

座標平面上で次のように媒介変数表示される曲線 C を考える。

$$\begin{cases} x = |\cos t| \cos^3 t \\ y = |\sin t| \sin^3 t \end{cases} \quad (0 \leq t \leq 2\pi)$$

このとき以下の各問いに答えよ。

- (1) 次の条件 (*) を満たす第 1 象限内の定点 F の座標を求めよ。

(*) 第 1 象限内で C 上にあるすべての点 P について、 P から直線 $x + y = 0$ に下ろした垂線を PH とするとき、つねに $PF = PH$ となる。

- (2) 点 P が C 全体を動くとき、 P と (1) の定点 F を結ぶ線分 PF が通過する領域を図示し、その面積を求めよ。
- (3) (2) の領域を x 軸のまわりに 1 回転してできる立体の体積を求めよ。