

山口大学 前期

平成 25 年度 入学者選抜学力検査問題

数 学 (理系 β)

数学Ⅰ, 数学A
数学Ⅱ, 数学B
数学Ⅲ, 数学C

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子及び解答用紙の中を見てはいけません。
2. 問題は全部で4題あります。また、解答用紙は4枚あります。
3. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の枚数の過不足や汚れ等に気がついた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 試験開始後、すべての解答用紙に受験番号、志望学部及び氏名を記入してください。受験番号の記入欄は各解答用紙に2箇所あります。
5. 解答は各問、指定された番号の解答用紙のおもて面にだけ記入してください。
6. 解答を指定された番号以外の解答用紙に記入した場合、採点の対象となりません。
7. 裏面その他に解答を書いた場合、その部分は採点の対象となりません。
8. 各問題の配点50点は200点満点としたときのものです。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

〔 1 〕 （配点 50） 等式

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ y \end{pmatrix} = x \begin{pmatrix} 1 \\ y \end{pmatrix}$$

を満たす定数 x, y の組 (x, y) を $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ とする。ただし, $y_1 < y_2$ とする。このとき, 次の問いに答えなさい。

- (1) $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ を求めなさい。
(2) 次の等式を満たす定数 α, β の値を求めなさい。

$$\alpha \begin{pmatrix} 1 \\ y_1 \end{pmatrix} + \beta \begin{pmatrix} 1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

- (3) 数列 $\{a_n\}, \{b_n\}$ が,

$$\begin{pmatrix} a_n \\ b_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}^n \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

で定められるとき,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{b_n}{a_n}$$

を求めなさい。

[2] (配点 50) $f(x) = \tan x$, $g(x) = \frac{4x}{\pi(\pi - 2x)}$ とする。 xy 平面において、曲線 $y = f(x)$ $\left(0 \leq x < \frac{\pi}{2}\right)$ と $y = g(x)$ $\left(0 \leq x < \frac{\pi}{2}\right)$ をそれぞれ C_1 , C_2 とするとき、次の問いに答えなさい。

- (1) $0 < x < \frac{\pi}{2}$ のとき、不等式 $f(x) > g(x)$ を証明しなさい。
- (2) $0 < a < \frac{\pi}{2}$ のとき、2 曲線 C_1 , C_2 と直線 $x = a$ で囲まれた図形の面積を $S(a)$ とする。このとき、 $\lim_{a \rightarrow \frac{\pi}{2}-0} S(a)$ を求めなさい。
- (3) m を実数とし、2 曲線 C_1 , C_2 と直線 $y = mx + 1$ で囲まれた図形の面積を $T(m)$ とする。このとき、 $\lim_{m \rightarrow \infty} T(m)$ を求めなさい。

〔3〕（配点 50） xy 平面において、方程式 $x + 3y = 6$ で表される直線を l_0 とし、方程式 $y = x^2 - 1$ で表される放物線を C_0 とする。 l_0 に関して C_0 と対称な放物線を C_1 とするとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 点 $P(a, b)$ と点 $Q(c, d)$ が l_0 に関して対称であるとき、 a, b を用いて c と d を表しなさい。
- (2) C_1 上の点のうち、 x 座標が最も大きい点の座標を求めなさい。
- (3) 原点を通る直線 l_1 に関して C_1 と対称な放物線を C_2 とする。 C_2 が放物線 $x = -y^2$ を平行移動して得られる放物線に一致するとき、 l_1 の方程式を求めなさい。

[4] (配点 50) 実数 x に対し, x を超えない最大の整数を $[x]$ で表す。数列 $\{a_n\}$ が

$$a_n = [\sqrt{n}] \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

で定められるとき, 次の問いに答えなさい。

(1) a_1, a_2, a_3, a_4 を求めなさい。

(2) n を自然数とする。

$$S_n = \sum_{i=1}^n a_i = a_1 + a_2 + \dots + a_n$$

とするとき, 次の等式を証明しなさい。

$$S_n = \left(n + \frac{5}{6}\right)a_n - \frac{1}{2}a_n^2 - \frac{1}{3}a_n^3$$