

練習問題その4

問題 1. 有限次元ベクトル空間 V において、 n 個のベクトルからなる部分集合 $T \subset V$ と T で生成された部分空間 $W \subset V$ に対して、

$$\dim(W) \leq n$$

であることを示せ。(ヒント: 定理 1)

問題 2. ベクトル空間 V とその部分空間 $W_1, W_2 \subset V$ に対して、部分集合

$$W_1 \cap W_2 = \{\mathbf{w} \in V \mid \mathbf{w} \in W_1 \text{かつ} \mathbf{w} \in W_2\}$$

$$W_1 + W_2 = \{\mathbf{w}_1 + \mathbf{w}_2 \in V \mid \mathbf{w}_1 \in W_1 \text{かつ} \mathbf{w}_2 \in W_2\}$$

は、 V の部分空間であることを示せ。(ヒント: 授業 1 の命題 7)

問題 3. V を有限次元ベクトル空間とし、 $W_1, W_2 \subset V$ を部分空間とする。次の命題を示せ。

「 $\dim(W_1) + \dim(W_2) = \dim(W_1 + W_2)$ ならば $W_1 \cap W_2 = \{\mathbf{0}\}$ 」

問題 4 (難しい). V を有限次元ベクトル空間とし、 $W_1, W_2, W_3 \subset V$ を次の性質 (i)–(ii) を満たす部分空間とする。

(i) $W_1 \cap W_2 \cap W_3 = \{\mathbf{0}\}$

(ii) $(W_1 \cap W_2) + W_3 = (W_3 \cap W_1) + W_2 = V$

このとき、 $(W_2 \cap W_3) + W_1 = V$ であることを示せ。(ヒント: 命題 5)