

授業予定(変更されたシラバス)

- ①原子の構造と電気力
- ②クーロンの法則
- ③電場1 (小)
- ④電場2 (小)
- ⑤電位1 (小)
- ⑥電位2
- ⑦電流1 (小)
- ⑧電流2 (＋確認試験1)
- ⑨電流が作る磁場1 (小)
- ⑩電流が作る磁場2
- ⑪ローレンツ力1 (小)
- ⑫ローレンツ力2 (小)
- ⑬電磁誘導 (小)
- ⑭発展 (＋確認試験2)
- ⑮まとめ
- ⑯期末試験

基礎物理A《学習到達目標》

- 1) 電気力と電場の関係を説明できる。
- 2) 電位と静電エネルギーを説明できる。
- 3) ミクロな視点で電流を説明できる。
- 4) ローレンツ力と磁場(磁束密度)の関係を説明できる。
- 5) 直線電流がつくる磁束密度を図を使って説明できる。

第10回目 電流が作る磁場2

今日の授業の目的

- ⊙ 直線電流が作る磁場.
- ⊙ 右ねじの法則を用いて磁力線の向きを調べる.
- ⊙ ソレノイドが作る磁場.

§ 7 磁場

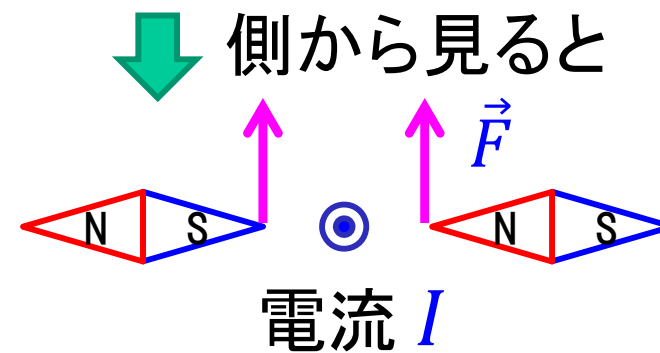
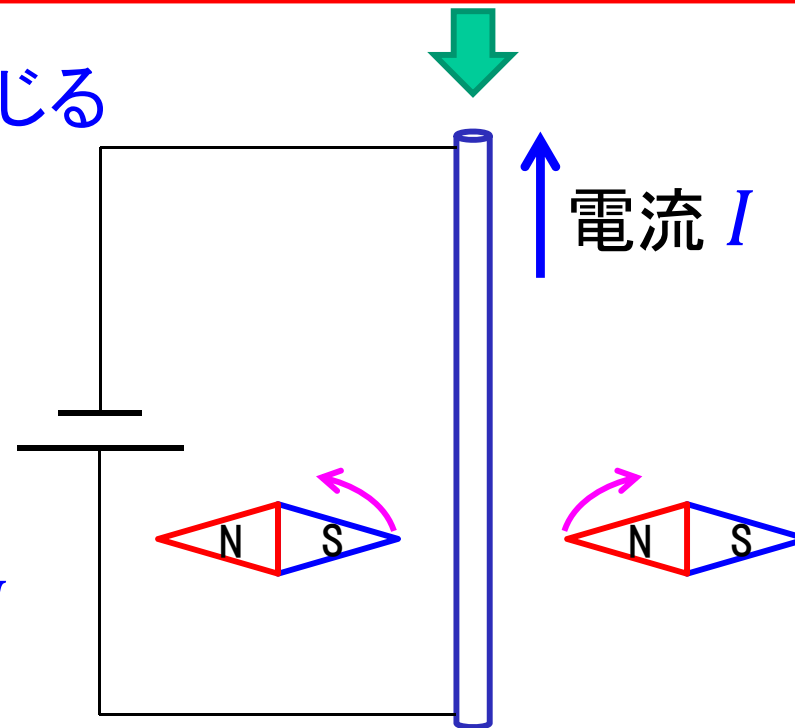
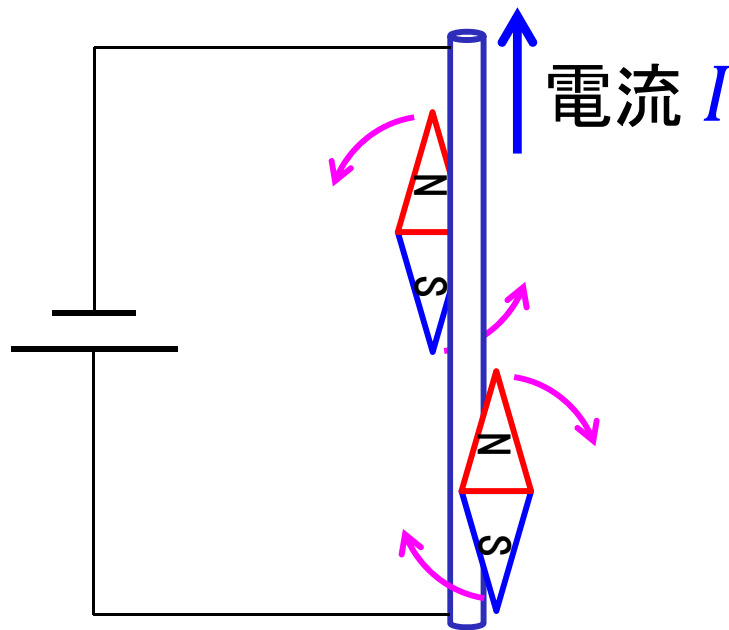
(つづき)

