

[第 8 回目] アンペールの法則

今日の授業の目標

- 磁場のガウスの法則 [磁場には湧き出し (真磁荷) がない]

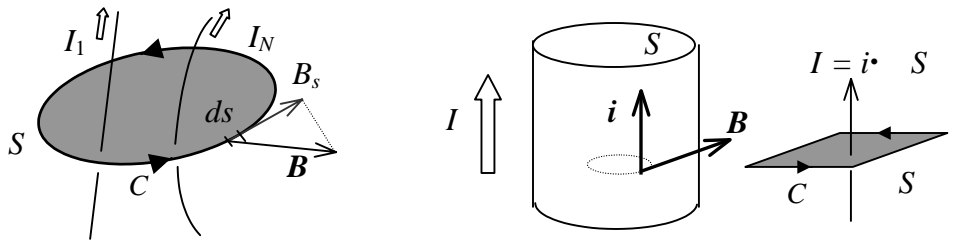
積分形 $\Phi_m = \int_S B_n \cdot dS = 0$ (ある閉曲面 S 上で)

微分形 $\text{div} \mathbf{B} = 0$ (ある位置 r で) 第 2 の基本法則

- アンペールの法則 [磁場は電流によってできる]

積分形 $\oint_C B_s ds = \mu_0 \sum_i I_i = \mu_0 (I_1 + I_2 + \dots + I_N)$ (ある閉曲線 C 上で)

微分形 $\text{rot} \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{i}$ (ある位置 r で) 第 3 の基本法則 (未完成)



次回予定 [第 9 回目] 電磁誘導の法則 (教科書 139 ページまで)

レポート問題 第 8 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 .

直線電流 I が、垂直距離 r だけ離れた位置に作る磁束密度の大きさ B を表す式を書け [式 (5.87)]。また、直線電流のまわりに磁場ができる様子を図で示せ [図 5.56]

$I = 10 \text{ A}$ の直線電流から垂直距離 $r = 2 \text{ m}$ だけ離れた位置での磁束密度の大きさ B を求めよ。
 $I_1 = I_2 = 2 \text{ A}$ の平行電流が $r = 0.1 \text{ m}$ の間隔でおかれているとき、長さ $l = 1 \text{ m}$ の部分に働く磁気力の大きさ $F_{\text{磁}}$ を、アンペールの実験式から求めよ。

の問題で、平行電流 I_1 と I_2 が同じ向きに流れているときの磁気力は引力か反発力か。

問 2 . 半径 r の円形の電線に強さ I の電流が流れている (円電流) [問 5.48]

円電流の輪の内側にできる磁場の向きはどちら向きか。

円電流の微小な一部分 ds が、円の中心に作る微小な磁束密度の大きさ dB をビオ・サバールの法則 [式 (5.88)] から求めよ。

円電流全体が、円の中心に作る磁束密度の大きさ B を求めよ。

半径 $r = 0.01 \text{ m}$ 、電流の強さ $I = 10 \text{ A}$ として中心の磁束密度の大きさ B を求めよ。

問 3 .

1 本の電流 I (下から上に流れている) のまわりに、(下から見て) 右まわりの閉曲線 C をとったとき、アンペールの法則を書け。[教科書の式 (5.95)]

(下から見て) 右まわりの閉曲線 C の中に、下から上に電流 I_1 と I_2 が、上から下に電流 I_3 が流れている。アンペールの法則を書け。[教科書の式 (5.96)]

アンペールの法則を使って、強さ I の直線電流のまわりの磁束密度の大きさ B を求めよ。

単位長さ (1m) あたりの巻き数 n のソレノイドに、強さ I の電流が流れている。ソレノイドは無限に長いとし、アンペールの法則を使って、ソレノイド内部の磁束密度の大きさ B を求めよ。[問 5.51]

