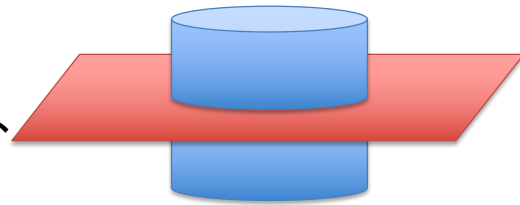


## (解答例)

1. 高さ $h$ 底面積 $S$ の円筒面を考え、  
その軸が $z$ 軸と一致、導体板で



$h/2$ の位置で輪切りになるように配置する。

この系は $x, y$ 軸の反転に対称なので、側面に垂直な電場はゼロ。よって、Gaussの法則は円筒の上下面のみで考えればよく、しかも電場はこの面の法線ベクトルに平行、かつ $z$ にしか依存しないので、 $\mathbf{E}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n}(\mathbf{r}) = E(z)$ というスカラー関数で書ける。

$$\int dS \mathbf{E}(\mathbf{r}) \cdot \mathbf{n}(\mathbf{r}) = \int_{\text{上面}} dS E(h/2) - \int_{\text{下面}} dS E(-h/2) = 2SE(h/2).$$

ただし、 $z$ 軸反転の対称性より、 $E(-h/2) = -E(h/2)$  を用いた。

一方、円筒内部の全電荷は  $QS/A$ 。

よって、Gaussの法則より

$$E_z = \frac{Q}{2A\epsilon_0}$$

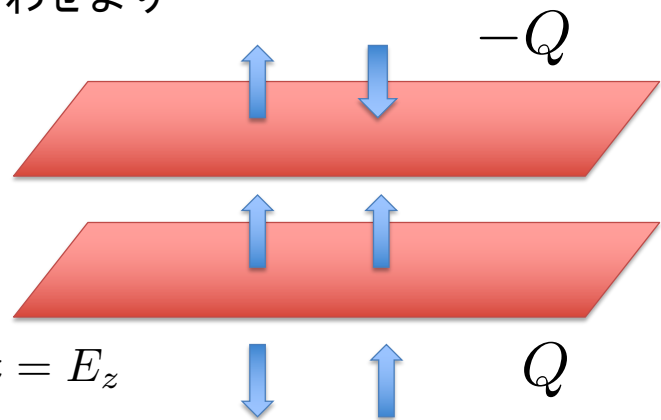
( $h$ によらないので引数を省略)  $x, y$ 成分はゼロ。

2. 2枚の合計電場は重ね合わせより

コンデンサーの外側で

$$E_z = 0$$

内側で  $E_z = \frac{Q}{\epsilon_0 A}$



3. 電位差は電場に平行な

直線上に経路をとると  $\mathbf{E} \cdot \mathbf{t} = E_z$   
 $dl = dz$

$$\phi = \int_{\text{down}}^{\text{up}} dl \mathbf{E} \cdot \mathbf{t} = \int_0^d dz E_z = \frac{Qd}{\epsilon_0 A}$$

4. 電気容量は

$$C = Q/\phi = \epsilon_0 A/d.$$