◇直線電流が作る磁場

(テキスト p85～86)

電流のまわりには磁場が生じる
(電磁石の原理)

電流を流すと、方位磁石が
振れる。

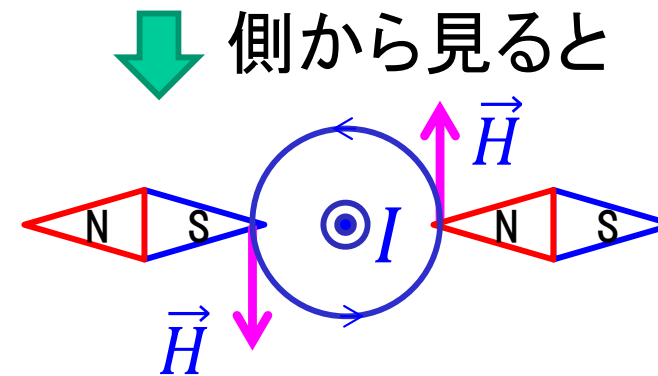
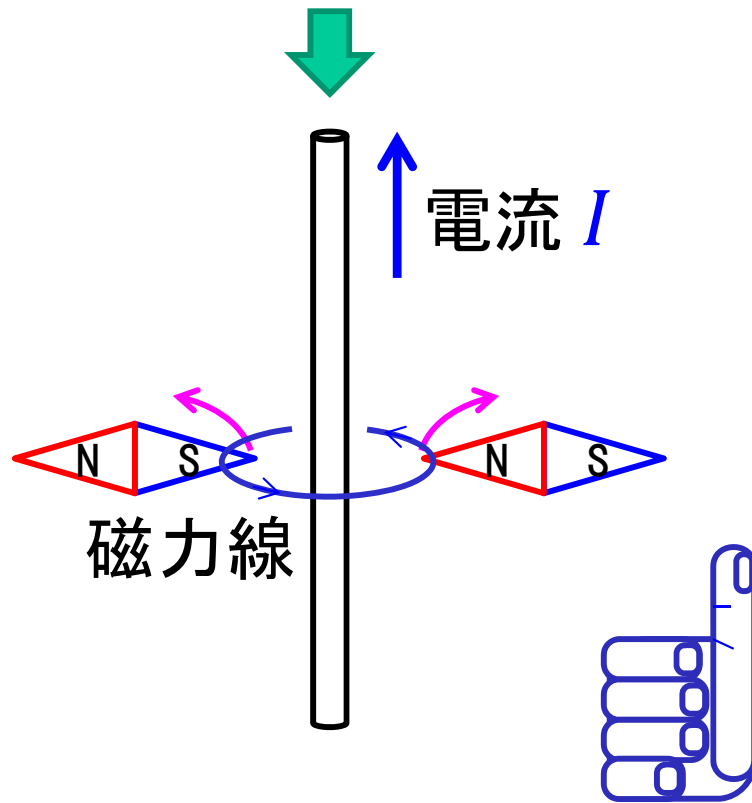


◇直線電流が作る磁場

(テキスト p87～88)

