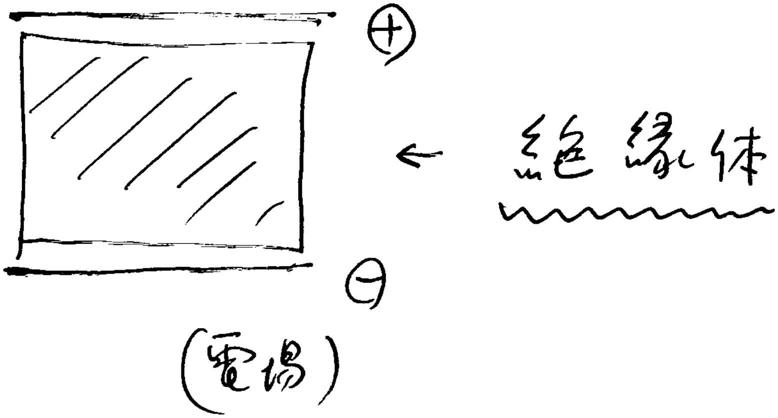
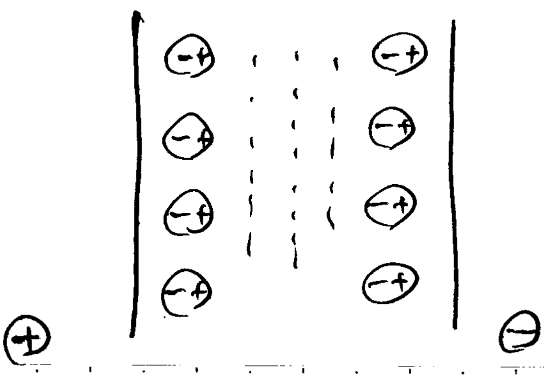
7. 誘電体



7-1 分極

◎ 導体： 電子が比較的自由に導体内を動ける（伝導電子という）

◎ 絶縁体： 平衡点の回りに電子が少し変位する



$\boxed{\text{分極}}$ という

Polarization

分極を生じる物質を

$\boxed{\text{誘電体}}$ という

分極 $\boldsymbol{P}$ (Coulomb / m²)

$$\boxed{\boldsymbol{P} = n\,\boldsymbol{p}_d}$$

但し
- $\boldsymbol{p}_d$: 電気双極子モーメント
- n : 電気双極子モーメントの密度(分布関数)

$\boldsymbol{P}$ の方向 : $\boldsymbol{E}$ と一致する

◎ 分極率 α :

$$\boxed{\boldsymbol{p}_d = \varepsilon_0 \alpha \boldsymbol{E}}$$

このとき

$$\boxed{\boldsymbol{P} = \chi_e \varepsilon_0 \boldsymbol{E}}$$

$\chi_e = n\alpha$

電気感受率

◎ 簡単な模型（単振動）

この間の力を $\boxed{F = -m\omega_0^2 r}$ とする

これに電場 E をかけると 全,力は

$$\boxed{F = -m\omega_0^2 r + eE}$$

これが釣合う $\Longleftrightarrow$ $F = 0$ となる

のが平衡点

$$\therefore \boxed{r_0 = \frac{e}{m\omega_0^2} E}$$

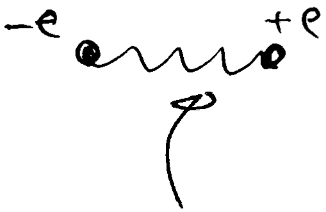
電気双極子モーメント：P_d

$$P_d = e r_0 = \frac{e^2}{m\omega_0^2} E$$

$P_d = \alpha \varepsilon_0 E$ だから $\boxed{\alpha = \frac{e^2}{m\omega_0^2 \varepsilon_0}}$

これでよく合う!!

[何故単振動がよく出るか？]



$V(r)$

平衡点 r_0 の周りに微小振動する

$$V(r) = V(r_0) + \nabla V'(r_0)\cdot(r-r_0) + \frac{1}{2}V''(r_0)(r-r_0)^2 + \cdots$$

平衡点：$\boxed{\nabla V'(r_0) = 0}$

$$F_0 = -\nabla V = 0$$

$$F \simeq -\frac{1}{2}V''(r_0)(r-r_0)$$

$r - r_0 \Rightarrow r$ とかきかえると

単振動になっている.