

5 t と θ を実数, $J = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$, $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $O = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ とする. ただし, $0 < \theta < \pi$ とする.

(1) $t(PJ + J) + P - E = O$ を満たす行列 P を求めよ.

(2) $t = \tan \frac{\theta}{2}$ のとき, θ を用いて (1) の P を表せ.

(3) (2) の P に対して, $P^3 = E$ となる θ を求めよ.