

おさらい

Maxwell方程式 = 本講義のゴール

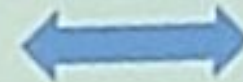
積分形

微分形

ガウス則

$$\int_S \mathbf{E} \cdot \mathbf{n} dS = \frac{q}{\epsilon_0}$$

等価



$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

磁場のガウス則

$$\int_S \mathbf{B} \cdot \mathbf{n} dS = 0$$



$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

アンペールの法則

$$\int_C \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 I$$



$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{j}$$

ファラデーの法則
(電磁誘導)

$$\int_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\frac{\partial}{\partial t} \int_S \mathbf{B} \cdot \mathbf{n} dS$$



?

右辺は誘導起電力に等しい。つまり

$$\phi_{em} = -\frac{\partial \Phi}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial t} \int \mathbf{B} \cdot \mathbf{n} dS$$

また、(9.14) より

$$\phi_{em} = \int_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l}$$

ストークスの定理より

$$\int_C \mathbf{E} d\mathbf{l} = \int_S (\nabla \times \mathbf{E}) \cdot \mathbf{n} dS$$

これより

$$\int_S \left\{ \nabla \times \mathbf{E} + \frac{\partial}{\partial t} \mathbf{B} \right\} \cdot \mathbf{n} dS = 0$$

って

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

微分形のファラデーの法則

ちなみに静磁場のときは $\nabla \times \mathbf{E} = 0$ (渦なし電場の全体)

本日の課題

- ① 教科書p146、147の演習問題2、3を回答せよ

ワーク