

# 9. 水素原子

## 9-1 Bohrの量子論

[水素原子からのスペクトル線の分析]

↓

水素原子のエネルギー

$$E_n = - \frac{m(Ze^2)^2}{2\hbar^2 n^2} \quad (Z=1)$$

と推測された。

- Bohrの量子仮説:  $l$ : 角運動量

$$\boxed{L = n\hbar} \quad \text{と } q \text{ (仮定)}$$

( $\hbar$ : Planck定数  
 $n = 1, 2, \dots$  の整数)

電子の運動 (古典的):  $L = \frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) + \frac{Ze^2}{r}$

$$m\ddot{r} = m r \dot{\theta}^2 - \frac{Ze^2}{r^2}, \quad m r^2 \dot{\theta} = l$$

$$E = \frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) - \frac{Ze^2}{r}$$

定常状態:  $\ddot{r} = 0 \Rightarrow m r \left(\frac{l}{m r^2}\right)^2 = \frac{Ze^2}{r^2}$

$$\therefore r = \frac{l^2}{Ze^2 m} = \frac{\hbar^2 n^2}{Ze^2 m}$$

$$\therefore E = \frac{1}{2}m r^2 \left(\frac{n\hbar}{m r^2}\right)^2 - \frac{Ze^2}{r}$$

$$= - \frac{m(Ze^2)^2}{2\hbar^2 n^2} //$$

2012 - 12 - 12