

授業予定(変更されたシラバス)

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

火曜2限の受講生に 休講:10月29日(火)

補講:11月2日(土)2時限目 @D0311講義室(予定)

木曜3限の受講生に 休講:10月31日(木)

補講:11月2日(土)3時限目 @D0311講義室(予定)

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1回目 原子の構造と電気力

今日の授業の目的

- 2個の電荷に働く静電気力の向きを理解する。
- 電荷(電気量) 保存則.
- 原子の内部では, 電子が原子核から電気力を受けながら運動している.
- 物質が帯電する(電気を帯びる) 仕組みを理解する.
- 導体を流れる電流の担い手は自由電子である

§ 1 クーローンの法則

◇ 静電気力

(テキスト p.2)

静電気を発生させてみよう。

どうしたら発生しますか？

2つの物をこすり合わせる

どうして静電気が発生したことが分かりますか？

力が働くから

電気を持つこと = 帯電する

電気を帯びた物 = 帯電体

電気には、正と負の2種類のものがある

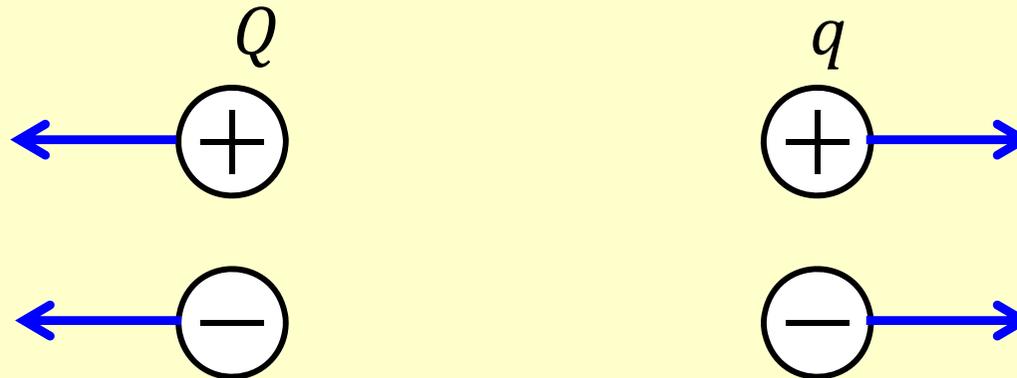


◇ 静電気力 (つづき)

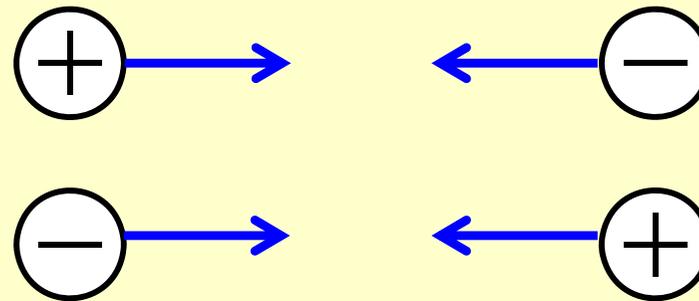
(テキスト p.2)

2個の帯電体の間で及ぼし合う力 = 電気力, 静電気力

同種の電気
の場合:



異種の電気
の場合:



◇ 電気量(電荷)

(テキスト p.3)

電気をもっている物質 = 電荷 電気の量 = 電気量(電荷)

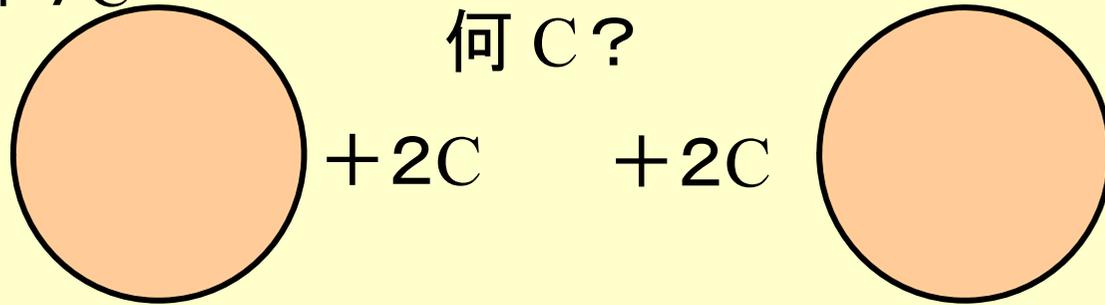
電気量の単位は : C (クーロン)

