

B-16 “周回振動エネルギー”と“加速量”

日本文理大学工学部機械電気工学科^A 竹本 義夫^A, 島元 世秀^A

1. 電子の周回振動エネルギー

(a)(プランク定数による) 光の「エネルギー・運動量」と「振動数・波長」の関係

$$E = h\nu, \quad P = \frac{h}{\lambda} \left(\frac{E}{c} = P \therefore \lambda\nu = c \right)$$

(b)(周回する) 電子・物質波の「エネルギー・運動量」と「振動数・波長」の関係

$$E = ?h\nu \text{ (対応なし)}, \quad P = \frac{m_e c (\frac{v}{c})}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}} = \frac{h}{\lambda} \left(\frac{E}{c} \text{ or } \frac{E}{v} = ?P \text{ (不明)} \therefore \lambda\nu = ?c \text{ or } v \text{ (不明)} \right)$$

⇒電子のエネルギーに代わるものとして“ E' :周回振動エネルギー”を導入する。(新しい概念)

$$E' (= \frac{m_e c^2 (\frac{v}{c})^2}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}}) = h\nu, \quad P (= \frac{m_e c (\frac{v}{c})}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}}) = \frac{h}{\lambda} \left(\frac{E'}{v} = P \therefore \lambda\nu = v \right)$$

(*エネルギー、運動量共に電子の運動に還元される。)

2. 電子の加速量

(a) 加速度 $\alpha = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2}$ 、4元加速度 $\begin{pmatrix} \alpha_t \\ \alpha \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{du_0}{d\tau} \\ \frac{d\mathbf{u}}{d\tau} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{d^2 ct}{d\tau^2} \\ \frac{d^2 \mathbf{r}}{d\tau^2} \end{pmatrix}$

(b)4元加速度に代わるものとして“加速量”(電磁場)を導入する。(電磁場の新しい解釈)

$$\frac{d}{d\tau} \begin{bmatrix} \frac{dct}{d\tau} \\ \frac{d\mathbf{r}}{d\tau} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_t \\ \mathbf{E} - ic\mathbf{B} \end{bmatrix} \frac{e\gamma}{m_e c} \begin{bmatrix} \frac{dct}{d\tau} \\ \frac{d\mathbf{r}}{d\tau} \end{bmatrix} \quad \cdots 4 \text{元加速速度}$$

$$\frac{d}{d\tau} \begin{bmatrix} \frac{dct}{d\tau} \\ \frac{d\mathbf{r}}{d\tau} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{dct}{d\tau} \\ \frac{d\mathbf{r}}{d\tau} \end{bmatrix}^{-1} = \frac{e\gamma}{m_e c} \begin{bmatrix} E_t \\ \mathbf{E} - ic\mathbf{B} \end{bmatrix} \quad \cdots \text{加速量 (静止状態から)}$$

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