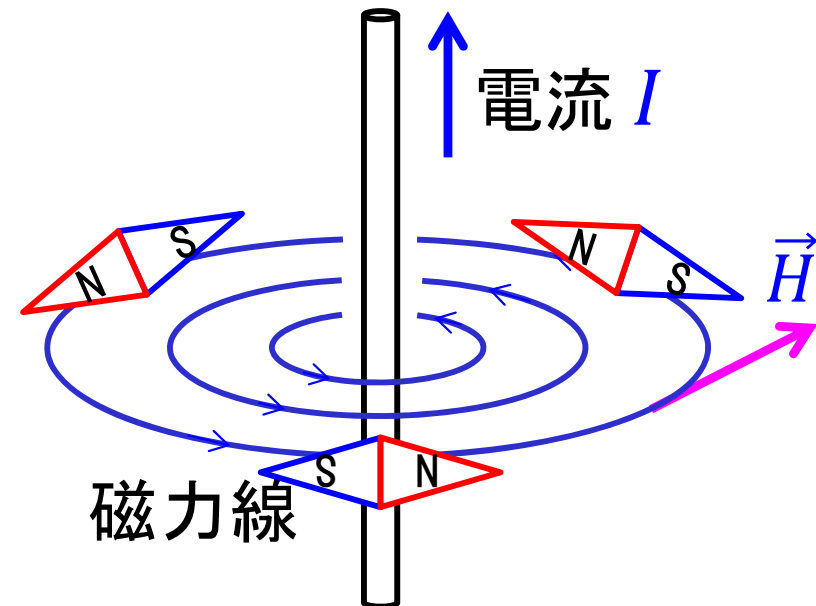
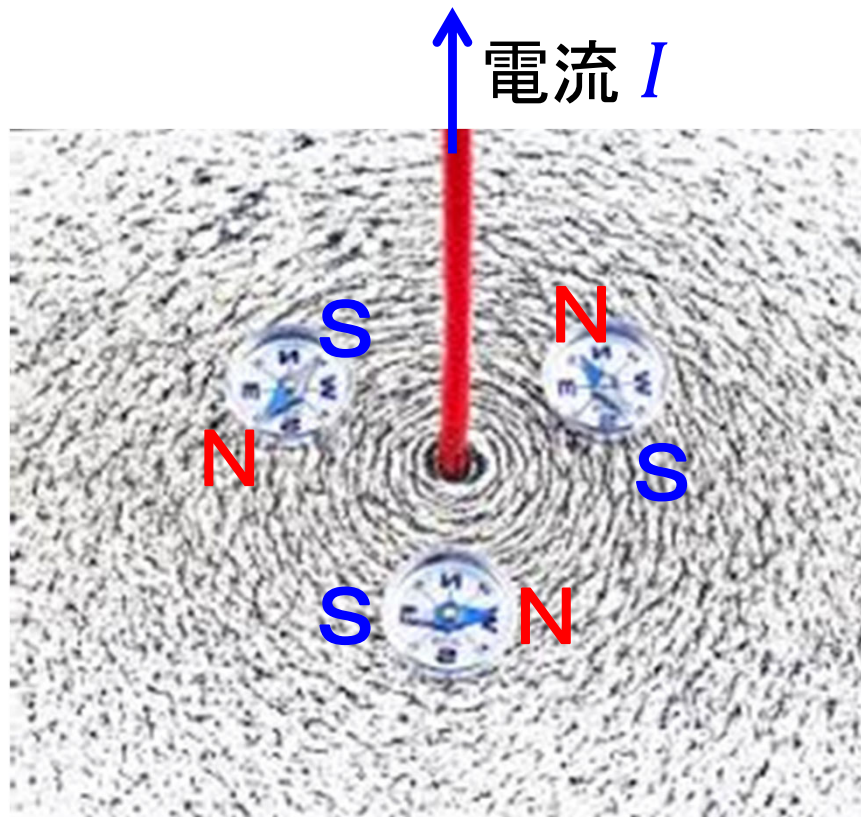
直線電流のまわりには

- (1) 同心円状に磁力線が生じる。
- (2) 磁力線の向き: 右ねじの法則



◇直線電流が作る磁場

(テキスト p87～88)