電荷保存則

電荷の総量(正の電荷と負の電荷の和)は, 常に一定である

$$+7C \quad +7C + (-3C) = +4C \quad -3C$$

何 C ?



$$Q_1 \quad Q_1 + Q_2 = Q'_1 + Q'_2 \quad Q_2$$

Q'_1 全く同じ金属球ならば Q'_2

◇ 原子の構造

(テキスト p.4)

全ての物質は、多数の原子が集まったもの。

原子は原子核と電子からできている

原子核が原子の質量の大部分

電子は非常に軽い

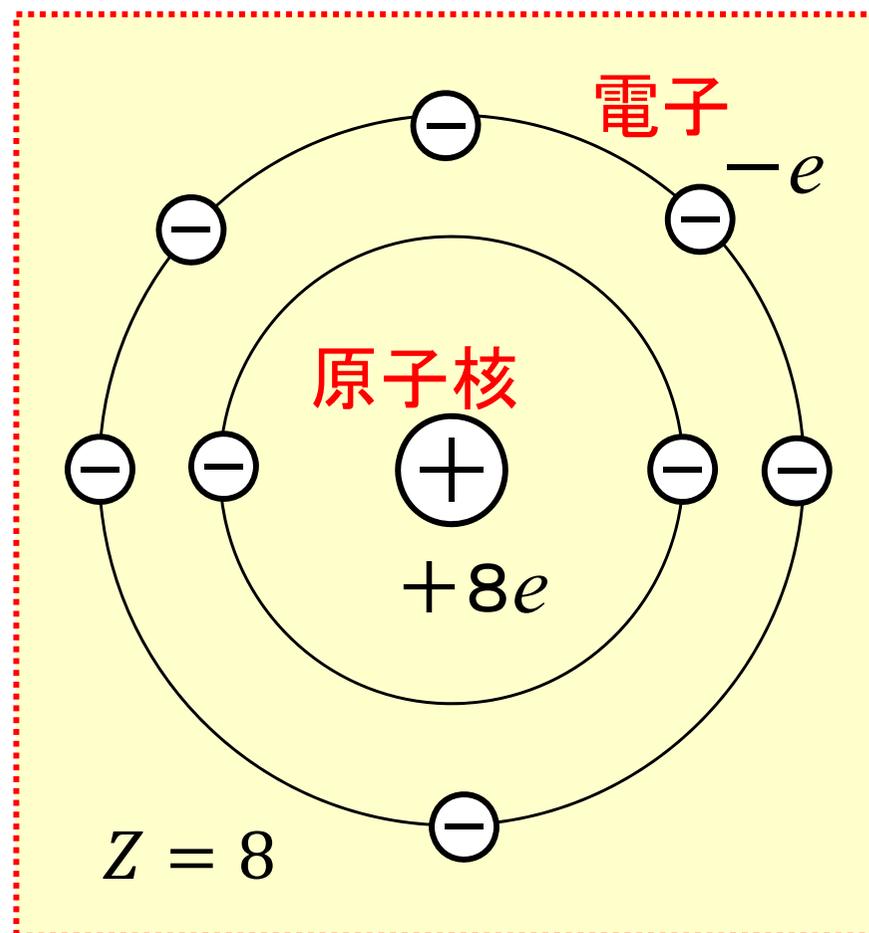
電子が持つ負の電気量 $-e$

$$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$$

: 電気素量

原子核の電気量 Ze

Z : 原子番号



◇ 原子の構造(つづき)

(テキスト p.4)

