

電流による磁場

I[A]の電流が流れる直線上の導線から, 距離 r[m]の位置に, 電流がつくる磁場の強さ H[A/m]は,

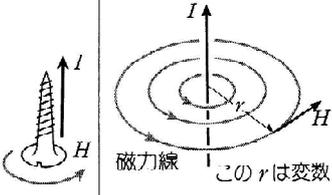
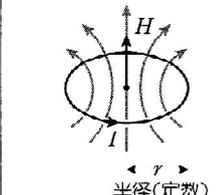
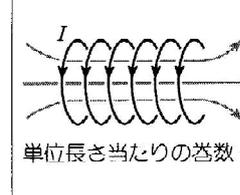
$$H = \frac{I}{2\pi r}$$

I[A]の電流が流れる円形導線の中心に, 電流がつくる磁場の強さ H[A/m]は,

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

単位長さあたりの巻き数が n 回のソレノイドコイルに I[A]の電流を流したとき, ソレノイドコイルの内部にできる磁場の強さ H[A/m]は,

$$H = nl$$

直線電流	円形電流	ソレノイド
$H = \frac{I}{2\pi r}$ (十分長い導線)	$H = \frac{I}{2r}$ (円の中心での値)	$H = nl$ (内部は一様磁界)
 磁力線 この r は変数	 半径(定数)	 単位長さ当たりの巻数 n

解法のポイント

・直線電流, 円形電流, ソレノイドのそれぞれの場合の公式に代入して磁場の強さを求める。ソレノイドコイルの場合, n は単位長さ当たりの巻き数であることに注意する。

例題

電流のつくる磁場の強さについて、以下の問いに答えよ。

- (1) 直線状の導線に、2.0 A の電流を流した。導線から 0.50 m の場所での、磁場の強さは何 A/m か。
- (2) 長さ 0.20 m の筒に 200 回巻かれたソレノイドコイルに、0.40 A の電流を流した。コイル内にできる磁場の強さは何 A/m か。

解答

- (1) 導線から 0.50 m の場所での、磁場の強さ H [A/m]は、

$$H = \frac{2.0}{2 \times 3.14 \times 0.50} = 0.64[\text{A/m}]$$

- (2) 単位長さあたりの巻き数 n は

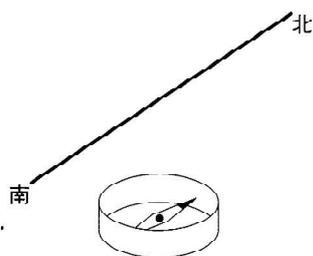
$$n = \frac{200}{0.20} = 1000$$

よって、コイル内にできる磁場の強さ H [A/m]は、

$$H = 1000 \times 0.40 = 400[\text{A/m}]$$

類題

南北に直線状に張られた導線の真下 0.10 m に、方位磁石を置き、導線に電流を流したところ、方位磁石は東に 45° 振れて静止した。地球磁場の水平成分 H_E を 45 A/m とすれば、流した電流の強さは何 A か。また、電流の向きは北向きか、南向きか。

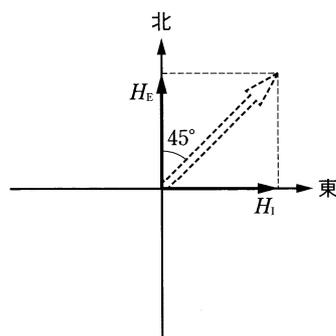


解答

直線上の導線に流れる電流を $I[\text{A}]$ とすれば、方位磁石の場所での、直線電流がつくる磁場の強さ $H_I[\text{A/m}]$ は

$$H_I = \frac{I}{2 \times 3.14 \times 0.10}$$

電流のつくる磁場 H_I と地球磁場の水平成分 H_E のベクトル図をつくると、下図のようになる。



このベクトル図から、

$$\tan 45^\circ = \frac{H_I}{H_E}$$

となるので、

$$\frac{I}{2 \times 3.14 \times 0.10} = 45$$

となり、

$$I = 45 \times 2 \times 3.14 \times 0.10[\text{A}]$$

と求められる。電流の向きは右ねじの法則より、南向きである。