

4  $x, y$  を定数と考えたときの  $\theta$  の関数  $(x \cos \theta + y \sin \theta)^2$  の最大値を  $M(x, y)$  で示す。ただし  $\theta$  の動く範囲は  $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$  とする。

(1)  $xy \geq 0$  のとき  $M(x, y)$  を求めよ。また  $xy < 0$  のとき  $M(x, y)$  はどうなるか。

(2)  $xy$  平面上で不等式  $M(x, y) \leq 1$  の表す領域  $G$  を図示し、この  $G$  を直線  $x + y = 0$  のまわりに回転して得られる立体の体積を求めよ。