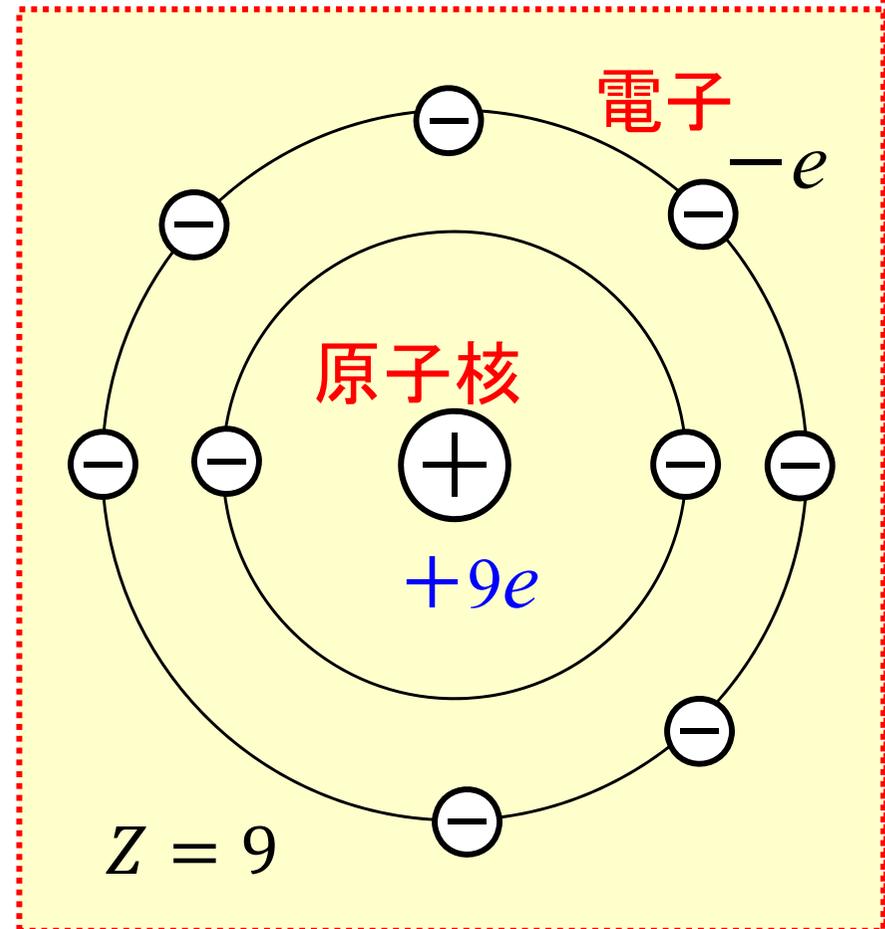
原子は電氣的に中性

原子番号 $Z = 9$ の原子を
考える。原子核の電荷は？
(電子素量 e を用いて)

$+9e$

中性な状態にある
原子に含まれる電子は何個？

原子核の $+9e$ とバランスする
ので、原子番号と同じ9個の電
子が含まれる。



◇ 原子の構造(つづき)

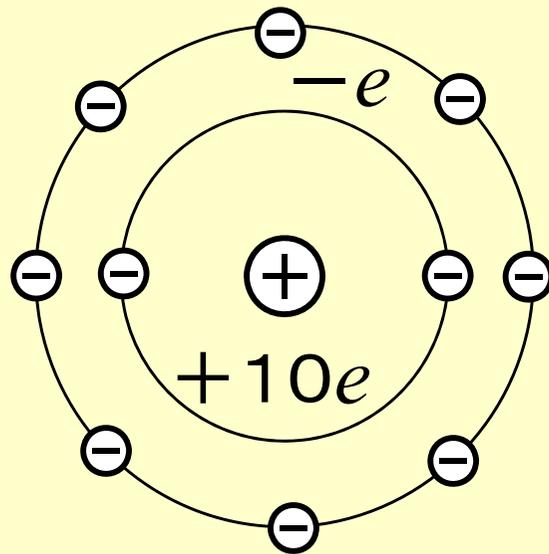
(テキスト p.4~5)

