

電磁理論 IA&IB ミニツレポート B④	2012 年 6 月 6 日	学籍番号		氏名		評点	
--------------------------	----------------	------	--	----	--	----	--

(マクスウェル方程式 (微分形))

(1) 真空中のマクスウェル方程式の微分形を記述し, その法則名を併記しなさい.

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho \quad (\text{or } \nabla \cdot \epsilon_0 \mathbf{E} = \rho)$$

電束に関するガウスの法則

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \quad (\text{or } \nabla \cdot \mu_0 \mathbf{H} = 0)$$

磁束に関するガウスの法則

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \quad (\text{or } \nabla \times \mathbf{E} = -\mu_0 \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t})$$

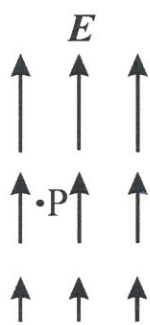
ファラデー・マクスウェルの法則

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \quad (\text{or } \nabla \times \frac{\mathbf{B}}{\mu_0} = \mathbf{J} + \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t})$$

アンペール・マクスウェルの法則

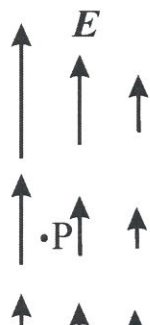
(真空中におけるベクトル界の空間微分と自然の法則性 (Maxwell 方程式))

(2-1) 図(a)~(d)のような電界 $\mathbf{E}$ がある場合, その空間に電荷密度 ρ は存在するか答えよ. 簡単にその理由を述べよ. また, 磁束密度 $\mathbf{B}$ が時間変化しているのはどれか答え, その理由を簡略に述べよ.



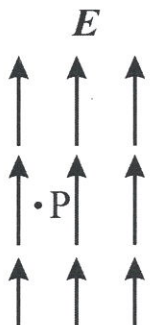
(a)

ρ ☒ 存在する
☐ 存在しない
理由: $\nabla \cdot \epsilon_0 \mathbf{E} \neq 0$



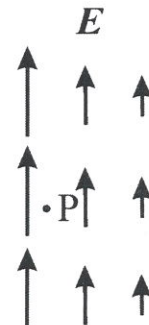
(b)

ρ ☒ 存在する
☐ 存在しない
理由: $\nabla \cdot \epsilon_0 \mathbf{E} \neq 0$



(c)

ρ ☐ 存在する
☒ 存在しない
理由: $\nabla \cdot \epsilon_0 \mathbf{E} = 0$



(d)

ρ ☐ 存在する
☒ 存在しない
理由: $\nabla \cdot \epsilon_0 \mathbf{E} = 0$

$\mathbf{B}$ は時間変化 ☐ する
☒ しない

理由: $\nabla \times \mathbf{E} = 0$

$\mathbf{B}$ は時間変化 ☒ する
☐ しない

理由: $\nabla \times \mathbf{E} \neq 0$

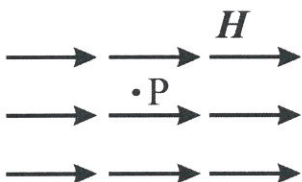
$\mathbf{B}$ は時間変化 ☐ する
☒ しない

理由: $\nabla \times \mathbf{E} = 0$

$\mathbf{B}$ は時間変化 ☒ する
☐ しない

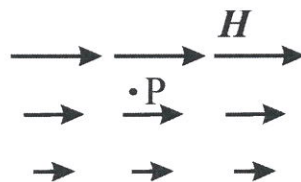
理由: $\nabla \times \mathbf{E} \neq 0$

(2-2) 図(e)~(h)のような磁界 $\mathbf{H}$ がある場合, その空間に導電電流または変位電流が存在するのはどれか答えよ. 簡単にその理由を述べよ.



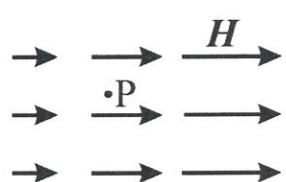
(e)

☐ 存在する
☒ 存在しない
理由: $\nabla \times \mathbf{H} = 0$



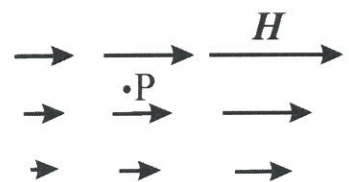
(f)

☒ 存在する
☐ 存在しない
理由: $\nabla \times \mathbf{H} \neq 0$



(g)

☐ 存在する
☒ 存在しない
理由: $\nabla \times \mathbf{H} = 0$



(h)

☒ 存在する
☐ 存在しない
理由: $\nabla \times \mathbf{H} \neq 0$

(3) 上の (2-2) で $\mathbf{H}$ の実在性に疑問があるのはどれか答えよ. それは何故か?

(g) と (h) $\because \nabla \cdot \mu_0 \mathbf{H} = \nabla \cdot \mathbf{B} \neq 0$ だから