

2022年度 北海道大学（前期）**医学部**

試験時間：120 分

 全問必答**1** $0 \leq a \leq b \leq 1$ をみたす a, b に対し、関数

$$f(x) = |x(x-1)| + |(x-a)(x-b)|$$

を考える。 x が実数の範囲を動くとき、 $f(x)$ は最小値 m をもつとする。

- (1) $x < 0$ および $x > 1$ では $f(x) > m$ となることを示せ。
- (2) $m = f(0)$ または $m = f(1)$ であることを示せ。
- (3) a, b が $0 \leq a \leq b \leq 1$ をみたして動くとき、 m の最大値を求めよ。

2 a は $a \neq 1$ をみたす正の実数とする。 xy 平面上の点 $P_1, P_2, \dots, P_n, \dots$ および $Q_1, Q_2, \dots, Q_n, \dots$ が、すべての自然数 n について

$$\overrightarrow{P_n P_{n+1}} = (1-a)\overrightarrow{P_n Q_n}, \quad \overrightarrow{Q_n Q_{n+1}} = \left(0, \frac{a^{-n}}{1-a}\right)$$

をみたしているとする。また、 P_n の座標を (x_n, y_n) とする。

- (1) x_{n+2} を a, x_n, x_{n+1} で表せ。
- (2) $x_1 = 0, x_2 = 1$ のとき、数列 $\{x_n\}$ の一般項を求めよ。
- (3) $y_1 = \frac{a}{(1-a)^2}, y_2 - y_1 = 1$ のとき、数列 $\{y_n\}$ の一般項を求めよ。

3 以下の問いに答えよ。

- (1) 連立不等式 $x \geq 2, 2^x \leq x^y \leq x^2$ の表す領域を xy 平面上に図示せよ。ただし、自然対数の底 e が $2 < e < 3$ をみたすことを用いてよい。
- (2) $a > 0$ に対して、連立不等式 $2 \leq x \leq 6, (x^y - 2^x)(x^a - x^y) \geq 0$ の表す xy 平面上の領域の面積を $S(a)$ とする。 $S(a)$ を最小にする a の値を求めよ。

4 アルファベットの A と書かれた玉が 1 個、D と書かれた玉が 1 個、H と書かれた玉が 1 個、I と書かれた玉が 1 個、K と書かれた玉が 2 個、O と書かれた玉が 2 個ある。これら 8 個の玉を円形に並べる。

- (1) 時計回りに HOKKAIDO と並ぶ確率を求めよ。
- (2) 隣り合う子音が存在する確率を求めよ。ここで子音とは、D, H, K の 3 文字（玉は 4 個）のことである。
- (3) 隣り合う子音が存在するとき、それが KK だけである条件つき確率を求めよ。

5 複素数 z に関する次の 2 つの方程式を考える。ただし、 $\bar{z}$ を z と共役な複素数とし、 i を虚数単位とする。

$$z\bar{z} = 4 \cdots \cdots \textcircled{1} \quad |z| = |z - \sqrt{3} + i| \cdots \cdots \textcircled{2}$$

- (1) ①, ② それぞれの方程式について, その解 z 全体が表す図形を複素数平面上に図示せよ。
- (2) ①, ② の共通解となる複素数をすべて求めよ。
- (3) (2) で求めたすべての複素数の積を w とおく。このとき, w^n が負の実数となるための整数 n の必要十分条件を求めよ。

2022年度 北海道大学（前期）**医学部**

（略解）

 証明，図示などは省略**1**

(1) 証明は省略

(2) 証明は省略

(3) $\frac{1}{4}$ **2**

(1) $x_{n+2} = (a+1)x_{n+1} - ax_n$

(2) $x_n = \frac{1-a^{n-1}}{1-a}$

(3) $y_n = \frac{a^{n+1} + a^{-n+2}}{(1-a)^2(1+a)}$

3

(1) 図示は省略

(2) $a = 2$ **4**

(1) $\frac{1}{1260}$

(2) $\frac{34}{35}$

(3) $\frac{1}{17}$

5

(1) 図示は省略

(2) $-2i, \sqrt{3} + i$

(3) n は 6 で割って 3 余る整数