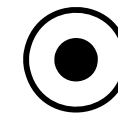


◇直線電流が作る磁場

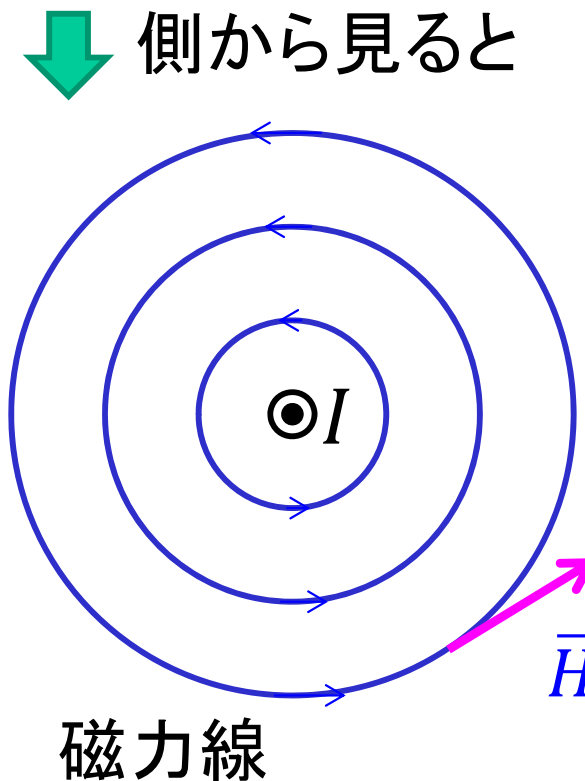
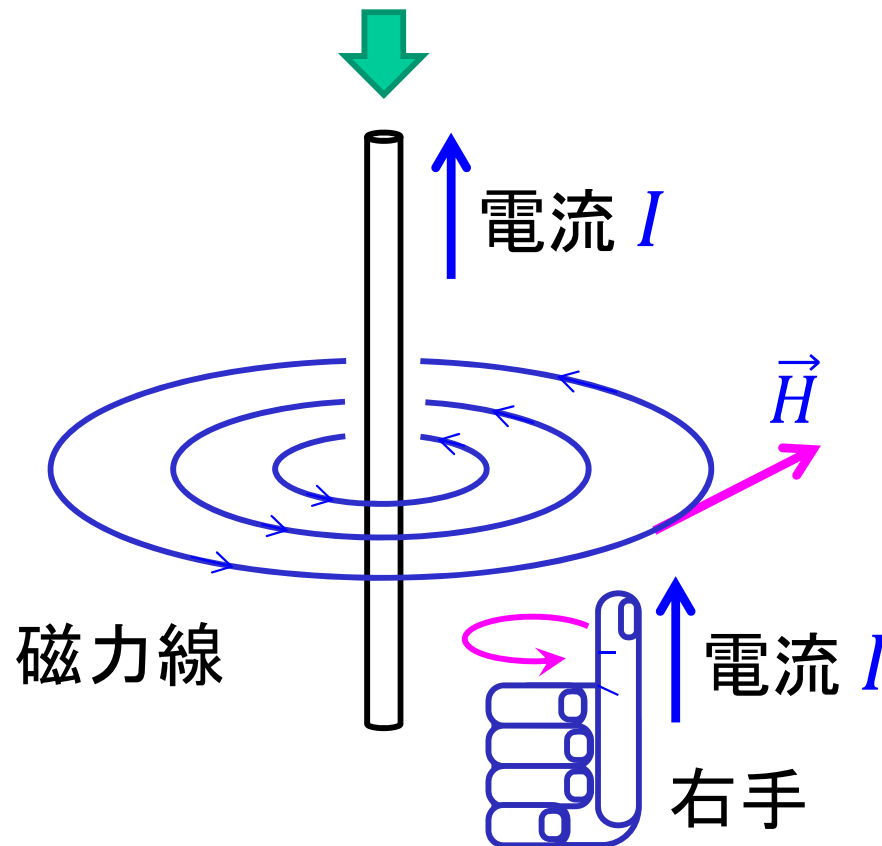
(テキスト p87～88)

