

以下の各問いに答えよ。

- (1) 座標平面上で 3 点 $O(0, 0)$, $A(1, 0)$, $B(0, 1)$ を頂点にもつ正方形を考える。実数 t ($0 \leq t \leq 2$) に対して, 2 点 $P(t, 0)$, $Q(0, t)$ を通る直線とこの正方形が交わってできる線分の長さを $L(t)$ とする。このとき, 関数 $L(t)$ のグラフを描き, 定

積分 $\int_0^2 L(t) dt$ の値を求めよ。

- (2) 座標空間において 4 点 $O(0, 0, 0)$, $A(1, 0, 0)$, $B(0, 1, 0)$, $C(0, 0, 1)$ を頂点にもつ立方体を考える。実数 t ($0 \leq t \leq 3$) に対して, 3 点 $P(t, 0, 0)$, $Q(0, t, 0)$, $R(0, 0, t)$ を通る平面によるこの立方体の切り口の面積を $S(t)$ とする。このとき, 関数 $S(t)$ の最大値を求めよ。

- (3) 定積分 $\int_0^3 S(t) dt$ の値を求めよ。