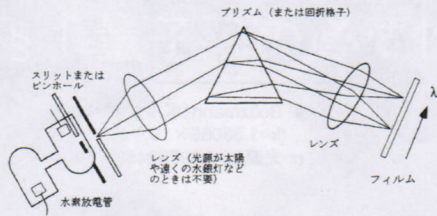


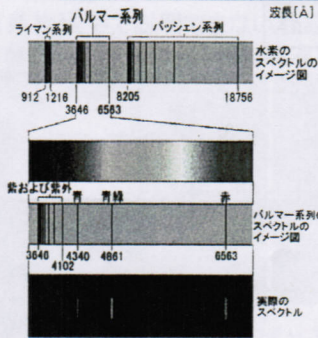
1.3. 原子中の電子のスペクトル

- 水素原子の発光スペクトル
- 実験装置



図の出典: 科学の基礎77講

Balmer(バルマー)系列



<http://galaxy.cc.osaka-kyoiku.ac.jp/mano/gas/denri/balmer.htm>

Balmerの公式

- Balmerの数字遊び(1885)*

$$\frac{\lambda}{365} = \frac{n^2}{n^2 - 4} \quad n = 3, 4, 5, \dots$$

より厳密には、

$$\frac{\lambda}{364.56} = \frac{n^2}{n^2 - 4} \quad (\text{単位はnm})$$

- (より統一的に) Rydberg(リュードベリ)の公式

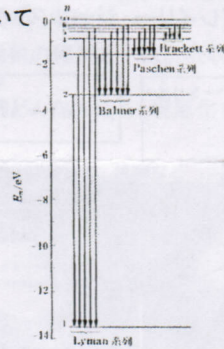
$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (n > m > 0)$$

$R = 1.097373 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ Rydberg定数
($m=2$ とするとBalmerの公式と一致)

*中田宗隆 量子化学 基本の考え方16章

エネルギー準位

- 水素原子について



1.4. 電子の粒子性と波動性

- 電子の粒子性について 波-粒子二重性 (duality)とも
- 陰極線の実験 (J. J. Thomson, e/mの測定 1913)

- 電子の波動性: 電子の“波”とは? ~物質波~
- de Broglie(ド・ブロイ) (1924)
- “粒子として存在している物質も、ある条件下では波として振る舞う”

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv} \quad \text{物質波 (de Broglie波)}$$



de Broglie波の例

物体	質量 (kg)	速さ (m/s)	De Broglie波 (pm)
自動車	1000	27.8	2.38×10^{-26}
野球のボール	0.142	25.0	1.87×10^{-22}
10 kVで加速された電子	9.284×10^{-31}	5.85×10^7	12.2 *
100 kVで加速された電子	9.109×10^{-31}	5.93×10^8	123 **

問1-4. :*, **を導け。

X線と同程度の波長

フル-レイ 短波長の光を利用
→ 細かいものが見える