

座標平面上において、原点 O を中心とする半径 1 の円 C_0 に、半径 1 の円 C_1 が外接しながらすべることなく回転する．点 A を動く円 C_1 の中心とし、点 P を円 C_1 の円周上の定点とする．最初、点 A は座標 $(2, 0)$ の位置にあり、点 P は座標 $(1, 0)$ の位置にある．円 C_1 が円 C_0 の周りを反時計まわりに一周し、点 A が座標 $(2, 0)$ に戻ってくるとき、点 P のえがく曲線を C とする．動径 OA が x 軸の正の部分から角 θ ($0 \leq \theta \leq 2\pi$) だけ回転した位置にあるとき、点 P の座標を $(x(\theta), y(\theta))$ とする．このとき、次の問いに答えよ．

- (1) 点 P の座標 $(x(\theta), y(\theta))$ について、 $x(\theta) = 2\cos\theta - \cos 2\theta$, $y(\theta) = 2\sin\theta - \sin 2\theta$ が成り立つことを示せ．
- (2) 導関数 $\frac{d}{d\theta}x(\theta)$ を求め、 $x(\theta)$ の θ に関する増減表を作成せよ．ただし、凹凸については言及しなくてよい．
- (3) 曲線 C で囲まれる図形の面積 S を求めよ．

[’15 大阪府立大]