§4 Faradyの電磁誘導の法則

1831年、閉じた導線回路の近くに磁石を置き、これを動かすことにより回路内に電流が生じることを発見した。

$$\phi = IR = -\frac{dN}{dt} \quad \cdots (4.1)$$

起電力　　閉回路により囲まれる任意の曲面を貫く磁束

・近接作用（回路がなくても電場を誘起する）

$$e\phi = \oint_C e\vec{E}(\vec{r},t)\,d\vec{r} \qquad (\because 仕事の関係)$$

$$\therefore \phi = \oint_C \vec{E}(\vec{r},t)\,d\vec{r} \quad \cdots (4.2)$$

一方、

$$N = \int_S \vec{B}(\vec{r},t)\cdot\vec{n}\,dS \quad \cdots (4.3)$$

SはCにかこまれた任意の曲面

$$\because \oint_{S_0} \vec{B}\cdot\vec{n}\,dS = \int_{S_1} \vec{B}\cdot\vec{n}_1\,dS - \int_{S_2} \vec{B}\cdot\vec{n}_2\,dS$$

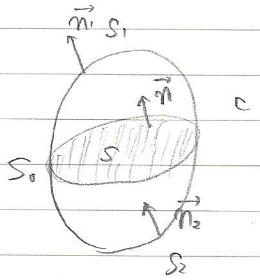
$$\| $$

$$\int_V \mathrm{div}\,\vec{B}\,dv \qquad (\text{Gauss}の定理)$$

$$\| $$

$$0$$

$$\therefore \int_{S_1} \vec{B}\vec{n}_1\,dS = \int_{S_2} \vec{B}\vec{n}_2\,dS$$



(4.2)、(4.3)を(4.1)に代入

$$\oint_C \vec{E}(\vec{r},t)\,d\vec{r} = -\frac{d}{dt}\int_S \vec{B}(\vec{r},t)\vec{n}\cdot dS$$

左辺に対し、Stokesの定理（付録A参照）を用いる。

$$\rightarrow \oint_C \vec{A}(\vec{r},t)\cdot d\vec{r} = \int_S \mathrm{rot}\,\vec{A}(\vec{r},t)\vec{n}\cdot dS$$