直線電流のまわりには

- (1) 同心円状に磁力線が生じる。
- (2) 磁力線の向き: 右ねじの法則



紙面に垂直で
裏から表に
向かう向き



◇直線電流が作る磁場

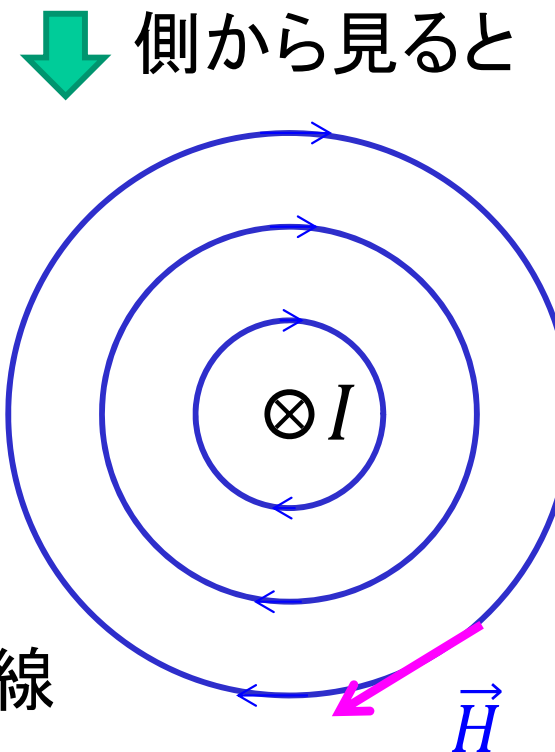
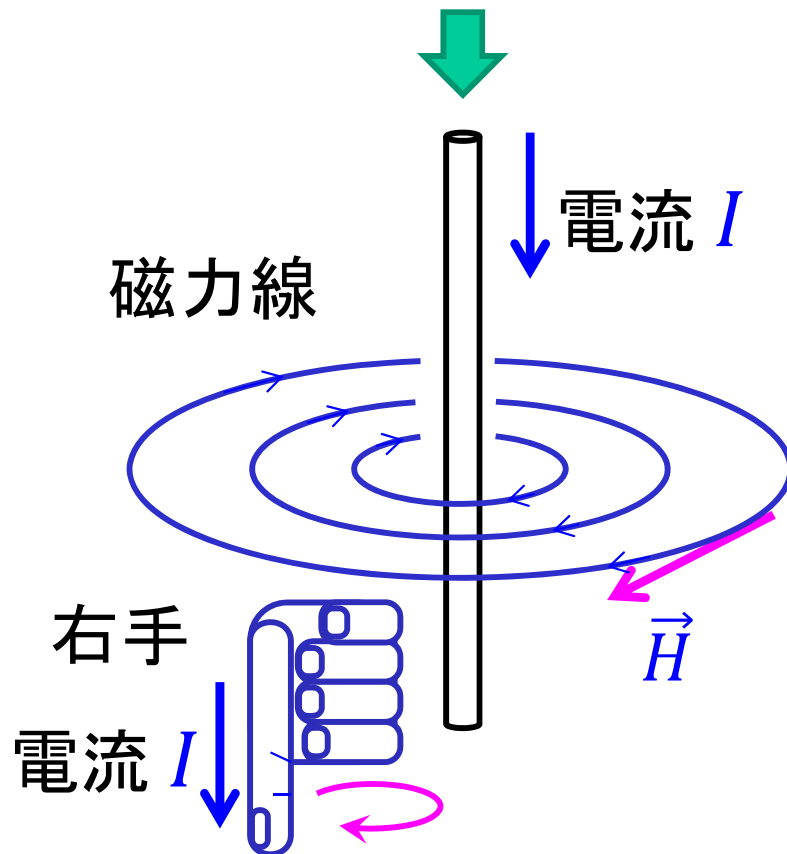
(テキスト p87～88)

直線電流のまわりには

(1) 同心円状に磁力線が生じる。

(2) 磁力線の向き: 右ねじの法則

⊗ 紙面に垂直で
表から裏に
向かう向き



◇直線電流が作る磁場

(テキスト p87～88)

直線電流のまわりには

- (1) 同心円状に磁力線が生じる。
- (2) 磁力線の向き: 右ねじの法則
- (3) 磁場の強さ

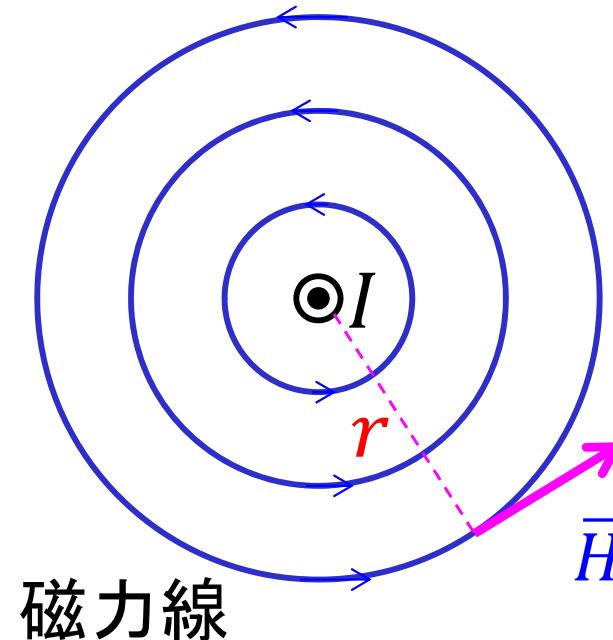
$$H = \frac{I}{2\pi r}$$

磁場 H の単位は

A/m

磁荷 q_m の単位は ($\vec{F}_m = q_m \vec{H}$)

$$\begin{aligned} \text{Wb} &= \text{N}/(\text{A/m}) = \text{N} \cdot \text{m}/\text{A} \\ &= \text{kg} \cdot \text{m}^2/(\text{s}^2 \cdot \text{A}) \end{aligned}$$



