

264

誘電率 ϵ と比誘電率 ϵ_r のちがいをしっかりと区別しよう。

誘電率 ϵ ... 本数 $\frac{Q}{\epsilon}$ や $C = \epsilon \frac{S}{d}$ にそのまま代入する
 素材ごとの係数。真空だと $\epsilon = \epsilon_0$ となる。

比誘電率 ϵ_r ... ϵ が真空のときの ϵ_r 倍になる。という風に
 数えた素材ごとの係数。



例えば誘電率が ϵ 、比誘電率が ϵ_r とすると

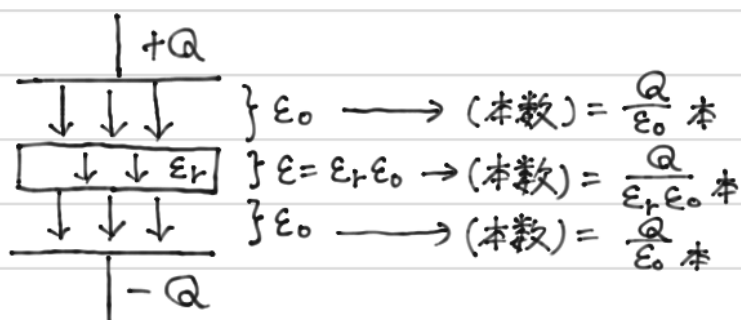
$$(\text{本数}) = \frac{Q}{\epsilon}, \quad C = \epsilon \frac{S}{d}$$

$$(\text{本数}) = \frac{Q}{\epsilon_r \times \epsilon_0}, \quad C = \epsilon_r \times \epsilon_0 \frac{S}{d}$$

となる。 $\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$ と関係を書きだせる。

どちらが問題で与えられているか注意して見極めよう。

(イ)(ロ) 誘電率によって電気力線の本数がどう変わるかに注目しよう



誘電分極で、
 少し電場が弱まる
 (本数が少しへる)

上図のように変化する。ここから電場 E を考えると。

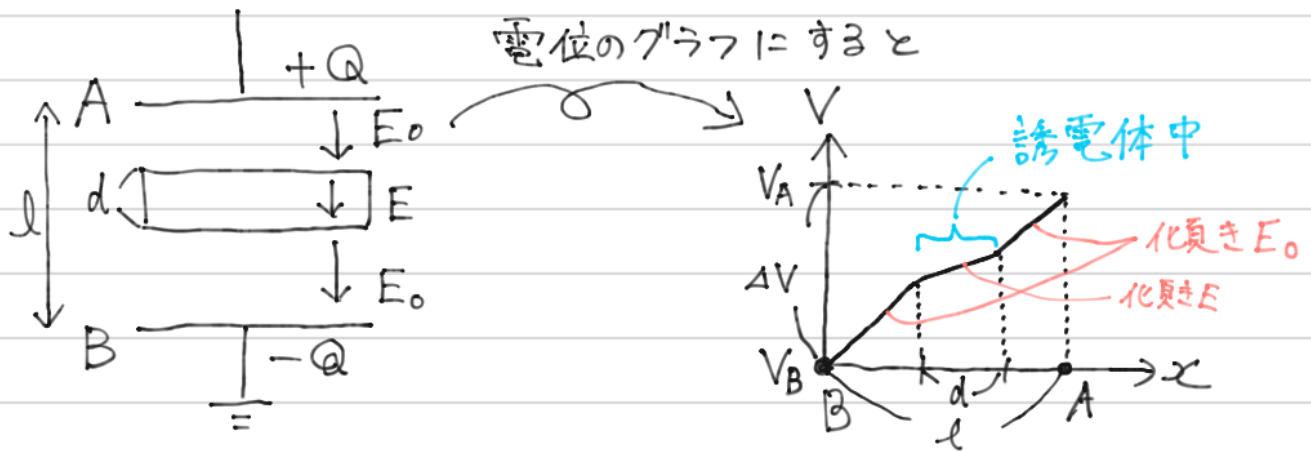
真空中 $E_0 = \frac{Q}{\epsilon_0 S} \quad (1)$

誘電体中 $E = \frac{Q}{\epsilon_r \epsilon_0 S} \quad (2)$

(※ 1m^2 あたりの本数が電場なので $E = \frac{\text{本数}}{S}$)

264 続き

(I) $E = \frac{V}{d} \Rightarrow V = Ed$ の関係から電位差 V を求める



真空中での電位差が上下あわせて

$$\Delta V_{\text{真空}} = E_0(l-d)$$

誘電体中での電位差が

$$\Delta V_{\text{誘電}} = Ed$$

= 木Sを合計して

$$\Delta V = E_0(l-d) + Ed$$

$$= \frac{Q}{\epsilon_0 S}(l-d) + \frac{Q}{\epsilon_r \epsilon_0 S}d$$

$$= \frac{Q}{\epsilon_0 S} \left(l-d + \frac{d}{\epsilon_r} \right) \quad \#(1)$$

$$(=) \quad C = \frac{Q}{\Delta V} \quad \text{より}$$

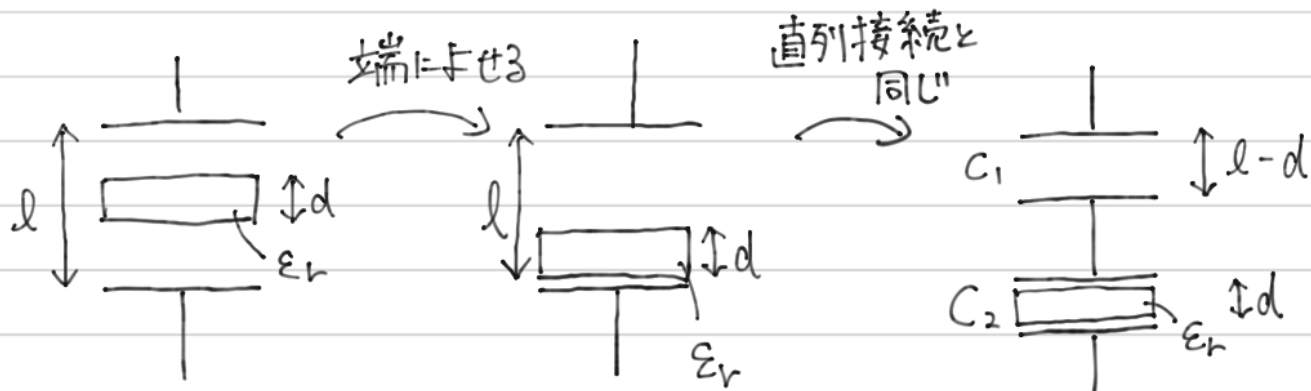
$$C = \frac{Q}{\frac{Q}{\epsilon_0 S} \left(l-d + \frac{d}{\epsilon_r} \right)}$$

$$= \epsilon_0 \frac{S}{l-d + \frac{d}{\epsilon_r}} \quad \#(2)$$

264 続き

(木)(ハ)

式からというより、知識として知っておこう。



$$C_1 = \epsilon_0 \frac{S}{l-d} \quad \#(木)$$
$$C_2 = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{S}{d} \quad \#(ハ)$$

※ この C_1, C_2 を直列の合成公式で合成すると、
(二)と同じ式になる。

コンデンサーの合成公式は、回路の問題では使われないが、
このような電気容量の問題では使うので覚えておこう。