

2 原点を中心とする半径 3 の半円  $C: x^2 + y^2 = 9 (y \geq 0)$  上の 2 点  $P$  と  $Q$  に対し、線分  $PQ$  を 2 : 1 に内分する点を  $R$  とする。以下の問いに答えよ。

- (1) 点  $P$  の  $y$  座標と  $Q$  の  $y$  座標が等しく、かつ  $P$  の  $x$  座標は  $Q$  の  $x$  座標より小さくなるように  $P$  と  $Q$  が動くものとする。このとき、線分  $PR$  が通過してできる図形  $S$  の面積を求めよ。
- (2) 点  $P$  を  $(-3, 0)$  に固定する。 $Q$  が半円  $C$  上を動くとき線分  $PR$  が通過してできる図形  $T$  の面積を求めよ。
- (3) (1) の図形  $S$  から (2) の図形  $T$  を除いた図形と第 1 象限の共通部分を  $U$  とする。 $U$  を  $y$  軸のまわりに 1 回転させてできる回転体の体積を求めよ。