

[第12回目] 電磁誘導 1

≪今日の授業の目標≫ <磁力線の数>

・ 磁束  $\Phi_B = \int_S B_n dS$  (磁場が一様で面に垂直)  $\Phi_B = B \cdot S$  単位 [Wb] (ウェーバー)

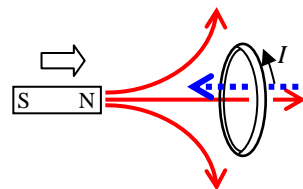
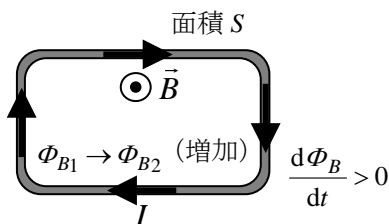
◎ファラデーの電磁誘導の法則 (磁場の時間変化が起電力 (電圧) を生ずる) ※第4の基本法則

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt} : \text{回路 } C \text{ に生じる誘導起電力 (電圧); 単位 [V]} \quad \left( \mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} \right)$$

⇒ 発電機の原理

※ レンズの法則 (誘導起電力の向き)

回路に生じる誘導電流 (誘導起電力) の向きは、その電流によって生じる磁場が、回路を貫く磁束  $\Phi_B$  の変化を妨げるような向きである。



学習到達目標 (6) 電磁誘導の意味がわかる。

誘導起電力  $\mathcal{E}$  (変化を妨げる向き。⊗ 向きの磁場を作るような電流を流す。)

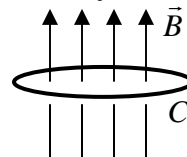
次回予定 [第13回目] 電磁誘導 2 (教科書 163 ページまで)

\*\*\*\*\*

レポート問題 第12回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること!

- B... 問1 「磁場に関するガウスの法則」は、何が存在しないことを意味するか。
- 問2 教科書 158 ページの演習問題 A31①②を答えよ。結果だけではなく、答えを求める途中の考え方も記せ。
- B... 問3 半径  $r = 0.10$  [m] の円形の導線 (円形コイル)  $C$  がある。磁束密度  $B = 0.50$  [T] の一様な磁場を、導線が囲む面  $S$  と垂直に加える。コイルを貫く磁束  $\Phi_B$  [Wb] を数値で求めよ。
- A... 問4 ① ファラデーの電磁誘導の法則を書け。[教科書の式 (31.5)]  
 ② ファラデーの電磁誘導の法則のマイナス (-) は何を意味するか [教科書 156 ページ補足]
- B... 問5 [Wb] = [T · m<sup>2</sup>] と [T] = [N/(A · m)] であることを用いて、[Wb/s] = [V] であることを示せ。
- B... 問6 円形の回路  $C$  (回路が囲む面積  $S = 0.50$  [m<sup>2</sup>]) に、磁束密度の大きさ  $B_1 = 0.10$  [T] の一様な磁場が、面  $S$  と垂直に加えられている。時間  $\Delta t = 0.10$  [s] の間に、磁束密度の大きさを  $B_2 = 0.20$  [T] まで一定の増加率で増加させた。
- ① 磁場を変化させる前と後での、回路を貫く磁束  $\Phi_{B1}$  と  $\Phi_{B2}$  をそれぞれ数値で求めよ。
  - ② 磁束の変化  $\Delta\Phi_B = \Phi_{B2} - \Phi_{B1}$  を数値で求めよ。
  - ③ 磁束の変化率  $\Delta\Phi_B / \Delta t$  を計算し、回路  $C$  に生じる誘導起電力  $\mathcal{E}$  を求めよ。
  - ④ 回路  $C$  に生じる誘導起電力  $\mathcal{E}$  の向き (誘導電流の向き) を図に示せ。



<予告> 次回 [1/10 (木)] に第2回中間テスト (授業の初めの20分) 関数電卓使用可  
 範囲: 電流, オームの法則, 電力とジュール熱, 電荷や電流が磁場から受ける力, 電流が作る磁場,  
 アンペールの法則, 磁場に関するガウスの法則 (意味)  
 教科書の (26.1) の上の電流の定義式, (26.3), (26.6), (27.5) [大きさと向き], (27.8) [向き],  
 (28.1) [図が書ける], (28.2) と (29.2) [ $2\pi r$  の意味]

解答用紙 (授業 曜 限) 学籍番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること!

問1

問2 ①(1) \_\_\_\_向きの磁束が \_\_\_\_。 \_\_\_\_向きの磁力線が生じれば妨げられる。電流の向きは \_\_\_\_

- (2)
- (3)
- (4)
- (5)
- (6)
- (7)
- (8)

②(1)

- (2)
- (3)
- (4)

問3 半径  $r$  の円形コイルが囲む面積  $S$  は、 $S =$   である。

磁束  $\Phi_B$  は、 $\Phi_B = B \cdot S =$   [Wb]

問4 ①ファラデーの電磁誘導の法則:

②

問5

問6

① 変化前に回路  $C$  を貫いている磁束は  $\Phi_{B1} =$

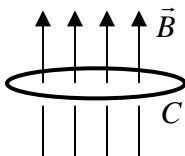
磁束密度を増加させた後の磁束は  $\Phi_{B2} =$

② 磁束の変化は  $\Delta\Phi_B = \Phi_{B2} - \Phi_{B1} =$

③ 磁束の変化率は  $\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} =$

∴ 誘導起電力は  $\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} =$

④ 誘導起電力または誘導電流の向きは



☆このレポートをやるのに \_\_\_\_\_時間\_\_\_\_\_分,  
それ以外に、この講義の予習復習を \_\_\_\_\_時間\_\_\_\_\_分した。