イオン

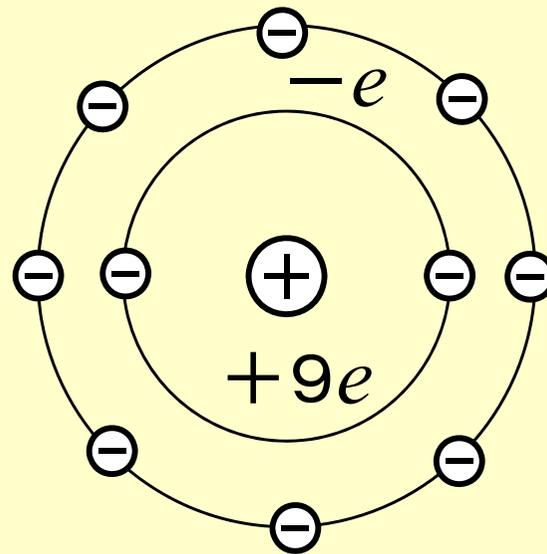
原子が電気を帯びた状態

陽イオン: 正の電気を帯びた 陰イオン: 負の電気を帯びた

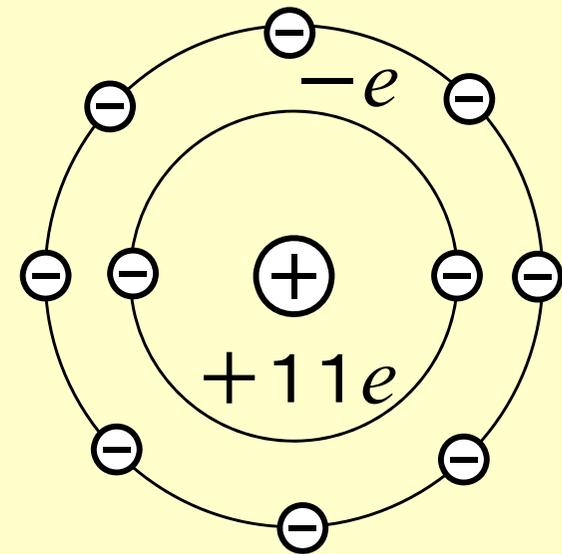
電子は10個



ネオン Ne



フッ素イオン F^-



ナトリウムイオン Na^+

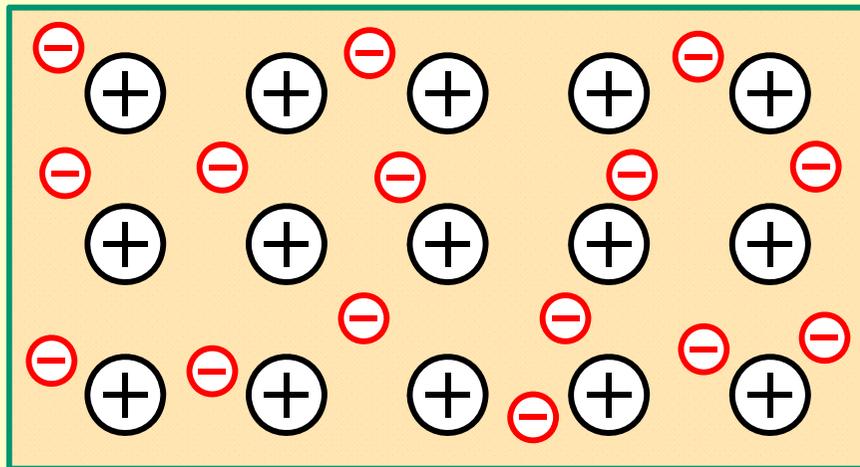
(テキスト p.5~6)

