

[第11回目] 電磁誘導 1

≪今日の授業の目標≫ ← <磁力線の数>

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

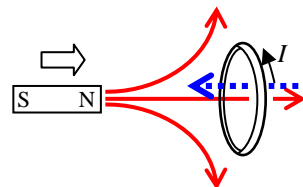
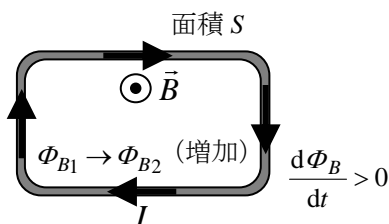
◎ファラデーの電磁誘導の法則 (磁場の時間変化が起電力 (電圧) を生ずる) ※第4の基本法則

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

⇒ 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。)

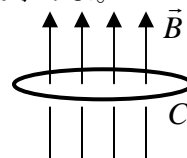
次回予定 [第12回目] 電磁誘導 2 (教科書 163 ページまで)

\*\*\*\*\*

レポート問題 第11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。
- 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 教科書 158 ページの演習問題 A31③を答えよ。
- 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  $B_1 = 0.10$  [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 [12/22 (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]

第5回～第9回までのレポートは、12月20日 (火) 17:00 以降は受け取らない。

✓切を必ず守ること

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) (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 a)

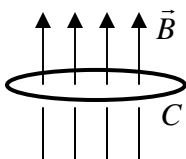
 $\therefore$  時刻  $t$  での面積は  $S =$ b) 時刻  $t$  での磁束  $\Phi_B =$ c) 誘導起電力  $\mathcal{E} =$ d)  $I =$ 

向き：

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  $\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} =$  [ ][Wb/s]=[Tm<sup>2</sup>/s]=[N/Am)m<sup>2</sup>/s]=[Nm/As]=[J/C]=[V] $\therefore$  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。