No.

DATE

1

(1) 誘電体とは，外部から電場 $\vec{E}(\vec{r})$ を加えると，誘電分極

$$\vec{P}(\vec{r}) = \chi_e \varepsilon_0 \vec{E}(\vec{r})$$

を生じる物質。例：ガラス（絶縁体ならなんでも）

（χ_e：電気感受率，ε_0：真空中の誘電率）

但し，強誘電体は外部から電場を加えなくても誘電分極を起こしている。

(2) 磁性体とは，外部から磁場 $\vec{H}(\vec{r})$ を加えると，磁気分極

$$\vec{P}_m(\vec{r}) = \mu_0 \chi_m \vec{H}(\vec{r})$$

を生じる物質。(例) 物質なら何でも

（χ_m：磁気感受率，μ_0：真空中の透磁率）

(3) 導体とは，内部に自由に動ける電荷が無数に存在する物質のことで，定常状態における内部の電場は必ず0になるような物質のことである。

すなわち，外部電荷による電場 $\vec{E}_e$，誘導 〃 〃 $\vec{E}_{in}$ とすると，$\vec{E}_e + \vec{E}_{in} = 0$ が成り立つ。

(例) 黒鉛

(4)

① ガウスの法則

$$\int_{S_0} \vec{D} \cdot d\vec{S} = Q_{真}$$

② ファラデーの電磁誘導の法則

$$\Phi = \oint_C \vec{E} \cdot d\vec{r} = -\frac{d}{dt}\int_{S_0} \vec{B} \cdot d\vec{S}$$

③ 磁場のガウスの法則

$$\int_{S_0} \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$$

④ アンペール・マクスウェルの法則

$$\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{r} = \int_{S_0} \left\{ \vec{j}(\vec{r}) + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right\} d\vec{S}$$

① 真電荷Qを含む閉曲面Sを考える。このQはS上の電束密度 $\vec{D}$ を面積分したもの $\int_S \vec{D} \cdot d\vec{S}$ に等しい。

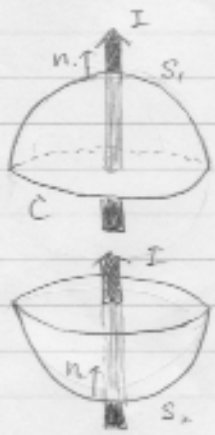
② コイルSを考えるとSを通る磁束 $\int_S \vec{B} \cdot d\vec{S}$ の時間変化の割合が起電力を引き起こす。ただし，その電流の向きは，それによって生じる電流が作る磁場が，磁束の時間変化と打ち消す向きである。

③ 任意の閉曲面Sを考えるとS上の磁束密度 $\vec{B}$ を面積分したもの $\int_S \vec{B} \cdot d\vec{S}$ の値は0になる。これは真磁荷なるものが存在しないことによる。

④ 電流Iを囲む任意の閉曲面Cと，Cを縁とした任意の閉曲面Sを考える。Sに流れる電流 $\int_S \vec{j}(\vec{r}) \cdot d\vec{S}$ とS上の電束の時間的変化の割合 $\int_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$ がC上に磁場 $\vec{H}$ を生み出すと，2つの和は $\vec{H}$ の線積分 $\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{r}$ に等しい。

(5) 電荷保存則 $\int_{S_0} \vec{j}(\vec{r}) \cdot d\vec{S} = -\frac{dQ}{dt}$

（$\vec{j}(\vec{r})$：ある微小面 $d\vec{S}$ を通りまわった電流）



これが(4)④に矛盾しないことを示す。

右図のようなCを縁とする閉曲面 S_1，S_2 を考える。

アンペール・マクスウェルの法則より

$$\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{r} = \int_{S_1} \left\{ \vec{j}(\vec{r}) + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right\} \cdot \vec{n}_1 \cdot d\vec{S}$$

$$= \int_{S_2} \left\{ \vec{j}(\vec{r}) + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right\} \vec{n}_2 \cdot d\vec{S}$$