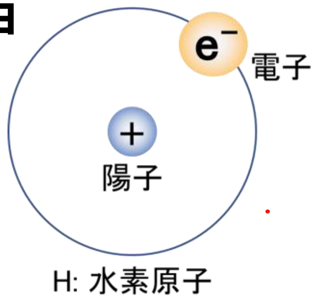
材料の化学1

第2回

今回のポイント：
・電子/原子の発見の歴史を知る
・Rydberg式とは！

Ⅰ　原子の電子構造の復習

1. 量子論の創成



<u>（１） 水素の発見の歴史</u>

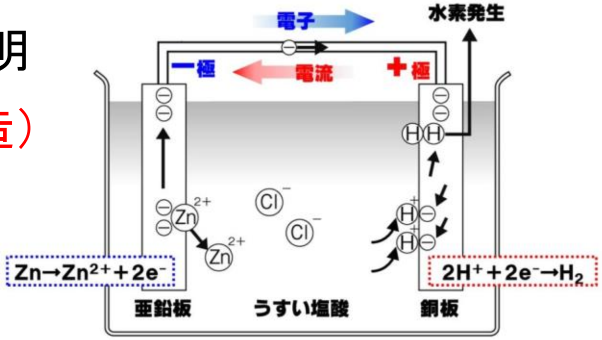
Cavendish（英）　（1766）　Zn, Fe, Snの酸による溶解により可燃性気体が発生

Lavoisier（仏）　（1785）　赤熱Fe＋水蒸気による水の分解により「水素」発生

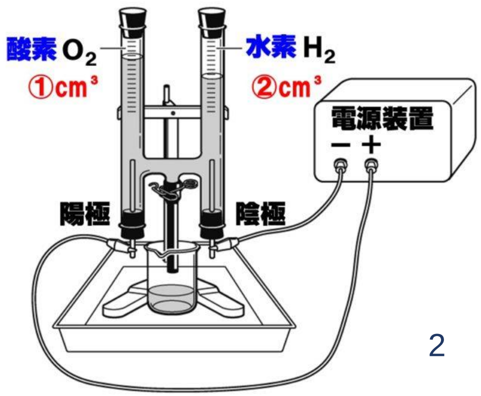
（1789）　元素の定義（33種類）の中に「水素」をリストアップ

Volta（伊）　（1799）　Volt電池の発明

（銅・亜鉛の積層構造）



Carlisle & Nicholson（英）（1800）　水の電気分解により水素発生



Ⅰ　原子の電子構造の復習

1. 量子論の創成

（２）電子の発見と原子の有核モデルの歴史

Balmer（スイス）　（1885）　水素の原子スペクトルのBalmer系列の発見

Rydberg（スウェーデン）　（1890）　水素の発光に関する分光系列の一般化

Thomson（英）　（1897）　陰極線（1858, Plücker発見）の磁場による屈曲

水銀ポンプ＋真空放電で対極側のガラス板が発光

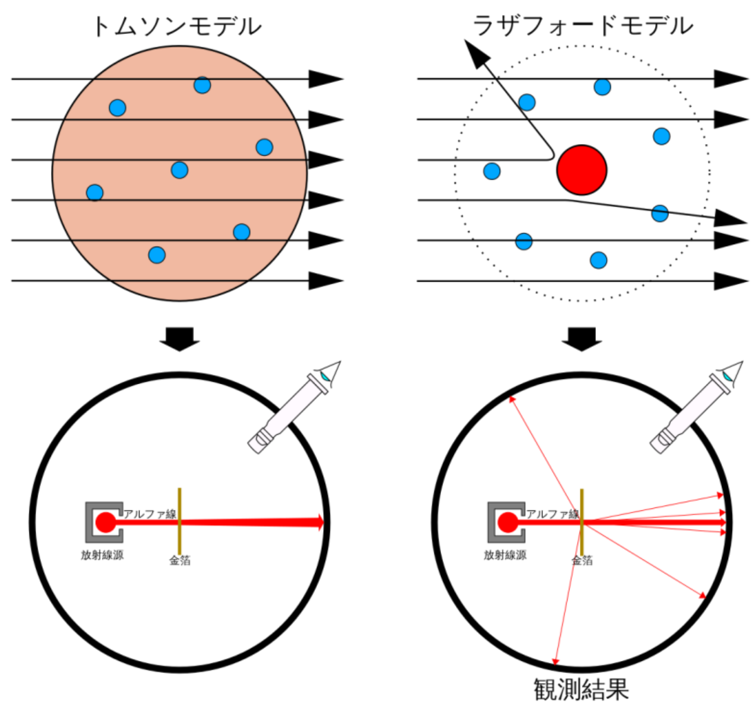
（1898）　電子の質量 の測定

クルックス管。陰極線は陰極（左端）から一直線に進み、管の右端の壁にぶつかって蛍光を発させる。

原子の電子構造の復讐

1. 量子論の創成

Rutherford（英）	（1908）	α線がHe（原子核）であることを発見 α線の発見は1899、電場磁場でのα線の屈曲
Millikan（米)	（1909）	電子の電荷を測定
Geiger（独） & Marsden（NZ）	（1909）	α線の散乱実験（Rutherfordの指導）
Rutherford（英）	（1911）	原子の有核モデル



