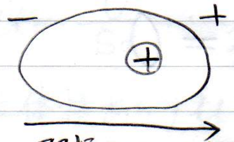
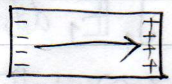
分極



双極子モーメント

$\mathbb{P}$



$$-\,\mathrm{div}\,\mathbb{P} = \overline{\rho}$$ 分極電荷密度

$$\boxed{\mathrm{div}\,\mathbb{D} = \rho}$$ 真電荷密度

$$\int_{C上} \mathbb{D}\cdot d\mathbb{S} = (C内の全電気量)$$

$$\mathbb{D} = \varepsilon_0 \mathbb{E} + \mathbb{P}$$ displacement 電気変位

$$= \varepsilon \mathbb{E}$$

誘電率

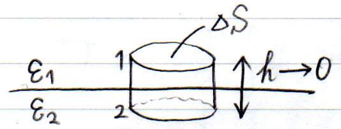
$$\varepsilon/\varepsilon_0 = \varepsilon_r : 比誘電率$$

$$C/C_0 = \varepsilon_r$$

$$\rho + \overline{\rho} : 全電荷密度$$

異なる物質の境界での境界条件.

$$\Delta\phi = -\frac{1}{\varepsilon_0}\rho(r)$$



(Gauss)

$$\int \mathbb{D}\cdot d\mathbb{S} = \int_1 \mathbb{D}_1 d\mathbb{S}_1 + \int_2 \mathbb{D}_2 d\mathbb{S}_2 = 0$$ (界面に真電荷はない)

$$d\mathbb{S}_1 = n_1(\Delta S)$$

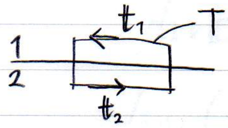
$$d\mathbb{S}_2 = n_2(\Delta S)$$

$$n_2 = -n_1$$

$$\mathbb{D}_1\cdot n_1(\Delta S) + \mathbb{D}_2\, n_2(\Delta S) = 0$$

$$D_{1n}(\Delta S) - D_{2n}(\Delta S) = 0$$

$$\boxed{D_{1n} = D_{2n}}$$ ($\mathbb{D}$の法線成分は連続



エネルギー保存則

$$\oint \mathbf{E}\cdot d\mathbf{s} = \int_1 \mathbf{E}_1\, d\mathbf{s}_1 + \int_2 \mathbf{E}_2\cdot d\mathbf{s}_2 = 0$$

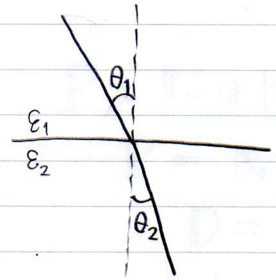
$$\begin{cases} d\mathbf{s}_1 = (\Delta S)\,\mathbf{t}_1 \\ d\mathbf{s}_2 = (\Delta S)\,\mathbf{t}_2 \end{cases}$$

$$\mathbf{t}_2 = -\mathbf{t}_1$$

$$\mathbf{E}_1\cdot\mathbf{t}_1(\Delta S) + \mathbf{E}_2\,\mathbf{t}_2(\Delta S) = 0$$

$$E_{1t}(\Delta S) - E_{2t}(\Delta S) = 0$$

$$\boxed{E_{1t} = E_{2t}}$$ (Eの接線成分は連続)



normal: $\varepsilon_1 E_1 \cos\theta_1 = \varepsilon_2 E_2 \cos\theta_2$

tangential: $E_1 \sin\theta_1 = E_2 \sin\theta_2$

$$\boxed{\frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}}$$ (電気力線の屈折の法則)

4) 電場のエネルギー・電場中に働く力.

電場E中のchargeには力が働く

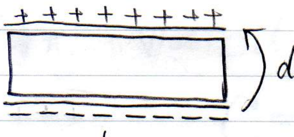
↓

chargeのある点にはchargeに対して一定の仕事をする能力がある.

↓

"静電場によるエネルギー"と解釈

・平行平面板コンデンサー (間が誘電率εの物質で満たされている)



必要な仕事 $dW = V\,dQ$

全仕事量 $U = \int_0^Q dW = \int_0^Q V\,dQ$

↳ コンデンサーにたくわえられているエネルギー
(静電エネルギー)

$$CV = Q$$

$$\therefore \boxed{U = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}QV}$$

$$\begin{cases} C = \varepsilon\frac{S}{d} \\ E = V/d \end{cases} \quad \therefore U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\left(\varepsilon\frac{S}{d}\right)(Ed)^2 = \left\{\frac{1}{2}\varepsilon E^2\right\}\cdot\underbrace{(Sd)}_{\text{体積}}$$