

[第11回目] アンペールの法則

《今日の授業の目標》 磁場を決定する2つの基本法則

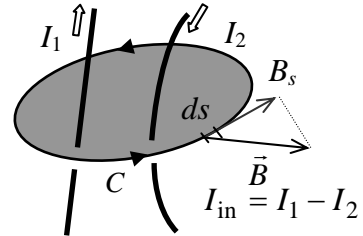
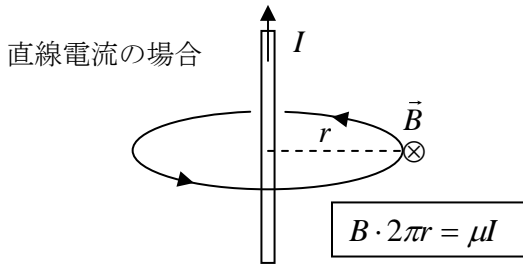
◎ アンペールの法則 [磁場は電流によって生じる] ※第3の基本法則(しかし未完成形)

$$\Gamma_B = \mu I_{in}$$

(ある向き付き閉曲線  $C$  上での磁束密度について)

循環:  $\Gamma_B = \oint_C \vec{B}_s \cdot d\vec{s}$   
 $\equiv$  (磁束密度の大きさ)  $\times$  (磁力線の長さ)

電流の符号は、右ねじが進む向きに  $C$  の内側を貫いているとき正



※ 永久磁石も、微視的に見れば、原子サイズの電磁石 (分子電流)

○ 磁場に関するガウスの法則 磁場には湧き出し・吸い込みがない。  
N極やS極は単独では存在しない。

$$\Phi_B = 0 \quad (\text{ある閉曲面 } S \text{ 上で}) \quad \text{※第2の基本法則}$$

比較  
 静電場の場合  
 $\Gamma_E = 0$   
 $\Phi_E = \frac{Q_{in}}{\epsilon}$

ある閉曲面  $S$  から出ていく磁力線の数と、入ってくる磁力線の数は等しい

次回予定 [第12回目] 電磁誘導1 (教科書158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!

- ☆... 問1 本日の授業で学んだことで、重要と思うことをまとめよ。(式も用いてよいが、文章で)
- ☆... 問2 本日の授業で学んだ内容を用いた問題を自分で1問作り、それを答えよ。(答えが出せないような難しい問題を作ってもよいが、途中までは自分で考えて解くこと。裏・別紙解答可)
- B... 問3 教科書148ページの演習問題 B.29①について、まず  $I_{in}$  を  $I_1 \sim I_5$  のうち必要なものを用いて文字式で表し、さらにアンペールの法則を用いて循環  $\Gamma_B = \oint_C \vec{B}_s \cdot d\vec{s}$  を求めよ。
- B... 問4 教科書148ページの演習問題 B.29②を答えよ。(説明に必要な図も書け。)
- A... 問5 10 [A] の直線電流から 2.0 [m] 離れた位置の磁束密度の大きさ  $B$  を数値で求めよ。
- B... 問6 教科書148ページの演習問題 B.29③④を答えよ。
- B... 問7 半径  $r$  の円形の導線 (コイル) に  $I$  [A] の電流が流れている (円電流)。円電流の輪の中心にできる磁束密度  $\vec{B}$  (または磁力線) の向きはどちら向きか、教科書の (29.4) の右ねじの法則を用いて考え、図に示せ。
- C... 問8 外側の直径が 4.0 [mm] の筒に、直径 0.50 [mm] の導線を間隔を空けないで 20 回巻いたソレノイド (空芯コイル) がある。このソレノイドに  $I$  [A] の電流を流すとき、内部に生じる磁束密度の大きさ  $B$  を  $I$  を用いて表せ。透磁率には真空中の値  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  [N/A<sup>2</sup>] を用い、「十分に長い」と近似できるとして考えよ。 $\pi$  は関数電卓の値を用いて計算し、係数は2桁 ( $B = \bigcirc.\bigcirc \times 10^{\bigcirc\bigcirc} \cdot I$ ) まで求めよ。

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 問題：

答：

問3 ①  $I_{in} =$  \_\_\_\_\_ ,  $I_B =$  \_\_\_\_\_

問4 ②

問5  $B =$  \_\_\_\_\_ [ ]

問6 ③  $n =$  \_\_\_\_\_ [ ]

内側では  $B =$  \_\_\_\_\_ [ ]

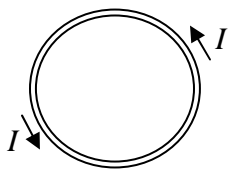
向き： \_\_\_\_\_ , 外側では  $B =$  \_\_\_\_\_

④ a)  $I =$  \_\_\_\_\_ [ ]

b)  $n =$  \_\_\_\_\_ [ ] なので,

$B =$  \_\_\_\_\_ [ ], 向き：

問7 輪の中に記号で書く



問8  $n =$  \_\_\_\_\_ [ ] なので,

∴  $B =$  \_\_\_\_\_  $\cdot I$  [T]

☆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。