

--	--	--	--	--	--	--	--

注意事項

- 問題・答案用紙は全部で 2 枚 です (全 4 ページ)。すべての用紙の表に学籍番号と名前を記入すること。
- 解を導き出す過程を各問題用紙の余白に書き、解は指定された欄に記入すること。記述が不明瞭だったり、説明が不十分な解答は加点しない。
- 途中退席は認めない。 十分に見直しをすること。
- 試験時間中は自身の答案の作成に集中すること。不正行為と間違われるような行為を行った者 はその時点で解答を止め、試験時間終了後に即刻事務に通告する。

(以下余白は計算用紙として使用可)

1 2次方程式

$$x^2 + 2\sqrt{3}xy - y^2 = 1 \quad \dots\dots\dots \textcircled{*}$$

に対して，以下の間に答えなさい．（各 5 点）

(1) $\textcircled{*}$ 式を行列とベクトルを用いて

$$\begin{pmatrix} x & y \end{pmatrix} A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = 1$$

と表すときの行列 A を答えなさい．

(2) 行列 A の固有値を求めなさい．

(3) $\textcircled{*}$ 式が表す 2 次曲面がどのような図形（放物線，楕円，双曲線）か答えなさい．

(1) $A =$ _____

(2) _____

(3) _____

--	--	--	--	--	--	--

点/40点

2 $S = \begin{pmatrix} -1 \\ 6 \\ 10 \end{pmatrix}$ を視点とし、平面 $z = 0$ を投影面とする透視投影を φ_S とする。以下の問に答えなさい。

- (1) 同次座標系において φ_S は行列の積で表すことができる。その 4次正方行列 を答えなさい。(3点)
- (2) 4点 $A = \begin{pmatrix} 2 \\ \frac{5}{2} \\ 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, $D = \begin{pmatrix} 2 \\ \frac{3}{2} \\ \frac{7}{2} \end{pmatrix}$ の φ_S による像 $\varphi_S(A)$, $\varphi_S(B)$, $\varphi_S(C)$, $\varphi_S(D)$ を求め、直交座標で答えなさい。(各2点)
- (3) 4点 A, B, C, D を頂点とする四面体の φ_S による像のワイヤースケルトンとして正しいものを (ア) ~ (ウ) の中から選びなさい (ただしグラフの1目盛りは0.5)。(4点)

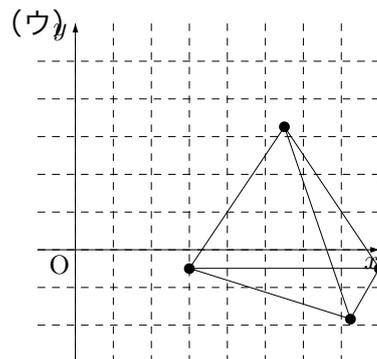
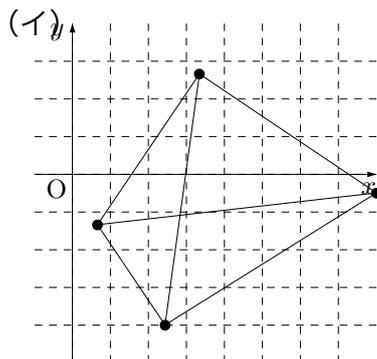
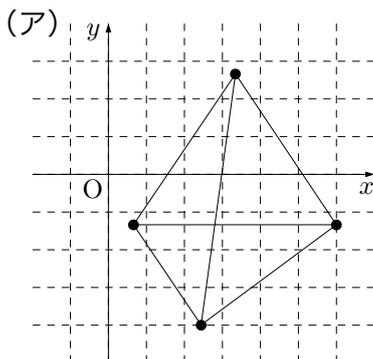
(1) φ_S

(2) $\varphi_S(A)$

$\varphi_S(B)$

$\varphi_S(C)$

$\varphi_S(D)$



(3)

3 平行投影を定義するには法ベクトル \vec{v} と投影面 π が必要です。ただし、 \vec{v} は π の法線ベクトルと直交しないと仮定します。なぜなら、 \vec{v} が π の法線ベクトルと直交する場合、 π 上にない任意の点 A に対し、点 A を通り、方向ベクトルが \vec{v} の直線は π と交わらないからです。一方、透視投影を定義するには視点 S と投影面 π が必要です。透視投影の場合、一般に始点 S は投影面 π 上の点でないことを仮定します。

以上のことをふまえ、次の問に答えなさい。(各 5 点)

(1) π 上の点 S を視点とする透視投影 $\varphi_S : \mathbf{R}^3 \rightarrow \pi$ はどのような写像か答えなさい。

(2) 視点 S が投影面 π 上の点でない場合でも、透視投影のよる像 $\varphi_S(A)$ が定義できない点 A が存在します。この点 A はどのような点か説明しなさい。