

[第 1 1 回目] 光電効果と光子

考える内容

- 光の粒子性について

物理用語

- 電子ボルト eV : 国際単位ではないがよく使われるエネルギーの単位 $1\text{eV} = 1.60 \times 10^{-19}\text{J}$
例 : シリコン(Si)のバンド・ギャップのエネルギー 1.1 eV , ある X 線のエネルギー 59 keV

今日の授業の目標 光子をもちいて光電効果を説明する

光子 (エネルギー量子)

振動数 ν [Hz] の光は , $h\nu$ [J] のエネルギーの粒になっている。

$$E = h\nu$$

(1 個 , 2 個と数えられる)

$$h = 6.6 \times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s} \quad : \text{プランク定数}$$

$$\nu : \text{光の振動数} \quad [\text{Hz}] = [\text{s}^{-1}]$$

光電効果 = 金属に光をあてると自由電子が飛び出してくる

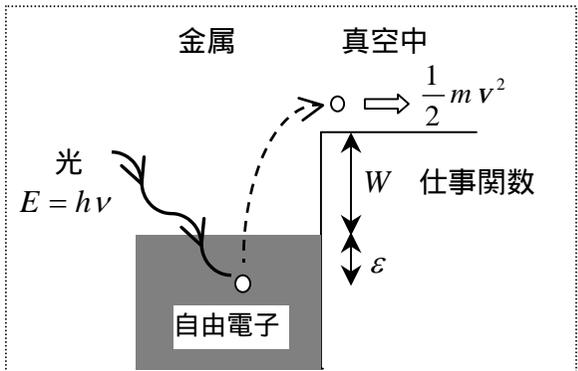
ある振動数 ν_0 [Hz] 以上の光をあてると

光子が飛び出す

$$h\nu = \varepsilon + W + \frac{1}{2}mv^2$$

運動エネルギーの最大値は

$$\frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2 = h\nu - W$$



↑ 学習到達目標 (5) 光電効果を光子によって説明できる。

次回予定 [第 1 2 回目] 物質波 (教科書 160 ページまで)

レポート問題 第 1 1 回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

数値で計算する問題は , 答えにも必ず単位をつけること !

光速度 c の値を答えよ。 [教科書 143 ページの 7 行目]光の波長 λ [m] と振動数 ν [Hz] と伝わる速さ (光速度) c [m/s] との関係式を書け。 [教科書 63 ページの式 (4.8) を参照]振動数 $\nu = 729\text{kHz}$ (NHK 名古屋) , $\nu = 93\text{MHz}$ (テレビ 1ch) , $\nu = 1.5\text{GHz}$ (ある社の携帯電話) の電磁波の波長 λ を求めよ。プランク定数 h の値を答えよ。 [教科書の式 (6.1) を見よ]振動数が ν [Hz] の光子のエネルギー E [J] を表す式を書け。 [教科書の式 (6.1) を見よ]レントゲン写真で使われる X 線のエネルギー $E = 59\text{keV}$, 半導体シリコン(Si)のバンド・ギャップのエネルギー $E = 1.1\text{eV}$ の値を , それぞれ J (ジュール) 単位で表せ。 $\lambda = 770\text{nm}$ (赤色光) , $\lambda = 0.154\text{nm}$ (銅の特性 X 線) の光子のエネルギーを計算せよ。またその値を eV (電子ボルト) 単位で表せ。 ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$)

