

C-19

ボーア半径の内側

日本文理大学^A, 日本文理大学工学部機械電気工学科^B 竹本義夫^A, 島元世秀^B

$$1. \text{ボーア共鳴 (水素原子)} \cdot \cdot \text{エネルギー関数 } F(r)(=m_e c C_0) = \frac{m_e c^2}{\sqrt{1 - \frac{k_0 e^2}{m_e c^2 r}}} e^{-\frac{k_0 e^2}{m_e c^2 r}}$$

$$\text{放物線からのシフトエネルギー } \Delta E_{[kgm^2/s^2]} = m_e c^2 - \frac{m_e c^2}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}} e^{-\frac{R_0}{r}}$$

$$(\doteq \frac{1}{2} m_e v^2 = h_{[kgm^2/s]} \nu_{[s]}) \text{ と } \bar{\nu} = \frac{v}{2\pi(2r)} = \frac{\frac{1}{2}(2r)v}{\pi(2r)^2} (\text{周回振動数}) \text{ より}$$

$$\frac{\nu_{[s]}(\text{光} \cdot \text{電子})}{\bar{\nu}_{[s]}(at \ 2r)} (= \frac{2\pi r m_e v_{[m/s]}}{h_{[kgm^2/s]}}) = 1, 2, 3, 4, \dots \text{ で共鳴する。}$$

$$(i) \frac{\nu_{[s]}}{\bar{\nu}_{[s]}} = 1 \text{ のとき } \bar{\nu}_1 = \nu_1 r = \frac{h^2}{(2\pi)^2 m_e k_0 e^2} = 5.2923 \times 10^{-11} (= r_1) \text{ はボーア半径}$$

$$(ii) \frac{\nu_{[s]}}{\bar{\nu}_{[s]}} = 2, 3, 4, \dots, n \text{ のとき } \bar{\nu}_n = \frac{\nu_n}{n} r_n = \frac{(nh)^2}{(2\pi)^2 m_e k_0 e^2} (= n^2 r_1)$$

2. (Maxwell 方程式による) 運動方程式

主方程式は

$$\left(\frac{dr}{d\tau}\right)^2 = \left(\frac{C_0}{c} e^{\frac{R_0}{r}}\right)^2 - \left(\frac{C}{cr}\right)^2 - 1, \quad R_0 = \frac{keQ}{m_e c^2} \doteq 2.81795 \times 10^{-15} m.$$

ここで C_0 はエネルギー関数のスピード定数、 C は面積速度定数。

3. 花びら共鳴 (中性子)

軌道方程式は

$$\frac{dr}{d\theta} (= \frac{dr}{e^{-\frac{R_0}{r}} d\Phi}) = -r \sqrt{-1 + r^2 \frac{C_0^2}{C^2} e^{\frac{2R_0}{r}} - r^2 \frac{c^2}{C^2} e^{\frac{R_0}{r}}}$$

これを解いて花びら軌道を得る。

*詳しくは <http://www.nbu.ac.jp/~shimamoto/genko.html>