Ⅰ　原子の電子構造の復習

1．量子論の創成

水素の発光に関する分光系列の一般化（Rydberg（スウェーデン），1890年）

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^{\,2}} - \frac{1}{n_2^{\,2}}\right) \qquad n_2 \geq (n_1 + 1) \text{ の整数}$$

$R = 1.0972 \times 10^7 m^{-1}$　　R：Rydberg定数

$R = 1.0973731534 \times 10^7 m^{-1}$ ← 現在の値（実験値：1.0973732）

I　原子の電子構造の復習

1. 量子論の創成

1885年：　Balmerが水素原子の発光スペクトル線の系列の実験式を見出した。

1890年：　Rydbergは水素原子の発光スペクトルを一般化した実験式を見出した。
Balmerが観測したスペクトル線は、Rydbergの式でn_1=2に相当する。

演習問題 1

19世紀末の当時、Balmerが発光スペクトル線の系列を観測できた理由を考えてみよう。

Rydbergの式を用いて発光スペクトルの波長を計算し、それを基に考えて、説明しなさい。

↓

ヒント：　まずは、n_1=1, 2, 3の時で、波長が長くなるのはどのn_1になるかを考えてみよう。

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^{\ 2}} - \frac{1}{n_2^{\ 2}}\right) \qquad n_2 \geq (n_1 + 1)\ \text{の整数}$$

Ⅰ　原子の電子構造の復習

1. 量子論の創成

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^{\,2}} - \frac{1}{n_2^{\,2}}\right) \qquad n_2 \geq (n_1+1) \text{ の整数}$$

