

ファラデーの法則の基本

1 導入

この講義で最重要なのは、ファラデーの法則を「磁束の変化が起電力を生む」という基本法則として理解し、電磁誘導の起点として使えるようにすることです。

2 用語と定義

磁束 は

Magnetic flux

$$\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S}$$

です。

ファラデーの法則 は

Faraday's law

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$$

です。

3 方針

まず磁束がなぜ $\vec{B} \cdot d\vec{S}$ で表されるかを見ます。そのあとファラデーの法則が、面積・向き・磁場の強さの変化を一つの式で扱えることを説明します。

→ [講義 磁場と電磁誘導](#) [lecture](#) [physics](#) [electromagnetism](#)

<https://study.bem130.com/lecture/physics/electromagnetism/磁場と電磁誘導-講義/>

4 直感的な説明

回路を貫く磁場の「通り方」が変わると、それを打ち消す向きに電流を流そうとする効果が現れます。

5 厳密な説明

5.1 1. なぜ磁束を考えるのか

$$\vec{B} \cdot d\vec{S}$$

は、面に垂直な磁場の成分だけを数えています。したがって磁束 Φ は、「その面をどれだけ磁場が貫いているか」を表します。

5.2 2. ファラデーの法則の意味

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$$

は、磁束が時間とともに変わると起電力が生じることを表します。マイナスはレンツの法則を反映しています、変化を打ち消す向きに誘導電流が流れることを意味します。

5.3 3. 導体棒の例

長さ l の導体棒が速さ v で動くと、1 秒あたりに増える面積は lv です。磁場 B が一定なら

$$\frac{d\Phi}{dt} = Blv$$

だから

$$\mathcal{E} = Blv$$

を得ます。

6 見分け方

- 起電力、誘導電流、コイル、導体棒が出たら、まずファラデーの法則を起点にします。
- 何が磁束を変えているかを、面積・向き・磁場の強さに分けて確認します。

7 どこまで成り立つか

ここでは回路を貫く磁束の変化として扱いました。さらに先へ進むと、時間変化する磁場が渦電場を作る形へ一般化されます。

8 別の見方

8.1 磁束変化から起電力を読む見方

磁束が変わる問題で、起電力や誘導電流を出す起点になります。

8.2 全体像の中で見る見方

ファラデーの法則は、マクスウェル方程式の 3 本目そのものです。時間変化する磁場が渦をもつ電場を作る、という場の方程式として読み直せます。

→ [講義](#) マクスウェル方程式の入口 [lecture](#) [physics](#) [electromagnetism](#)
<https://study.bem130.com/lecture/physics/electromagnetism/マクスウェル方程式の入口-講義/>

さいしゅうけい

9 最終形

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$$

ひとこと

10 一言でいうと

- ファラデーの法則は、ほうそく磁束のじそく変化からへんか誘導起電力ゆうどうきでんりょくを読むためのよ起点きてんです。

かんれん

11 関連リンク

→ [講義](#) [磁場と電磁誘導](#) [lecture](#) [physics](#) [electromagnetism](#)
<https://study.bem130.com/lecture/physics/electromagnetism/磁場と電磁誘導-講義/>

→ [講義](#) [マクスウェル方程式の入口](#) [lecture](#) [physics](#) [electromagnetism](#)
<https://study.bem130.com/lecture/physics/electromagnetism/マクスウェル方程式の入口-講義/>