

1. 電磁気学Iのおさらい
2. 電流と電流密度
3. オームの法則
4. 金属電子論
5. 準定常電流
6. 電流間に生じる力と磁場
7. ローレンツ力
8. 電流が作る磁場
9. アンペールの法則
10. 前半のまとめと確認
11. 磁束と電磁誘導
12. 自己インダクタンスと相互インダクタンス
13. 磁場のエネルギー
14. 交流回路と複素インピーダンス
15. まとめ

磁石と静磁場



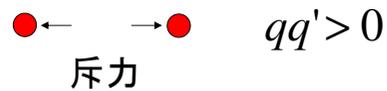
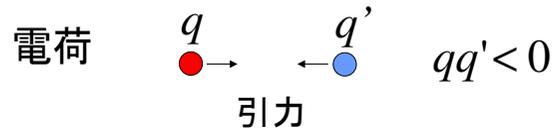
引力



斥力

磁石の間には「磁力」がはたらく

電荷と静電場



電荷の間には「クーロン力」がはたらく

クーロンの法則

$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q q'}{r^2}$

電場の考え方

電荷がそのまわりの空間を歪ませる

↓

電荷がそのまわりに「電場」を作る

$$E = \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2}$$

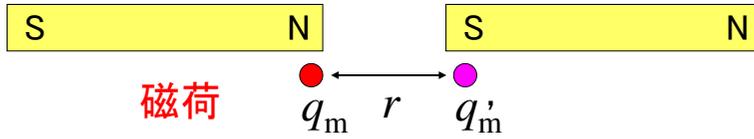
作られた「電場」によって別の電荷が力を受ける

$$F = q_2 E$$

↓

2つの電荷が引き合う

磁荷(仮想的概念)



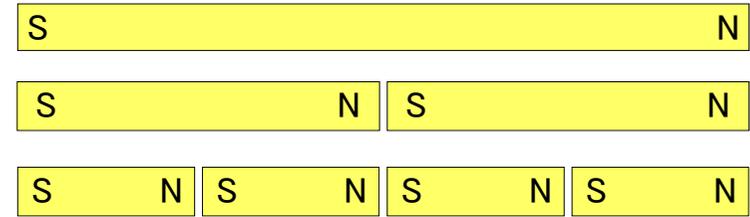
クーロンの法則 $F = \frac{1}{4\pi\mu_0} \frac{q_m q'_m}{r^2}$

磁場 $H = \frac{1}{4\pi\mu_0} \frac{q_m}{r^2}$

$F = q'_m H$

「磁荷」は存在するか??

磁石と磁荷



S極だけ、N極だけの単極の磁荷は存在しない。

必ずペアで存在する→「磁気双極子」

$q_m + (-q_m) = 0$

磁場の元になるような「磁荷」は存在しない!

磁場の考え方

クーロン力←電荷が電場からうける $F = qE$

電場←電荷によって生じる

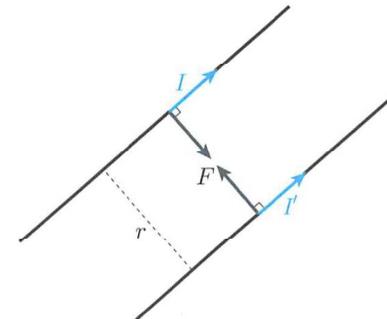
磁力←~~磁荷が磁場からうける?~~ $F_m = \cancel{q'_m} H$

←電流が磁場からうける

磁場←~~磁荷によって生じる?~~ $H = \frac{1}{4\pi\mu_0} \frac{\cancel{q_m}}{r^2}$

←電流によって生じる

電流の間にはたらく力



単位長さ当たりの力の大きさ

$F = \frac{\mu_0}{2\pi_0} \frac{I \times I'}{r}$

真空の透磁率

図 3.9 2つの平行な電流の間に働く力 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Nm/A}^2$

電荷の間にはたらく力: 電荷=スカラー
電流の間にはたらく力: 電流=ベクトル

電場: \mathbf{E}

電荷 q に働く力: $\mathbf{F} = q\mathbf{E}$

電流素片 $I d\mathbf{l}$ に働く力: $d\mathbf{F} = I d\mathbf{l} \times \mathbf{B}$

磁束密度: \mathbf{B}

単位: テスラ ($T = N / (Am)$)

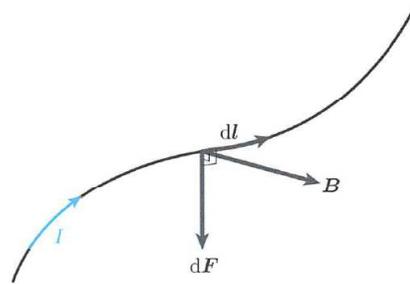


図 3.10 電流素片に働く力

磁気モーメント

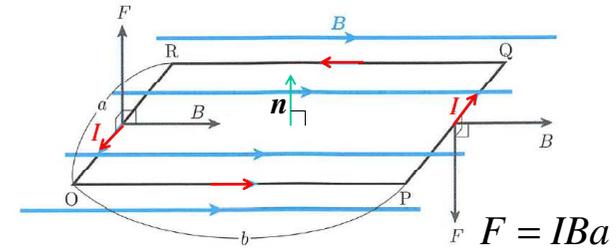


図 3.11 一様な磁場中におかれた矩形コイル

偶力(力のモーメント)の大きさ

$$N = Fb = IBab = IBS = mB$$

偶力(力のモーメント)ベクトル

$$\mathbf{N} = IS\mathbf{n} \times \mathbf{B} = I\mathbf{S} \times \mathbf{B} = \mathbf{m} \times \mathbf{B}$$

磁気モーメント: $\mathbf{m} = I\mathbf{S}$

磁気双極子のもととは?

