

## 問1

- (1) 内側導体に単位長さ当たり
- $\gamma + \lambda$
- の電荷を与えるとす。

軸方向に長さ  $1m$ 、半径  $r$  の円筒状の開曲面を考えると  
内外導体間の電界の大きさは

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon r}$$

電位は

$$\begin{aligned} V &= - \int_b^a E dr = \frac{-\lambda}{2\pi\epsilon} [\log r]_b^a \\ &= \frac{\lambda}{2\pi\epsilon} \log \frac{b}{a} \end{aligned}$$

$$\lambda = \frac{2\pi\epsilon}{\log \frac{b}{a}} V$$

よって

$$E = \frac{V}{r \log \frac{b}{a}}$$

(2)

$$C = \frac{\lambda}{V}$$

$$= \frac{2\pi\epsilon}{\log \frac{b}{a}}$$

$$(3) W = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} \lambda V$$

$$= \frac{\pi\epsilon}{\log \frac{b}{a}} V^2$$

$$(4) f' = \frac{\partial W}{\partial a}$$

$$= \frac{\pi\epsilon V^2}{a (\log \frac{b}{a})^2}$$

$$f = \frac{1}{2\pi a} f'$$

$$= \frac{\epsilon}{2a^2 (\log \frac{b}{a})^2} V^2$$