

2011年情報工学部 第3問

3 正の実数 a と関数 $f(x) = |x^2 - a^2|$ ($-2a \leq x \leq 2a$) がある. $y = f(x)$ のグラフを y 軸のまわりに回転させてできる形の容器に πa^2 ($\text{cm}^3/\text{秒}$) の割合で水を静かに注ぐ. 水を注ぎ始めてから容器がいっぱいになるまでの時間を T (秒) とする. ただし, 長さの単位は cm とする. 次の問いに答えよ.

- (1) $y = f(x)$ のグラフの概形を描け.
- (2) 水面の高さが a^2 (cm) になったとき, 容器中の水の体積を V (cm^3) とする. V を a を用いて表せ.
- (3) T を a を用いて表せ.
- (4) 水を注ぎ始めてから t 秒後の水面の高さを h (cm) とする. h を a と t を用いて表せ. ただし, $0 < t < T$ とする.
- (5) 水を注ぎ始めてから t 秒後の水面の上昇速度を v ($\text{cm}/\text{秒}$) とする. v を a と t を用いて表せ. ただし, $0 < t < T$ とする.