

5 実数を成分とする 2 次正方行列 $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ を考える．平面上の点 $P(x, y)$ に対し，点 $Q(X, Y)$ を $\begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ により定める．このとき，次の問いに答えよ．

- (1) P が放物線 $y = x^2$ 全体の上を動くとき， Q が放物線 $9X = 2Y^2$ 全体の上を動くという．このとき，行列 A を求めよ．
- (2) P が放物線 $y = x^2$ の全体の上を動くとき， Q は常に円 $X^2 + (Y - 1)^2 = 1$ の上にあるという．このとき，行列 A を求めよ．
- (3) P が放物線 $y = x^2$ 全体の上を動くとき， Q がある直線 L 全体の上を動くための a, b, c, d についての条件を求めよ．また，その条件が成り立っているとき，直線 L の方程式を求めよ．