演習問題１

ヒント：まずはn_1=1の時の最も**長い波長**を考えてみよう。
（ Rydberg定数=1.097×10^7 m^{-1}）

ヒント：次にn_1=3の時の最も**短い波長**を考えてみよう。
（Rydberg定数=1.097×10^7 m^{-1}）

Ⅰ　原子の電子構造の復習

1. 量子論の創成

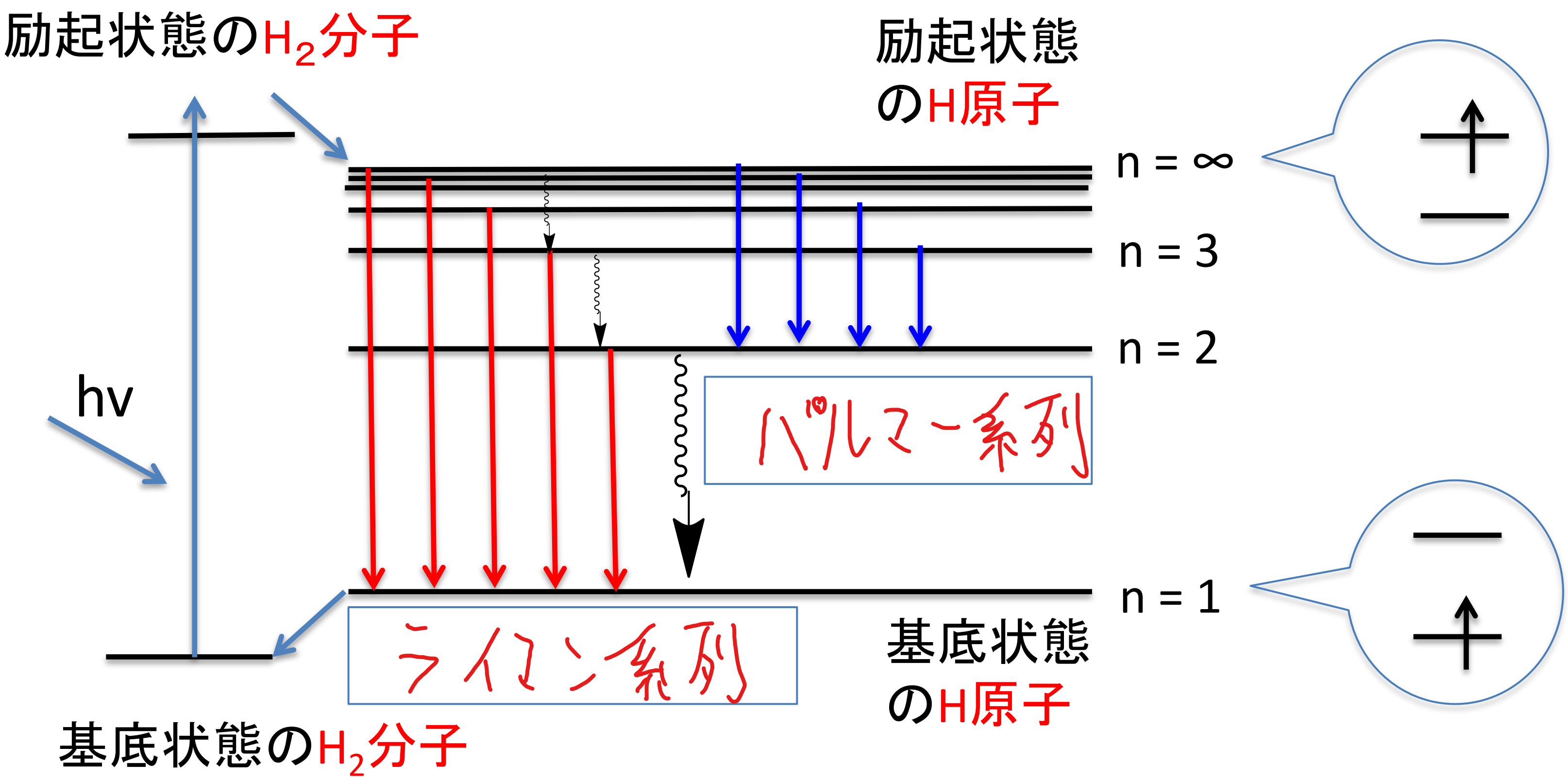
演習問題１

光エネルギーの放出

$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^{\ 2}} - \frac{1}{n_2^{\ 2}}\right)$　　$n_2 \geq (n_1 + 1)$ の整数

物質にエネルギーが加わり高エネルギー状態になる:

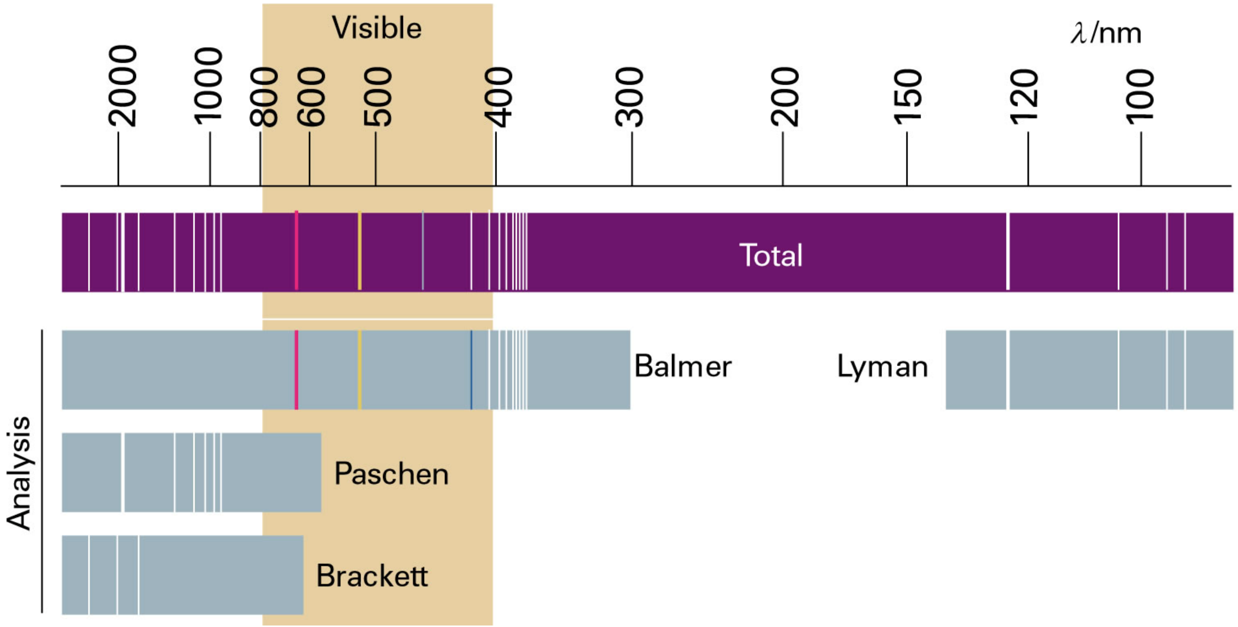
励起状態から元の状態に戻る時に光を放射する。



本日のまとめ

$$\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{{n_1}^2} - \frac{1}{{n_2}^2})$$

$n_2 \geq (n_1 + 1)$ の整数



n_1= 1 (ライマン系列）
= 2（バルマー系列）
= 3（パッシェン系列）

参考：　アトキンスの物理化学(上) p.331 原子構造と原子スペクトル