

xyz 空間内において、 yz 平面上で放物線 $z = y^2$ と直線 $z = 4$ で囲まれる平面図形を D とする。点 $(1, 1, 0)$ を通り z 軸に平行な直線を l とし、 l のまわりに D を 1 回転させてできる立体を E とする。

- (1) D と平面 $z = t$ との交わりを D_t とする。ただし $0 \leq t \leq 4$ とする。点 P が D_t 上を動くとき、点 P と点 $(1, 1, t)$ との距離の最大値、最小値を求めよ。
- (2) 平面 $z = t$ による E の切り口の面積 $S(t)$ ($0 \leq t \leq 4$) を求めよ。
- (3) E の体積 V を求めよ。

(筑波大)