電磁誘導

2018 年 7 月 6 日

1

1.1

電磁場が時間変化する場合を考える。ファラデーは電流が磁場を作るなら、逆に、磁場が電流を作るはずだと考えた。そして、2 つのコイルを近くに並べ、一方に、電流を流した。しかし、電流を流し続けても何も起こらなかった。

片方の回路に検電器、片方にスイッチ付きの回路を用意し、後者の回路をオンオフするときに磁場の時間変化が発生。

- 回路に生じる起電力 ϕ は回路を貫く磁束の時間変化、$\frac{dt}{d\phi}$ に比例する。
- 一様な磁束密度 $\mathbf{B}$ が、面積 S の平面を貫く時

$$\Phi = BS \tag{1}$$

一般

$$\Phi = \int_S \boldsymbol{B}(\boldsymbol{r})\boldsymbol{n}(r)dS \tag{2}$$

F.Naunman が数式化

$$\phi = -k\frac{(}{d}t)(d\Phi) \tag{3}$$

単位

$$[\Phi] = [wb]:\text{ウェーバー}\ [\phi] = [V]:\text{ボルト} \tag{4}$$

- レンツの法則回路 C の縁にした、曲面 Swo 貫く磁束 Φ は曲面によらず一定。
任意の閉じた回路 C について

$$\phi = \int_C E(r,t)t(r)ds = -\frac{dt}{d\Phi(t)} \tag{5}$$

$$\int_C \boldsymbol{E}(\boldsymbol{r},t) * t(r)ds = \int_S \Delta\times\boldsymbol{E}(\boldsymbol{r},t)\boldsymbol{n}(r)dS \tag{6}$$

$$-\frac{dt}{d\Phi(t)} = \frac{dt}{d}\int_S \boldsymbol{B}((r),t) * \boldsymbol{n}(\boldsymbol{r})dS = -\int_S \frac{\partial t}{\partial\boldsymbol{B}(\boldsymbol{r},t)} * \boldsymbol{n}(\boldsymbol{r}) \tag{7}$$

$$\Delta\times\boldsymbol{B}(\boldsymbol{r},t) = -\frac{\partial t}{\partial\boldsymbol{B}((r),t)} \tag{8}$$

微分系の電磁誘導の法則
これは回路がなくても成り立つ。空間経路を考えればよい。

1.2

運動する回路ないの起電力 $\boldsymbol{B}(\boldsymbol{r})$ は時間変化しないとする。この $\boldsymbol{B}$ 中を回路 C を速度 $\boldsymbol{v}$ で動かしたとする

2

自己インダクタンスはやらない