◇直線電流が作る磁場

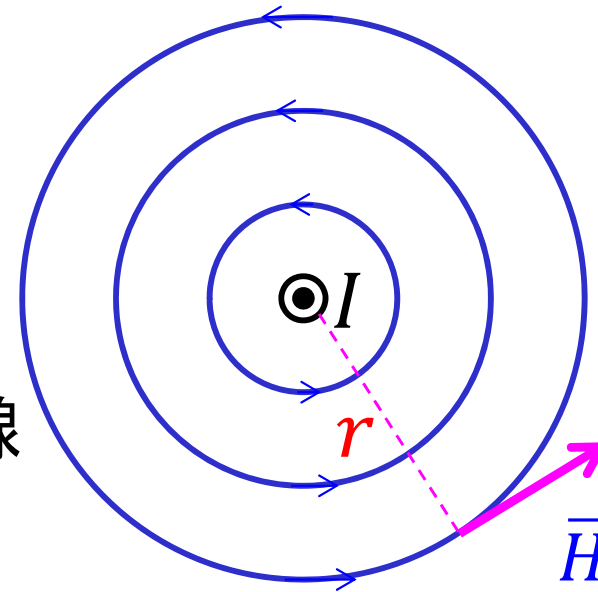
(テキスト p87～88)

直線電流のまわりには

- (1) 同心円状に磁力線が生じる。
- (2) 磁力線の向き: 右ねじの法則
- (3) 磁場の強さ

$$H = \frac{I}{2\pi r}$$

磁力線



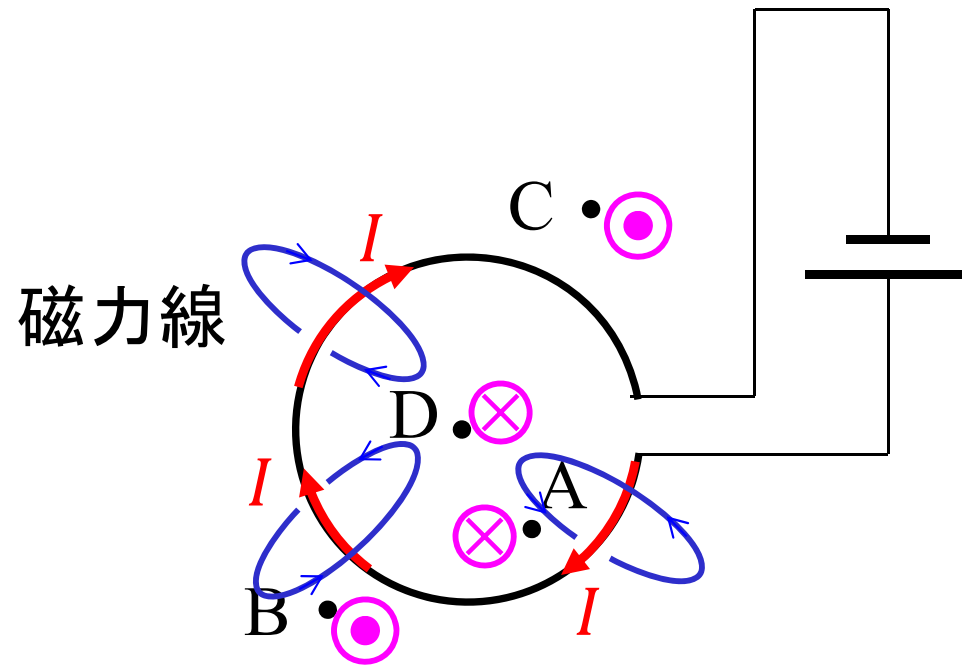
15Aの直線電流が1.0cm離れた場所に作る磁場の強さは？

$$H = \frac{I}{2\pi r} = \frac{15 \text{ A}}{2\pi \times 1.0 \times 10^{-2} \text{ m}} = 2.38 \times 10^2 \text{ A/m}$$

◇右ねじの法則の応用

(テキスト p88～89)

