

4 xy 平面において半径 r の円を考える。この円の中心 O は、時刻 $t = 0$ において点 $(0, r)$ にあり、一定の速さ ar (ただし $a > 0$) で x 軸の正の方向に移動する。同時に、この円は中心 O のまわりを単位時間当たり 1 ラジアン割合で時計まわりに連続的に回転する。時刻 $t = 0$ において原点 $(0, 0)$ にあった円周上の定点 P の時刻 t における座標を $(x(t), y(t))$ とする。このとき以下の問いに答えよ。

- (1) 点 P の座標 $(x(t), y(t))$ を a, r, t を用いて表せ。
- (2) $0 \leq t \leq 2\pi$ のとき、以下の (i), (ii) それぞれの場合について、点 P の軌跡 C の概形を図示し、 $x(t), y(t)$ の最大値と最小値、および C と x 軸との共有点の x 座標を求め、図の中に記入せよ。
 - (i) $a = 1$
 - (ii) $a = \frac{1}{2}$
- (3) $a = \frac{1}{2}$ の場合について、 C と x 軸によって囲まれる領域の面積を求めよ。