

## 代幾 I 計算演習 (2005/11/24) の解答

A.1

$$\begin{aligned}
 \begin{vmatrix} 0 & -2 & 0 & 9 \\ 0 & 1 & 0 & -3 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 3 & -6 \end{vmatrix} &= - \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -3 \\ 0 & -2 & 0 & 9 \\ 0 & -3 & 3 & -6 \end{vmatrix} && 3,1 \\
 &= -1 \begin{vmatrix} 1 & 0 & -3 \\ -2 & 0 & 9 \\ -3 & 3 & -6 \end{vmatrix} \\
 &= - \begin{vmatrix} 3 & -3 & -6 \\ 0 & -2 & 9 \\ 0 & 1 & -3 \end{vmatrix} && 3,2 \\
 &= -3 \begin{vmatrix} -2 & 9 \\ 1 & -3 \end{vmatrix} \\
 &= 9
 \end{aligned}$$

A.2

$$\begin{aligned}
 \begin{vmatrix} -4 & -1 & 1 & -1 & 2 \\ -4 & 1 & 2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -2 & 1 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 1 & -1 \end{vmatrix} &= \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 2 & -4 & 0 \\ -1 & -1 & 1 & -4 & 2 \\ -1 & -2 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 2 & -1 \end{vmatrix} && 3,4 \\
 &= \begin{vmatrix} 1 & 2 & -4 & 0 \\ -1 & 1 & -4 & 2 \\ -2 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 2 & -1 \end{vmatrix} \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

A.3

$$\begin{aligned}
 \begin{vmatrix} 4 & -3 & -2 & -4 \\ -2 & 3 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 2 \end{vmatrix} &= \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & -2 & 2 \\ -2 & -3 & 4 & -4 \\ -2 & 0 & 0 & 2 \end{vmatrix} && 3,3 \\
 &= \begin{vmatrix} 3 & -2 & 2 \\ -3 & 4 & -4 \\ 0 & 0 & 2 \end{vmatrix} \\
 &= \begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -4 & 4 & -3 \\ 2 & -2 & 3 \end{vmatrix} && 3,3 \\
 &= 2 \begin{vmatrix} 4 & -3 \\ -2 & 3 \end{vmatrix} \\
 &= 12
 \end{aligned}$$

**A.4**

$$\begin{aligned}
 \begin{vmatrix} 1 & -5 & 1 & 7 \\ 0 & 0 & -4 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ -1 & 7 & 5 & -13 \end{vmatrix} &= \begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ -4 & 0 & 0 & 2 \\ 1 & -5 & 1 & 7 \\ 5 & 7 & -1 & -13 \end{vmatrix} && 3,3 \\
 &= 2 \begin{vmatrix} 0 & 0 & 2 \\ -5 & 1 & 7 \\ 7 & -1 & -13 \end{vmatrix} \\
 &= -2 \begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 7 & 1 & -5 \\ -13 & -1 & 7 \end{vmatrix} && 1,3 \\
 &= -4 \begin{vmatrix} 1 & -5 \\ -1 & 7 \end{vmatrix} \\
 &= -8
 \end{aligned}$$

**A.5**

$$\begin{aligned}
 \begin{vmatrix} -2 & 7 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & -11 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & -3 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} &= \begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -11 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 7 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & -3 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} && 3,3 \\
 &= \begin{vmatrix} -11 & 4 & 0 & 0 \\ 7 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & -3 \\ -1 & 0 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & 0 & -3 \end{vmatrix} \\
 &= \begin{vmatrix} 0 & -2 & 7 & 0 \\ 0 & 4 & -11 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{vmatrix} && 3,3 \\
 &= 3 \begin{vmatrix} -2 & 7 & 0 \\ 4 & -11 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{vmatrix} \\
 &= 3 \begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & -11 & 4 \\ 0 & 7 & -2 \end{vmatrix} && 3,3 \\
 &= 3 \begin{vmatrix} -11 & 4 \\ 7 & -2 \end{vmatrix} \\
 &= -18
 \end{aligned}$$

**A.6**

$$\begin{aligned}
 \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & -2 & 3 \\ -3 & 1 & 2 & -2 & 8 \\ -3 & 6 & 0 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 \\ 2 & -1 & -1 & 0 & -6 \end{vmatrix} &= \begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 2 & -3 & 8 \\ 0 & 6 & 0 & -3 & -3 \\ -2 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & -1 & -1 & 2 & -6 \end{vmatrix} & \begin{matrix} 4,4 \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \\
 &= 2 \begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 & 8 \\ 6 & 0 & -3 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \\ -1 & -1 & 2 & -6 \\ 3 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \\
 &= 2 \begin{vmatrix} -3 & 0 & -3 & 6 \\ 8 & 2 & -3 & 1 \\ -6 & -1 & 2 & -1 \\ 0 & -3 & 6 \\ 2 & -3 & 1 \\ -1 & 2 & -1 \end{vmatrix} & \begin{matrix} 3,4 \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \\
 &= 6 \begin{vmatrix} 2 & -3 & 1 \\ -1 & 2 & -1 \end{vmatrix} \\
 &= 18
 \end{aligned}$$

**A.7**

$$\begin{aligned}
 \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & -2 & -2 & 2 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \\ -1 & 2 & -1 & 1 \end{vmatrix} &= \begin{vmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & -2 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 & 1 \end{vmatrix} & \begin{matrix} 3,3 \\ \\ \\ \end{matrix} \\
 &= 3 \begin{vmatrix} -2 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 1 \end{vmatrix} \\
 &= -12
 \end{aligned}$$

**A.8**

$$\begin{aligned}
 \begin{vmatrix} -2 & 4 & -2 & 0 & 0 \\ -6 & 9 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & -3 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & 0 \\ 8 & -11 & -1 & 3 & -2 \end{vmatrix} &= \begin{vmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 9 & 5 & -6 & 0 \\ -3 & -2 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 4 & -2 & -2 & 0 \\ 3 & -11 & -1 & 8 & -2 \end{vmatrix} & \begin{matrix} 4,4 \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \\
 &= 3 \begin{vmatrix} 9 & 5 & -6 & 0 \\ -2 & 0 & 0 & 2 \\ 4 & -2 & -2 & 0 \\ -11 & -1 & 8 & -2 \end{vmatrix} \\
 &= -72
 \end{aligned}$$

**A.9**

$$\begin{aligned} \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ -9 & 0 & 3 & -5 \\ 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & -3 & -1 \end{vmatrix} &= - \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -5 & 0 & 3 & -9 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \\ -1 & 3 & -3 & 0 \end{vmatrix} && 1,4 \\ &= -1 \begin{vmatrix} 0 & 3 & -9 \\ 0 & 0 & 3 \\ 3 & -3 & 0 \end{vmatrix} \\ &= - \begin{vmatrix} 3 & 0 & 0 \\ -9 & 3 & 0 \\ 0 & -3 & 3 \end{vmatrix} && 2,3 \\ &= -3 \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ -3 & 3 \end{vmatrix} \\ &= -9 \begin{vmatrix} 3 \end{vmatrix} \\ &= -27 \end{aligned}$$

**A.10**

$$\begin{vmatrix} -3 & 3 & 3 & -3 & -3 \\ 0 & 3 & 0 & 1 & -3 \\ 1 & -3 & 0 & 0 & 1 \\ 3 & 3 & -3 & 2 & 0 \\ 0 & -3 & 0 & 0 & 3 \end{vmatrix} = 27$$