

[第10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

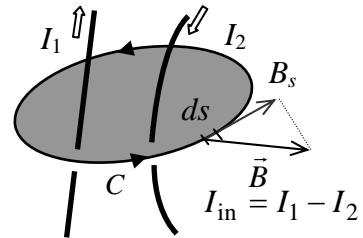
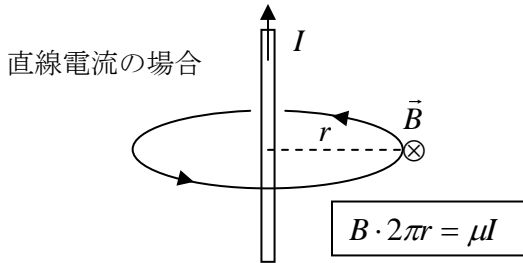
◎ アンペールの法則 [磁場は電流によって生じる] ※第3の基本法則 (これは未完成)

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

(ある向き付き閉曲線  $C$  上での磁束密度について)

循環:  $\Gamma_B = \oint_C \vec{B}_s \cdot d\vec{s}$

電流の符号は、右ねじが進む向きに  $C$  の内側を通過しているとき正



※ 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。

$$\Phi_B = 0$$

(ある閉曲面  $S$  上で) ※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11回目] 電磁誘導1 (教科書158ページまで)

\*\*\*\*\*

レポート問題 第10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 教科書142ページの演習問題 B.28⑥を答えよ。
- B... 問2 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3 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4 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5 教科書148ページの演習問題 B.29③④を答えよ。
- B... 問6 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)。円電流の輪の内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7 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ずに 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 ( $B = \text{〇.〇} \times 10^{\text{〇〇}} \cdot I$ ) まで求めよ。

=====

おすすめの本: 『科学的思考』のレッスン～学校では教えてくれないサイエンス～

戸田山和久 著 <NHK出版新書>

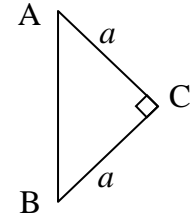
切を必ず守ること

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 a)



b)  $F =$

[ ], 向き :

問 2 ①  $I_{in} =$

,  $I_B =$

問 3 ②

問 4  $B =$

[ ]

問 5 ③  $n =$

[ ]

内側では  $B =$

[ ]

向き : , 外側では  $B =$

④ a)  $I =$

[ ]

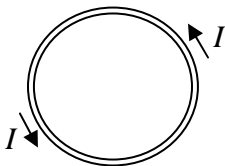
b)  $n =$

[ ] なので,

$B =$

[ ], 向き :

問 6 輪の中に記号で書く



問 7  $n =$

[ ] なので,

$\therefore B =$

$\cdot I$  [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。