

## 平行平板コンデンサ

### ■ 物理量の定義と基本的な関係式

電場  $E$  , 電束密度  $D$  , 電荷量  $Q$  , 電位差  $V$  , 静電エネルギー  $U$  , エネルギー密度  $u$  ,

容量  $C$  , 極板面積  $S$  , 極板間距離  $d$  , 誘電率  $\varepsilon$  , 真空の誘電率  $\varepsilon_0$  , 比誘電率  $\kappa$

$$\varepsilon = \kappa \varepsilon_0, \quad \text{片側極板} E = \frac{Q}{2\varepsilon S}, \quad \text{合成} E = \frac{Q}{\varepsilon S}, \quad V = \frac{Q}{\varepsilon S}d, \quad C = \varepsilon \frac{S}{d}, \quad U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2C}Q^2 = \frac{1}{2}QV, \quad U = uSd, \quad u = \frac{1}{2}ED = \frac{1}{2}\varepsilon E^2$$

※ 物理量  $x$  に対し  $x' = x + \Delta x$  と表現する。

	電場	静電エネルギー エネルギー密度	距離が変化したとき (離れる方向 $\Delta d > 0$ )	誘電体の挿入 (いずれも $C' = \kappa C$ )	
SW 開 ( $Q$ 一定)	$E = \frac{Q}{\varepsilon S} \propto \frac{1}{\varepsilon S}$ (多くの場合一定)	$U = \frac{1}{2C}Q^2 \propto \frac{d}{\varepsilon S}, V$ $u = \frac{1}{2}\varepsilon E^2 \propto \frac{1}{\varepsilon}$	$\Delta E = 0$ $\Delta V = E\Delta d = \frac{\Delta d}{d}V$	$\Delta u = 0$ $\Delta U = uS\Delta d = \frac{\Delta d}{d}U$	$E' = \frac{E}{\kappa} \quad u' = \frac{u}{\kappa}$ $V' = \frac{V}{\kappa} \quad U' = \frac{U}{\kappa}$
SW 閉 ( $V$ 一定)	$E = \frac{V}{d} \propto \frac{1}{d}$	$U = \frac{1}{2}CV^2 \propto \frac{\varepsilon S}{d}, Q$ $u = \frac{1}{2}\varepsilon E^2 \propto \frac{\varepsilon}{d^2}$	$E' = \frac{d}{d + \Delta d}E$ $Q' = \frac{d}{d + \Delta d}Q$	$u' = \frac{d^2}{(d + \Delta d)^2}u$ $U' = \frac{d}{d + \Delta d}U$	$\Delta E = 0 \quad u' = \kappa u$ $Q' = \kappa Q \quad U' = \kappa U$