

3 空間内の点  $O, A, B, C$  の座標をそれぞれ  $(0, 0, 0), (1, 0, 0), (0, 1, 0), (0, 0, 1)$  とする．点  $P$  は  $x$  軸上を点  $O$  から点  $A$  へ向かって，点  $Q$  は  $y$  軸上を点  $B$  から点  $O$  へ向かって，それぞれ時刻  $t = 0$  に出発して速さ 1 で移動する．時刻  $t$  ( $0 \leq t \leq 1$ ) において三角形  $CPQ$  を  $z$  軸のまわりに回転させてできる立体を考える．つぎの各問に答えよ．

- (1) 時刻  $t$  において， $xy$  平面上の線分  $PQ$  を原点を中心にして  $xy$  平面上で 1 回転させたときに線分が通過する部分の面積を求めよ．
- (2) 時刻  $t$  において，立体を平面  $z = u$  ( $0 \leq u \leq 1$ ) で切ったときの断面積  $S(u)$  を求め，立体の体積  $V(t)$  を求めよ．
- (3)  $V(t)$  の最小値と，最小値を与える  $t$  を求めよ．