

線形代数学 演習問題 基本変形による階数の計算

問. 次の行列を行基本変形によって階段行列に変形し, 階数を求めよ.

$$(1) \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$$

$$(2) \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ -1 & -5 \end{pmatrix}$$

$$(3) \begin{pmatrix} -3 & 6 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

$$(4) \begin{pmatrix} -1 & 6 & -4 \\ 1 & -5 & 4 \end{pmatrix}$$

$$(5) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ -1 & -6 & -1 \end{pmatrix}$$

$$(6) \begin{pmatrix} 0 & 1 & -5 \\ 0 & -2 & 11 \end{pmatrix}$$

$$(7) \begin{pmatrix} -2 & -6 & -9 \\ 2 & 6 & 10 \end{pmatrix}$$

$$(8) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$(9) \begin{pmatrix} 0 & 1 & -3 \\ 0 & 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$(10) \begin{pmatrix} -3 & 13 \\ -2 & 8 \\ 2 & -7 \end{pmatrix}$$

$$(11) \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -3 & 9 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$(12) \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$$

$$(13) \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & -2 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$(14) \begin{pmatrix} 1 & -5 & 6 \\ -1 & 6 & -11 \\ -1 & 6 & -11 \end{pmatrix}$$

$$(15) \begin{pmatrix} 1 & 5 & -6 \\ 1 & 5 & -6 \\ 1 & 5 & -6 \end{pmatrix}$$

$$(16) \begin{pmatrix} 0 & -2 & -4 \\ 0 & -1 & -4 \\ 0 & -1 & -3 \end{pmatrix}$$

$$(17) \begin{pmatrix} 1 & -5 & 1 \\ 2 & -10 & 3 \\ -3 & 15 & -5 \end{pmatrix}$$

$$(18) \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 0 & 1 & -5 \\ -3 & -18 & 7 \end{pmatrix}$$

$$(19) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix}$$

$$(20) \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 & 4 \\ -3 & 7 & -11 & -14 \\ 1 & -5 & 18 & 11 \end{pmatrix}$$

$$(21) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

$$(22) \begin{pmatrix} 0 & 1 & -6 & 4 \\ 0 & 1 & -6 & 4 \\ 0 & 1 & -6 & 4 \end{pmatrix}$$

$$(23) \begin{pmatrix} 1 & -6 & 1 & 5 \\ 1 & -6 & 1 & 5 \\ -1 & 6 & -1 & -5 \end{pmatrix}$$

$$(24) \begin{pmatrix} -1 & -3 & -4 & 0 \\ -3 & 0 & -12 & 0 \\ -3 & -1 & -12 & 0 \end{pmatrix}$$

$$(25) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & -1 \\ 2 & 6 & -10 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$(26) \begin{pmatrix} 0 & 1 & -6 & 0 \\ 0 & 1 & -5 & -2 \\ 0 & 1 & -5 & -1 \end{pmatrix}$$

$$(27) \begin{pmatrix} 0 & -2 & -1 & -9 \\ 0 & 2 & 1 & 9 \\ 0 & 2 & 0 & 12 \end{pmatrix}$$

$$(28) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & -3 \end{pmatrix}$$

$$(29) \begin{pmatrix} 1 & 4 & -5 & -2 \\ -3 & -12 & 15 & 6 \\ 1 & 4 & -5 & -5 \end{pmatrix}$$

$$(30) \begin{pmatrix} 0 & -1 & -1 & 5 \\ 0 & 2 & 2 & -10 \\ 0 & -1 & -1 & 6 \end{pmatrix}$$

$$(31) \begin{pmatrix} -2 & 8 & -11 & 9 \\ 1 & -4 & 6 & -3 \\ 0 & 0 & 2 & 7 \end{pmatrix}$$

$$(32) \begin{pmatrix} 1 & -5 & -5 & 4 \\ -3 & 16 & 10 & -11 \\ -3 & 12 & 30 & -14 \end{pmatrix}$$

$$(33) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & -3 & 7 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{pmatrix}$$

$$(34) \begin{pmatrix} 0 & 1 & -2 & 1 \\ 0 & -2 & 5 & -8 \\ 0 & 1 & -1 & -5 \\ 0 & 0 & 1 & -6 \end{pmatrix}$$

$$(35) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

$$(36) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 2 & -9 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 4 \end{pmatrix}$$

$$(37) \begin{pmatrix} 0 & -3 & -6 & -6 \\ 0 & -2 & -4 & -4 \\ 0 & -1 & -2 & -2 \\ 0 & 1 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

$$(38) \begin{pmatrix} 2 & 11 & 13 & -3 \\ -3 & -15 & -12 & 6 \\ 2 & 11 & 14 & -2 \\ -1 & -4 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

$$(39) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -3 \end{pmatrix}$$

$$(40) \begin{pmatrix} -2 & -2 & 8 & 10 \\ 1 & 1 & -4 & -5 \\ -1 & -1 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & -10 & -14 \end{pmatrix}$$

$$(41) \begin{pmatrix} 0 & 1 & -3 & 5 \\ 0 & 2 & -6 & 11 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

$$(42) \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 4 \\ 2 & 2 & -14 & 16 \\ 1 & -2 & 11 & -4 \\ -2 & -3 & 17 & -2 \end{pmatrix}$$

$$(43) \begin{pmatrix} -3 & 18 & -15 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -2 \\ 2 & -12 & 12 & -5 \\ 1 & -6 & 5 & -1 \end{pmatrix}$$

$$(46) \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 & 8 \\ 0 & -1 & 0 & 3 \\ 0 & -2 & 0 & 7 \\ 0 & -3 & 0 & 10 \end{pmatrix}$$

$$(44) \begin{pmatrix} -1 & -2 & 1 & 0 \\ -2 & -3 & 8 & 2 \\ -3 & -6 & 3 & 0 \\ -2 & -5 & -4 & -2 \end{pmatrix}$$

$$(47) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & 6 \\ -2 & 0 & -8 & -13 \\ -1 & 0 & -4 & -8 \\ 1 & 0 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

$$(45) \begin{pmatrix} -3 & -13 & -6 & 14 \\ 0 & 2 & -12 & -2 \\ -1 & -2 & -16 & 1 \\ -2 & -8 & -8 & 8 \end{pmatrix}$$

$$(48) \begin{pmatrix} -3 & -15 & -6 & 15 \\ -2 & -10 & -4 & 10 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 5 & 2 & -5 \end{pmatrix}$$

作成：

葛谷充伸（九州大学）

tsutaya@math.kyushu-u.ac.jp