

$xyz$  空間において、2点  $P(1, 0, 1)$ ,  $Q(-1, 1, 0)$  を考える。線分  $PQ$  を  $x$  軸の周りに 1 回転して得られる曲面を  $S$  とする。以下の問いに答えよ。

(1) 曲面  $S$  と、2つの平面  $x=1$  および  $x=-1$  で囲まれる立体の体積を求めよ。

(2) (1) の立体の平面  $y=0$  による切り口を、平面  $y=0$  上において図示せよ。

(3) 定積分  $\int_0^1 \sqrt{t^2+1} dt$  の値を  $t = \frac{e^s - e^{-s}}{2}$  と置換することによって求めよ。

これを用いて、(2) の切り口の面積を求めよ。

(早稲田大)