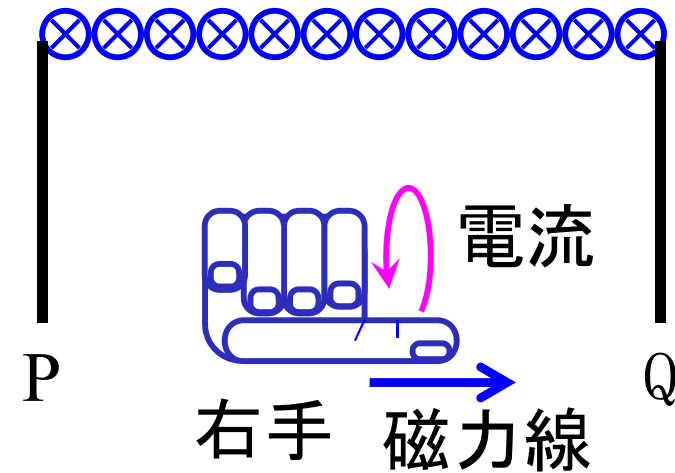
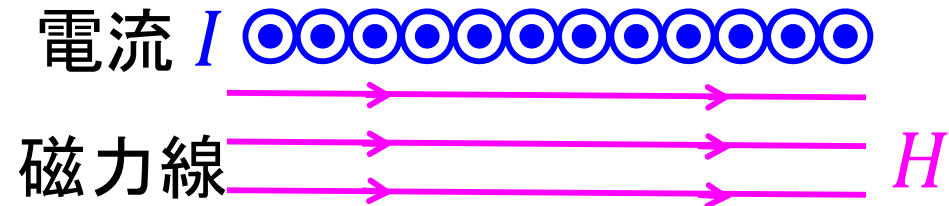
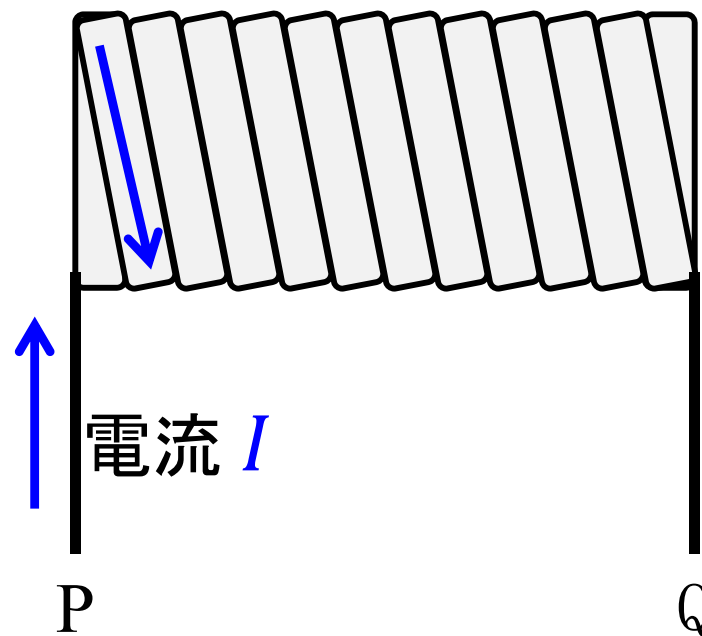
直線電流でなくても右ねじの法則を適用できる。



◇ソレノイドが作る磁場

(テキスト p89)

教科書の図のように、導線をらせん状に巻いた十分に長い円筒形のコイル。隙間を空けないので、下図を考える。



ソレノイドの内部: ソレノイドと平行に**一様な磁場**が生じる。
ソレノイドの外部: 磁場は**ゼロ**

◇ソレノイドが作る磁場

(テキスト p89)

