

## 電流が作る磁場

- ① 電流が逆向きのとき：2つの電流の作る磁場は同じ向きで強め合う

$$\text{電流 } I \text{ が中点に作る磁場の強さ } H = \frac{I}{2\pi \cdot \frac{L}{2}} = \frac{I}{\pi L}$$

この磁場が2つ作られて強め合うので、中点の磁場の強さは  $\frac{2I}{\pi L}$  となる。

電流が同じ向きのとき：2つの電流の作る磁場は逆向きで打ち消しあうので、磁場は0となる。

- ② 直線電流は、紙面の裏から表の向きに  $\frac{I}{2\pi \cdot 2r}$  の強さの磁場を作る。

円形導線に時計回りに電流を流すと、これと逆向きの磁場を作る。

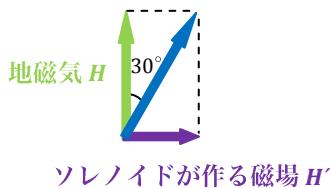
その大きさを  $I'$  とすると、

$$\frac{I'}{2r} = \frac{I}{2\pi \cdot 2r}$$

であればよく、これを解いて

$$I' = \frac{I}{2\pi}$$

- ③ ソレノイドが作る磁場を  $H'$  とすると、



となつたことから、

$$H' = \frac{1}{\sqrt{3}} H$$

であることが分かり、またソレノイドの電流をとすると

$$H' = \frac{N}{L} I$$

なので、

$$\frac{1}{\sqrt{3}} H = \frac{N}{L} I$$

より

$$I = \frac{LH}{\sqrt{3}N}$$

## 電流が磁場から受ける力

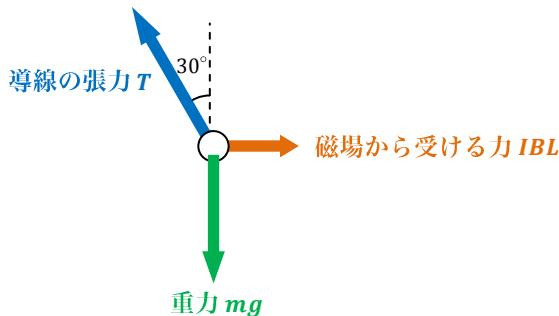
- ① アルミニウム棒に手前から奥の向きに電流を流すと、磁場から右向きに力を受ける。  
 磁場から受ける力と糸から引かれる力がつりあえばよいので、アルミニウム棒に流す電流を  $I$  とすると

$$IBL = mg$$

よって

$$I = \frac{mg}{BL}$$

- ② 磁場の磁束密度を  $B$  として、導体棒に働く力のつりあいを考えると



$$\text{鉛直方向: } \frac{\sqrt{3}}{2}T = mg$$

$$\text{水平方向: } \frac{1}{2}T = IBL$$

2式から  $T$  を消去して

$$B = \frac{mg}{\sqrt{3}IL}$$

と求められる。

③ 導線 A に流れる電流  $2I$  が導線 B の位置へ作る磁場の強さ  $H = \frac{2I}{2\pi L}$  (上向き)

導線 C に流れる電流  $I$  が導線 B の位置へ作る磁場の強さ  $H' = \frac{I}{2\pi L}$  (上向き)

導線 B に流れる電流  $2I$  はこの 2 つの磁場から力を受けるので、単位長さ部分が受ける力の大きさは

$$\mu \cdot 2I \cdot (H + H') \cdot 1 = \underline{\underline{\frac{3\mu I^2}{\pi L}}}$$

であり、向きは左向きである。

## ローレンツ力

① (1) 紙面の表から裏向き

(2)  $evB$

(3) 軌道半径を  $r$  とすると、運動方程式が

$$m \cdot \frac{v^2}{r} = evB$$

と書けるので、これを解いて

$$r = \frac{mv}{eB}$$

と求められる。

(4) 電子が軌道を 1 周するのにかかる時間  $= \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{eB}$

② 電圧をかけると、中央の金属棒からペトリ皿の向きに硫酸銅水溶液中を電流が流れると考えられる。

この電流は、時計回りの向きに磁場から力を受けるので、硫酸銅水溶液は時計回りに回転する。

上から見た図