◇ 導体と不導体

導体: 電気を通しやすい 鉄Fe, 銅Cu, アルミニウムAl, など

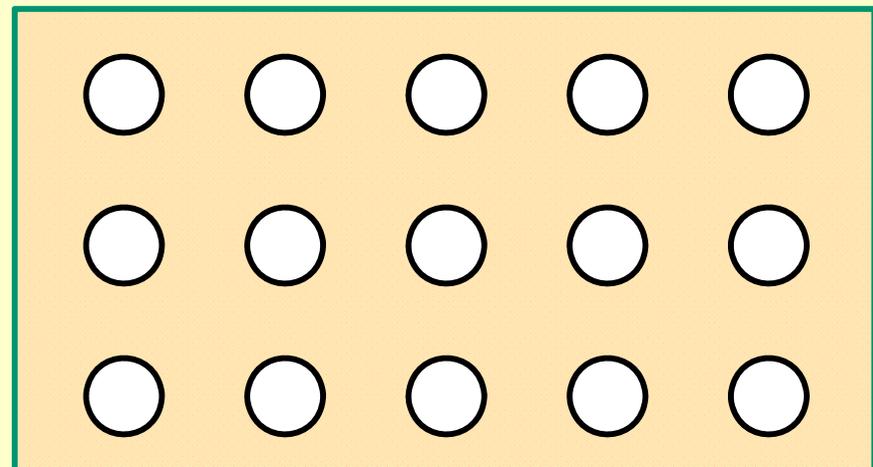
不導体(絶縁体): 電気を通しにくい ゴム, 紙, ガラス, など

導体



自由電子が存在する

不導体



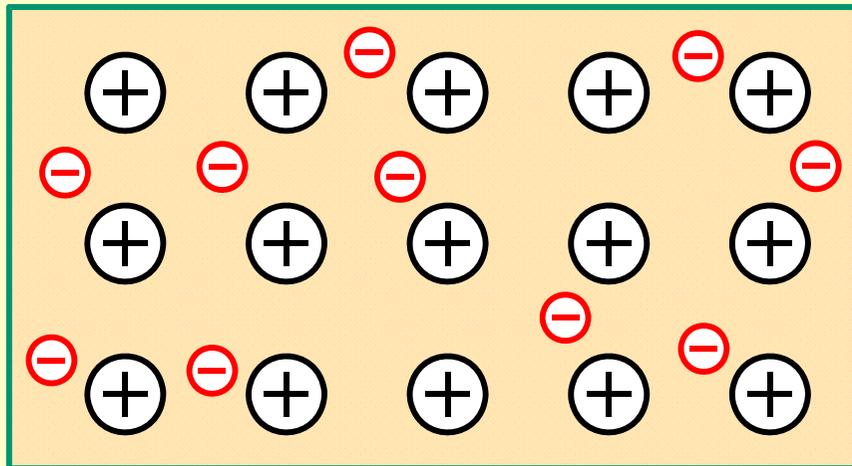
自由電子は存在しない

(テキスト p.6~7)

◇ 物質が帯電するしくみ

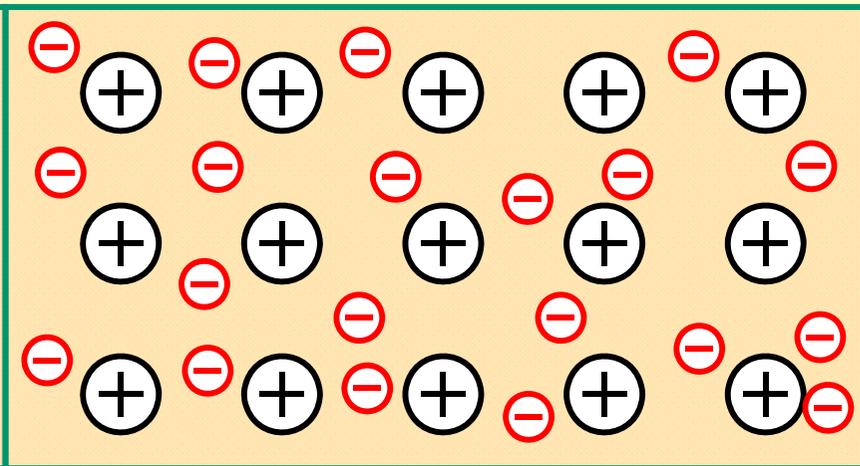
2個の物質をこすり合わせると、一方の物質に含まれる電子の一部が、もう一方の物質に移動
電子が奪われて不足した状態にある物質は、正に帯電
電子が過剰にある物質は、負に帯電

正に帯電



電子が不足

負に帯電



電子が過剰

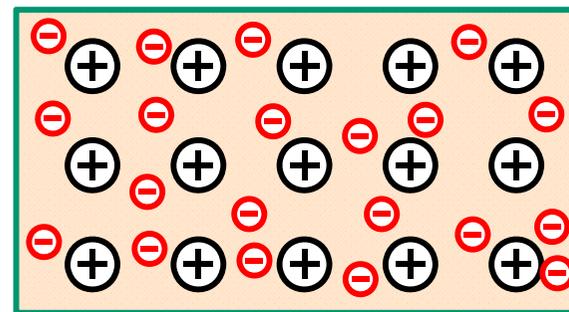
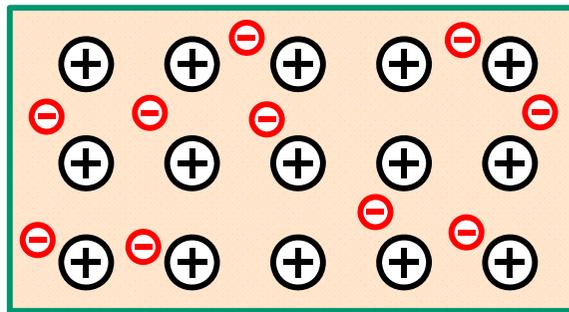
◇ 物質が帯電するしくみ(つづき)

