xe^x = tx$ を満たす x をすべて求めよ。
- (2) $S(t)$ を求めよ。
- (3) $S(t)$ を最小にする t の値を求めよ。

第 4 問

n は 2 以上の自然数とする。袋の中に 1 から n までの数字が 1 つずつ書かれた n 個の玉が入っている。この袋から無作為に玉を 1 個取り出し、それに書かれている数を自分の得点としたのち、取り出した玉を袋に戻す。この試行を A, B, C の 3 人が順に行い、3 人の中で最大の得点の人を勝者とする。たとえば、A, B, C の得点がそれぞれ 4, 2, 4 のときは A と C の 2 人が勝者であり、3 人とも同じ得点のときは A, B, C の 3 人とも勝者である。勝者が k 人 ($k = 1, 2, 3$) である確率を $P_n(k)$ とおくと、次の問いに答えよ。

- (1) 勝者が 3 人である確率 $P_n(3)$ を n を用いて表せ。
- (2) $n = 3$ の場合に勝者が 2 人である確率 $P_3(2)$ を求めよ。
- (3) 勝者が 1 人である確率 $P_n(1)$ を n を用いて表せ。
- (4) $P_n(1) \geq 0.9$ となる最小の n を求めよ。

第 5 問

4 で割ると余りが 1 である自然数全体の集合を A とする。すなわち,

$$A = \{4k + 1 \mid k \text{ は } 0 \text{ 以上の整数} \}$$

とする。次の問いに答えよ。

- (1) x および y が A に属するならば, その積 xy も A に属することを証明せよ。
- (2) 0 以上の偶数 m に対して, 3^m は A に属することを証明せよ。
- (3) m, n を 0 以上の整数とする。 $m + n$ が偶数ならば $3^m 7^n$ は A に属し, $m + n$ が奇数ならば $3^m 7^n$ は A に属さないことを証明せよ。
- (4) m, n を 0 以上の整数とする。 $3^{2m+1} 7^{2n+1}$ の正の約数のうち A に属する数全体の和を m と n を用いて表せ。