

4 座標平面において、次の条件(\*)を満たす直線  $l$  を考える。

(\*)  $l$  の傾きは 1 で、曲線  $y = x^3 - 2x$  と異なる 3 点で交わる。

その交点を  $x$  座標が小さなものから順に  $P, Q, R$  とし、さらに線分  $PQ$  の中点を  $S$  とする。

- (1) 点  $R$  の座標を  $(a, a^3 - 2a)$  とするとき、点  $S$  の座標を求めよ。
- (2) 直線  $l$  が条件(\*)を満たしながら動くとき、点  $S$  の軌跡を求めよ。
- (3) 直線  $l$  が条件(\*)を満たしながら動くとき、線分  $PS$  が動いてできる領域の面積を求めよ。