(テキスト p.6~7)

帯電した物資に何個の電子の過不足があるか？

(a) 1.00 Cだけ正に帯電

(b) 4.80×10^{-8} Cだけ負に帯電



N 個の電子が不足

$$Ne = 1.00 \text{ C}$$

$$N = \frac{1.00 \text{ C}}{e} = \frac{1.00 \text{ C}}{1.60 \times 10^{-19} \text{ C}} = 6.24 \times 10^{18}$$

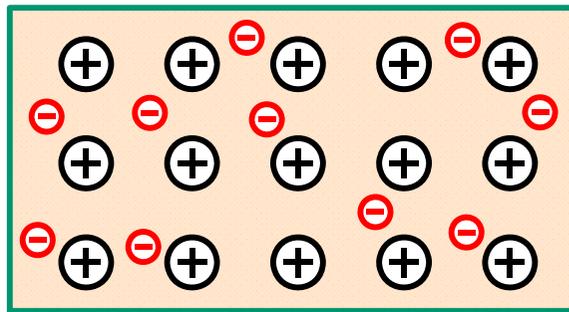
6.24×10^{18} 個の電子を失った。

◇ 物質が帯電するしくみ(つづき)

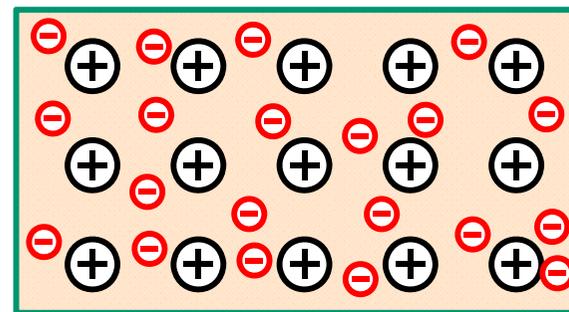
(テキスト p.6~7)

帯電した物資に何個の電子の過不足があるか？

(a) 1.00 Cだけ正に帯電



(b) 4.80×10^{-8} Cだけ負に帯電



N 個の電子が... 過剰

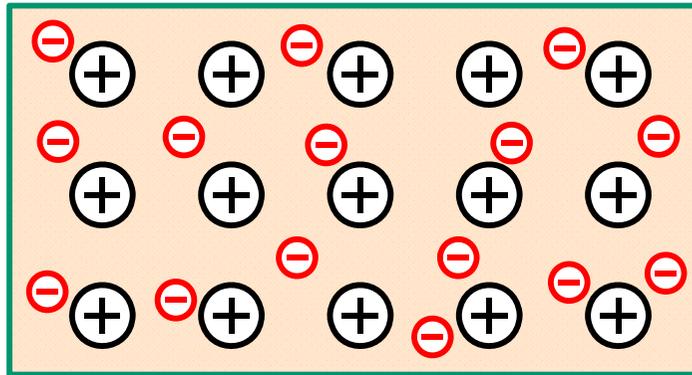
$$Ne = 4.80 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$N = \frac{4.80 \times 10^{-8} \text{ C}}{e} = \frac{4.80 \times 10^{-8} \text{ C}}{1.60 \times 10^{-19} \text{ C}} = 3.00 \times 10^{11}$$