単位長さ(1m)あたりの巻き数

$$n = \frac{N}{L} \quad [1/\text{m}]$$

内部にできる磁場強さ

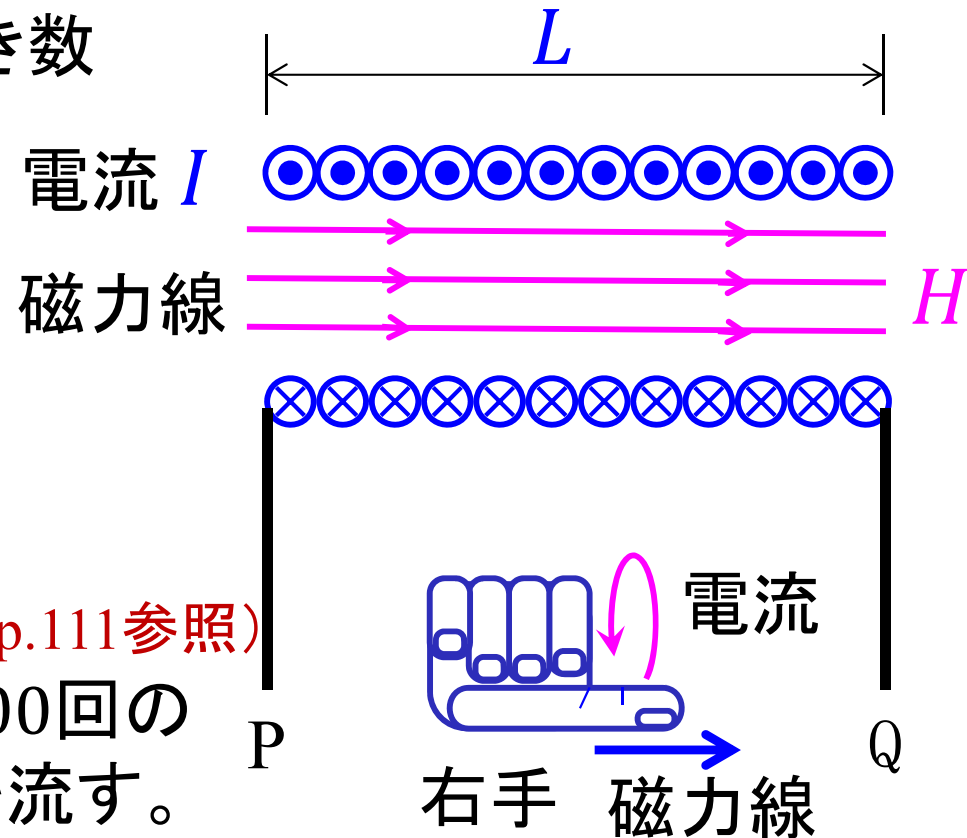
$$H = n I \quad [\text{A/m}]$$

(授業では触れないが § 9 の p.111 参照)

問 長さ40cm, 全巻き数5000回の
ソレノイドに2.0Aの電流を流す。
内部に生じた磁場の強さ H を求めよ。

$$n = N/L = 5000/(40 \times 10^{-2} \text{m}) = 1.25 \times 10^4 \text{ 1/m}$$

$$H = n I = 1.25 \times 10^4 \text{ 1/m} \times 2.0 \text{A} = 2.5 \times 10^4 \text{ A/m}$$



◇重ね合わせの原理(磁場の場合)

(テキスト p90)

2個の直線電流が造る磁場

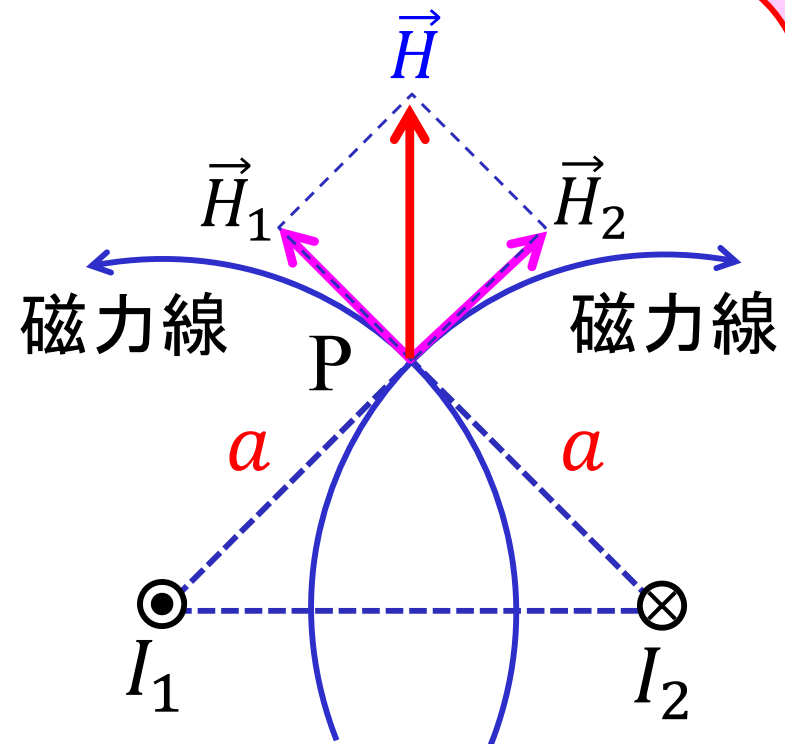
$I_1 = I_2 = I$ とし,

I_1, I_2 と点Pとの距離 a

$$H_1 = H_2 = \frac{I}{2\pi a}$$

平行四辺形の法則を用いて

$$H = \sqrt{2} H_1 = \frac{\sqrt{2} I}{2\pi a} \quad [\text{A/m}]$$



- ・レポート問題（解答用紙付き）
を必ず持って帰ること