

情報数学 III 第 4 回小テスト問題

注意：解答は計算結果だけでなく、計算の過程もわかりやすく書くこと（今回はレポート課題はありません）。

1 次の空欄に当てはまる適切な数、ベクトル、または式を答えなさい。（各 2 点）

- 空間 \mathbf{R}^3 の同次座標系とは、点の位置を (1) つの数の組みで表す座標系である。
- 直交座標系で (x_1, x_2, x_3) と表される点 \vec{p} の同次座標が $(X_1 : X_2 : X_3 : X_0)$ のとき、 X_1, X_2, X_3, X_0 は 3 つの方程式

$$(2), (3), (4)$$

を満たす数である。

- 点 $\vec{q} = \begin{bmatrix} -1 \\ 3 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}$ を直交座標で表すと (5) となる。また、 $\begin{bmatrix} (6) \\ (7) \\ (8) \\ -3 \end{bmatrix}$

も点 \vec{q} を表す同次座標である。

- 3 次正方行列 M とベクトル \vec{u} に対し、アフィン変換 $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \bar{x}_3 \end{pmatrix} + \vec{u}$ を

同次座標の変換に書き直すと

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_0 \end{bmatrix} = \left(\begin{array}{ccc|c} & & & \\ & (9) & (10) & \\ \hline & (11) & & 1 \end{array} \right) \begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \\ \bar{X}_3 \\ \bar{X}_0 \end{bmatrix}$$

となる。（3 つ正解で 6 点）

2 視点が V 、投影面が π の透視投影を Φ_V とする。点 P に対し、投影像 $\Phi_V(P)$ がどのように決まるか、「直線」と「交点」の 2 語を使って説明しなさい。（10 点）

3 視点が $V(10, 3, 2)$ 、投影面が平面 $x = 0$ の透視投影を Φ_V とする。このとき、2 点 $A(1, 1, 3)$ 、 $B(-2, 1, 2)$ の投影像 $\Phi_V(A)$ 、 $\Phi_V(B)$ を求めなさい。（各 4 点）