3.00×10^{11} 個の電子を得た。

◇ 電流と自由電子

導体

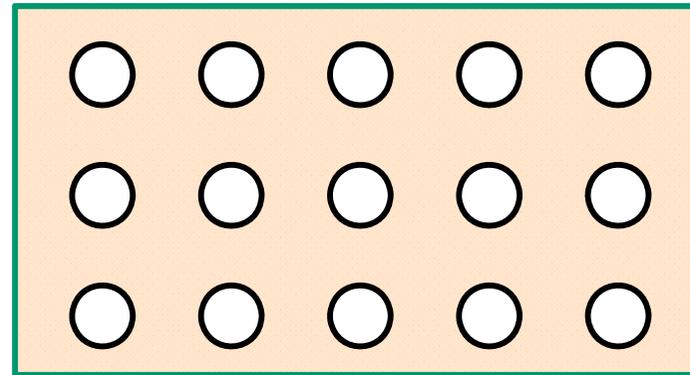


自由電子が存在する



物質内部を自由に動ける

不導体



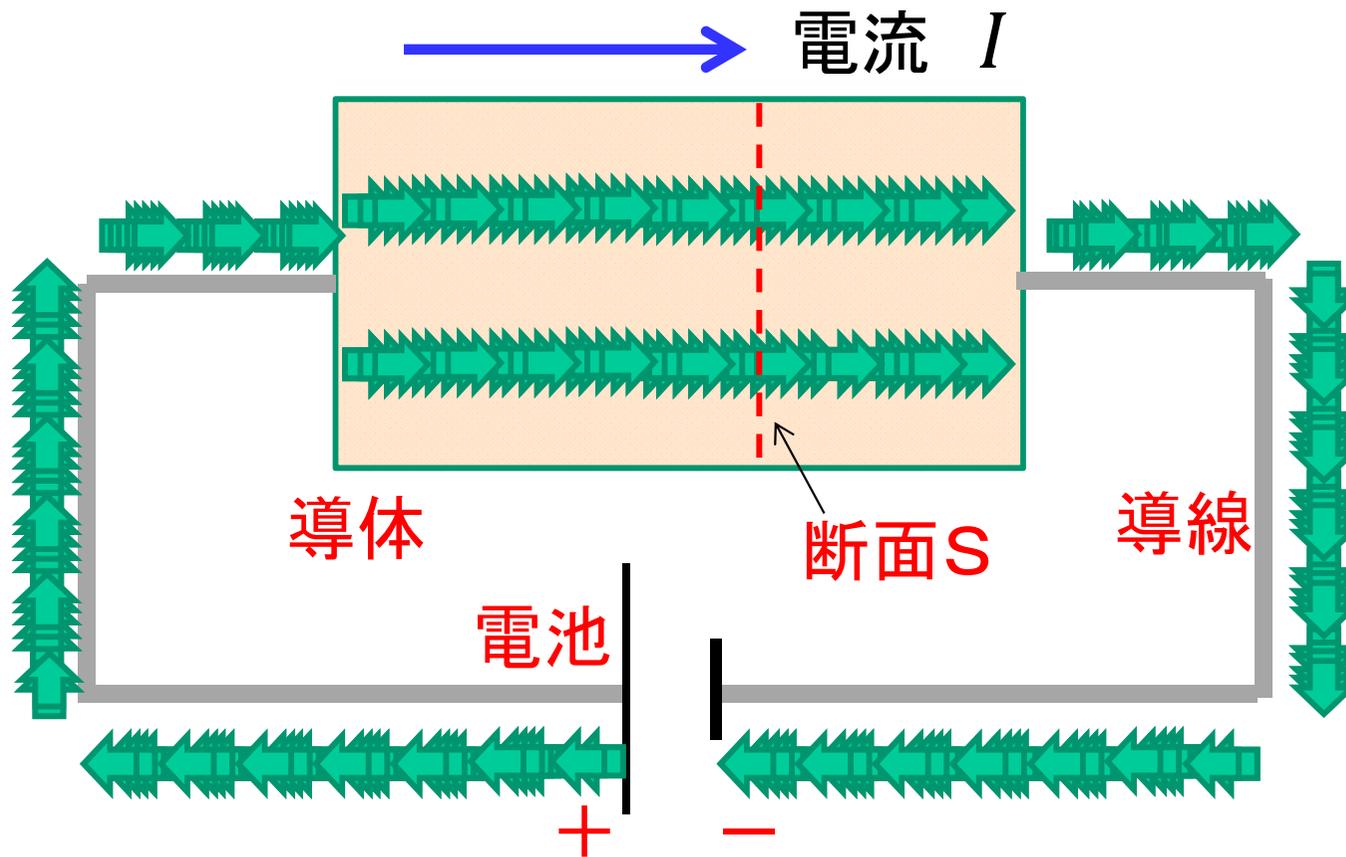
自由電子は存在しない

これらの電荷が一方向にそろって移動

⇒ 電気が流れる = 電流

(テキスト p.7)

◇ 電流と自由電子(つづき)



