

5  $a$  は与えられた実数で,  $0 < a \leq 1$  をみたすものとする.  $xyz$  空間内に 1 辺の長さ  $2a$  の正三角形  $\triangle PQR$  を考える. 辺  $PQ$  は  $xy$  平面上にあり,  $\triangle PQR$  を含む平面は  $xy$  平面と垂直で, さらに点  $R$  の  $z$  座標は正であるとする.

(1) 辺  $PQ$  が  $xy$  平面の単位円の内部 (周を含む) を自由に動くとき,  $\triangle PQR$  (内部を含む) が動いてできる立体の体積  $V$  を求めよ.

(2)  $a$  が  $0 < a \leq 1$  の範囲を動くとき, 体積  $V$  の最大値を求めよ.