

## 情報数学 III 第 7 回小テストレポート課題

この課題について

- (1) 第 7 回小テストの自己採点の結果, 30 点に満たなかった者 は以下の間に答え, レポートとして提出すること.
- (2) レポートはすべての問題について解答すること. 不明な点があれば質問しなさい. あまりに酷いレポート (字が極めて粗暴, 用紙に破り跡がある, 理解していないまま適当に書いている, など) は読みません.
- (3) 提出期限は 12 月 15 日 (木) 10:30.
- (4) 提出場所は 教育棟 1 階事務室入り口のレポートボックス.

**1** 空間  $\mathbf{R}^3$  の同次座標系の定義 (座標の定め方) を述べなさい.

**2**  $xyz$ -座標系において方程式  $x - y + 2z = 3$  で表される平面を  $\pi$  とする. 直交行列

$$P = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{6}} \\ -\frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{\sqrt{6}} \\ -\frac{1}{\sqrt{3}} & 0 & \frac{2}{\sqrt{6}} \end{pmatrix} \text{ とベクトル } \vec{v} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} \\ 1 \end{pmatrix} \text{ を用いて}$$

$$\vec{x} = P\vec{X} + \vec{v}, \quad \left( {}^t\vec{x} = (x \ y \ z), \quad {}^t\vec{X} = (X \ Y \ Z) \right) \quad (0.2)$$

と  $XYZ$ -座標系に変換する. このとき, 次の各問に答えなさい.

(1) ベクトル  $\vec{n} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$  に対し, 内積  $\vec{v} \cdot \vec{n}$  を求めなさい.

(2) ベクトル  ${}^tP\vec{n}$  を求めなさい.

(3) (0.2) 式を  $\vec{X} = \dots$  の形に式変形しよう. まず,  $\vec{v}$  を移項することにより,

$$P\vec{X} = \vec{x} - \vec{v}$$

を得る.  $P^{-1} = {}^tP$  より, 上の式の両辺に左から  ${}^tP$  をかけると

$$\vec{X} = {}^tP(P\vec{X}) = {}^tP(\vec{x} - \vec{v}).$$

この式を参考にして,  $xyz$ -座標系で  $\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$  と表される点の  $XYZ$ -座標系での座標を求めなさい.

(4) 平面  $\pi$  上の点を 具体的に ひとつ挙げ,  $xyz$ -座標で答えなさい (どんな点でもよい).

(5) (4) で挙げた点の  $XYZ$ -座標を (3) を参考に求めなさい (その座標の第 3 成分が 0 になることを確かめなさい).