

電磁理論 IA&IB ミニツレポート B③	2012年5月30日	学籍番号	氏名	評点
--------------------------	------------	------	----	----

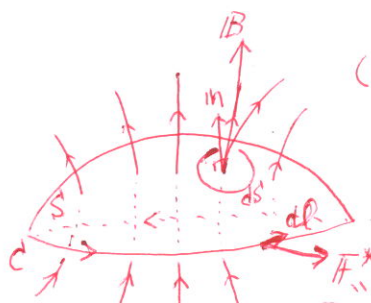
(真空中の電磁界基本法則(積分形)のまとめ)

次ぎの法則を表す方程式(積分形)を記述し, その物理的意味について図示するとともに説明せよ。

(1) ファラデー・マクスウェルの法則

$$(F_e =) \oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\frac{d}{dt} \int_S \mathbf{B} \cdot \mathbf{n} dS \quad \left(\oint_C \mathbf{F}^* \cdot d\mathbf{l} = -\frac{d}{dt} \int_S \mathbf{B} \cdot \mathbf{n} dS, \mathbf{F}^* = \mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B} \text{ 也可} \right)$$

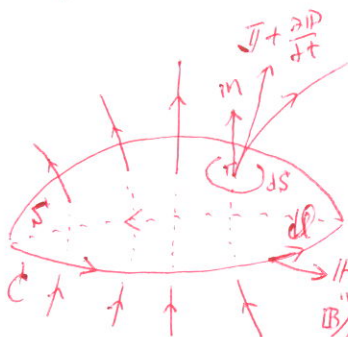
1Cにかゝる力



空間の任意の閉曲線(周回)Cを積分路として単位正電荷に働く力
($\mathbf{F}^* = \mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B}$)の接線成分 $\mathbf{E} \cdot d\mathbf{l}$ (or $\mathbf{F}^* \cdot d\mathbf{l}$)の周回積分の大きさ, すなわち起電力(循環)(左辺)は, その閉曲線(周回)Cを周辺とする面 $\mathcal{S}$
($\mathbf{n}$ (法線単位ベクトル)と線素ベクトル $d\mathbf{l}$ は右ネジ関係)と正味鎖交する
磁束の時間変化(右辺)に等しく, その方向は磁束の
時間変化を補償する向きである。

(2) アンペア・マクスウェルの法則

$$(F_m =) \oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_S \mathbf{J} \cdot \mathbf{n} dS + \frac{d}{dt} \int_S \mathbf{D} \cdot \mathbf{n} dS \quad \left(\oint_C \frac{\mathbf{B}}{\mu_0} \cdot d\mathbf{l} = \int_S \mathbf{J} \cdot \mathbf{n} dS + \frac{d}{dt} \int_S \epsilon_0 \mathbf{E} \cdot \mathbf{n} dS \text{ 也可} \right)$$

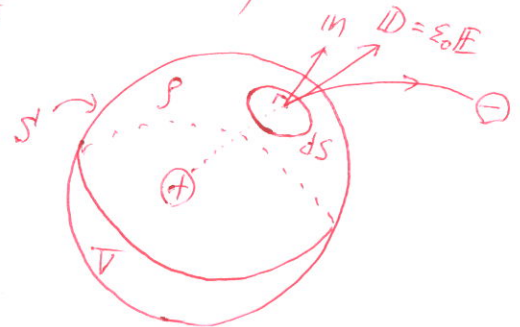


空間の任意の閉曲線(周回)Cを積分路として磁界 $\mathbf{H}$ の接線
成分 $\mathbf{H} \cdot d\mathbf{l}$ の周回積分の大きさ, すなわち起磁力(循環)(左辺)
は, その閉曲線(周回)Cを周辺とする面 $\mathcal{S}$ ($\mathbf{n}$ (法線単位ベクトル)
線素ベクトル $d\mathbf{l}$ は右ネジ関係)と正味鎖交する導電
電流 $\mathbf{J}$ と変位電流(電束の時間変化)の和に等しい。

(3) 電束に関するガウスの法則

$$(\Phi_e =) \oint_S \mathbf{D} \cdot \mathbf{n} dS = \int_V \rho dV \quad \left(\oint_S \epsilon_0 \mathbf{E} \cdot \mathbf{n} dS = \int_V \rho dV \text{ 也可} \right)$$

空間の任意の閉曲面 $\mathcal{S}$ を通して
その領域 $\mathcal{V}$ から外方向へ出ていく正味の
電束(左辺)は, その領域内に含まれる
正味の正電荷量(右辺)に等しい。



(4) 磁束に関するガウスの法則

$$(\Phi_m =) \oint_S \mathbf{B} \cdot \mathbf{n} dS = 0$$

空間の任意の閉曲面 $\mathcal{S}$ を通してその領域 $\mathcal{V}$ から
外方向に出ていく正味の磁束(左辺)は常に零である。
(or 磁束密度ベクトル $\mathbf{B}$ の分布を示める力線(or 磁力線)は
湧き出さずとも流入もせず閉いた閉曲線である。
or 磁気単極子はない。or monopoleはない)