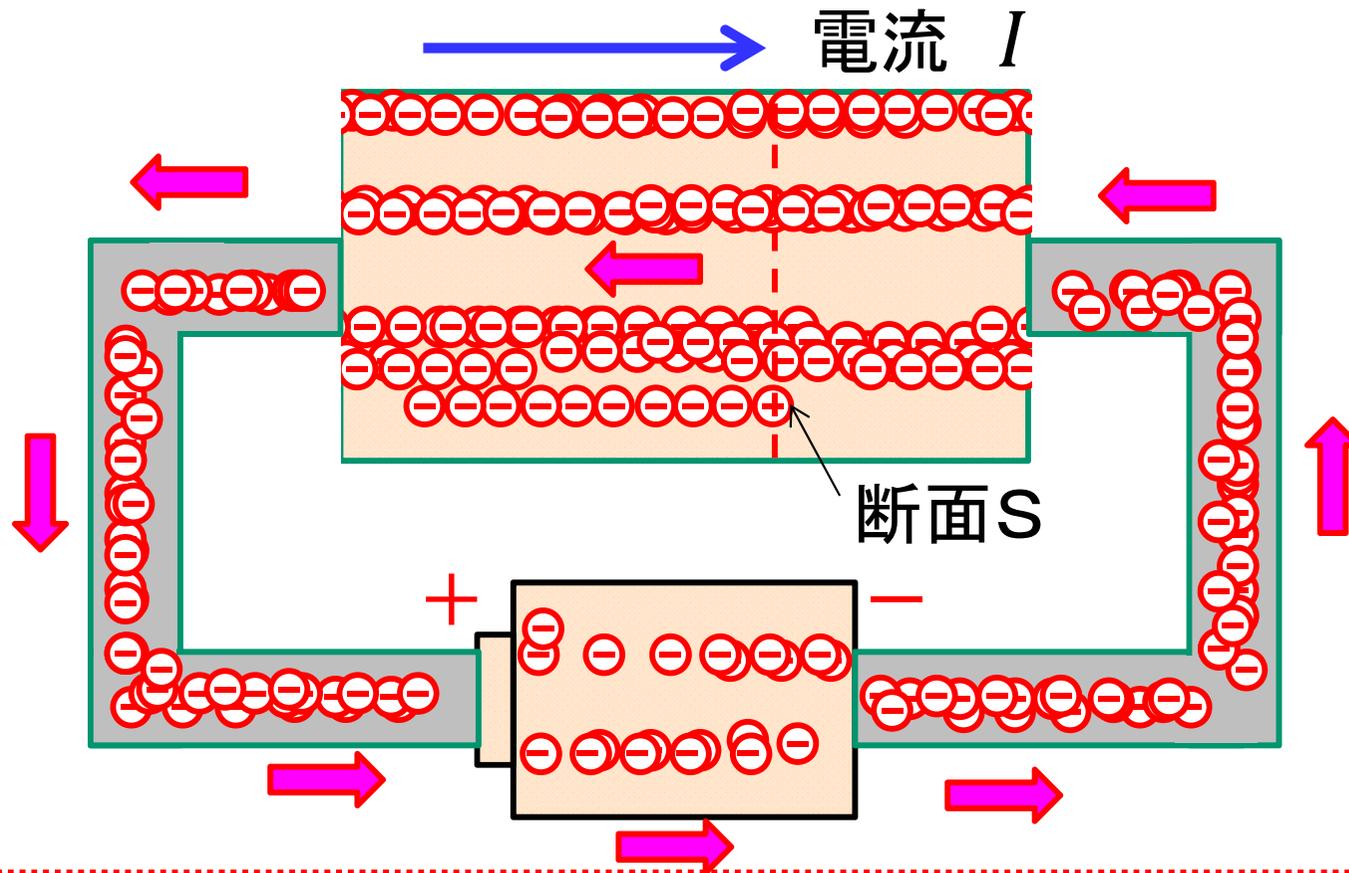
電流の向き = 正の電荷が流れる向き

しかし、実際に流れている(移動している)のは...

◇ 電流と自由電子(つづき)

(テキスト p.7)

電流の担い手は自由電子(負電荷)。負電荷が流れている場合、『電流の向きは負電荷の流れと逆向き』と定める。



自由電子は回路の中をぐるぐる回り続ける : 回路

・レポート問題（解答用紙付き）
を必ず持って帰ること

