

# 電子の生成

ギャップ空間理論を基にして

新実祥悟

[shogo-ni@sk2.aitai.ne.jp](mailto:shogo-ni@sk2.aitai.ne.jp)

2004年5月20日～8月31日

## 《目次》

- [1] 式の単位次元
  - (a) 電磁場と光速度の関係 . . . . . P 2
  - (b) 式のまとめ . . . . . P 4
- [2] 電子の電荷
  - (a) 電荷の理論式 . . . . . P 6
  - (b) 電荷の値 . . . . . P 8
  - (c) 分数電荷 . . . . . P 9
  - (d) 微細構造定数 . . . . . P 11
- [3] 電子の質量
  - (a) 既存質量式の考察 . . . . . P 12
  - (b) 電子質量 . . . . . P 15
  - (c)  $g$  因子 . . . . . P 18

## [1] 式の単位次元

### (a) 電磁場と光速度の関係

《光速度  $c$  とプランク定数  $\hbar$  の同時対生成》で得られた式の多くは、単位次元が与えられないままであった。ここでは、それらの再考察をしよう。なお、単位系は全て[VAMS]単位系である。《「電磁気の単位はむずかしくない」今井功・科学 2002年1月号・岩波書店》

光速度を表す式は

$$v_j = \frac{c\omega_j^2 \exp(+\rho_j) \cos \delta_j}{(\sigma_j^2 + \omega_j^2)} \quad [m^1 s^{-1}] \quad \begin{array}{l} \rho_j = \sigma_j \tau \\ \delta_j = \omega_j \tau \end{array} \quad [1-1]$$

である。

電場  $\mathbf{E}$  と磁場  $\mathbf{B}$  の関係は、 $\epsilon_0$  を真空の誘電率、 $\mu_0$  を真空の透磁率とすると

$$\frac{\epsilon_0 \mathbf{E}^2}{2} = \frac{\mathbf{B}^2}{2\mu_0} \quad \begin{array}{l} \mathbf{E} [V^1 m^{-1}] \\ \mathbf{B} [A^1 m^{-1}] \end{array} \quad [1-2]$$

だから

$$\begin{aligned} \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{B}} &= \frac{1}{(\epsilon_0 \mu_0)^{1/2}} \quad [V^1 A^{-1}] \\ &= c \quad [m^1 s^{-1}] \end{aligned} \quad [1-3]$$

となることは観測からも確定している。

ここで注目すべきことは、式[1-3]から単位次元が

$$[V^1 A^{-1}] \equiv [m^1 s^{-1}] \quad [1-4]$$

という関係にあることだ。これから、光速度  $c$  とプランク定数  $\hbar$  の比率は

$$\frac{\hbar}{c} = 3.51767 \times 10^{-43} \quad [V^1 A^1 m^{-1} s^3] \equiv [A^2 s^2] \quad [1-5]$$

と表され、電荷の自乗の単位次元を持つことが分かる。

重要なことはまだある。式[1-1]から導き出される複素関数

$$Q_j = \frac{Q\omega_j^2 \exp(-i\rho_j) \cos \delta_j}{(\sigma_j^2 + \omega_j^2)} \quad [1-6]$$

に、《光速度  $c$  とプランク定数  $\hbar$  の同時対生成》の case④と同じ条件を当てはめると

CaseA	条件	$w_j \tau = 48.87668$	$\delta_j = 0.00001312066853 \pi / 2$
	解	$\theta_j = 4.21671 \times 10^{-7}$	$Q_R = 3.21814 \times 10^{-14}$ $Q_I = 1.7487 \times 10^{-13}$

が得られる。 $Q_R$ は実空間側の、 $Q_I$ は虚空間側の解である (CaseA参照)。

$Q_j$ の絶対値 $|Q_j|$ は

$$|Q_j| = 1.77807 \times 10^{-13} \quad [1-7]$$

である。

ここで一旦、 $c$ と $\hbar$ の積を考える。

$$c \hbar = 3.16153 \times 10^{-26} \quad [V^1 A^1 m^1 s^1] \equiv [V^2 s^2] \quad [1-8]$$

は磁荷 (磁束) の自乗の単位次元を持つ。 $c \hbar$ の平方根は

$$(c \hbar)^{1/2} = 1.77807 \times 10^{-13} \quad [V^1 s^1] \quad [1-9]$$

となる。

興味深いことに、式[1-7]と[1-9]は同じ値になっている。 $Q_j$ は磁荷の単位次元を持っている可能性が出て来た。これを受け入れれば、全ての式に単位次元を与えることが出来る。確かにそうになっているとして式をまとめよう。これは後々に続く大事な作業である。

(b) 式のまとめ

《光速  $c$  とプランク定数  $\hbar$  の同時対生成》で与えた記号は便宜的なものであったため、ここでは一般的に受け入れやすい物理量に合った記号に置き換える。

$f(\theta_j) = \pm R \omega_j \exp(\pm \rho_j) \cos \delta_j$	基礎関数 [1-10]
---	-------------

$a_j = c \omega_j \exp(+\rho_j) \cos \delta_j$	$[m^1 s^{-1}]$	加速度
$1/C_j =  a_j $	$[V^1 A^{-1} s^{-1}]$	$C_j =$ キャパシティー
$M_j = \hbar \omega_j \exp(-\rho_j) \cos \delta_j$	$[A^2 m^1]$	力のモーメント
$\ddot{E}_j =  M_j $	$[V^1 A^1 s^1]$	エネルギー
$V_{-j} = V \omega_j \exp(-i \rho_j) \cos \delta_j$	$[V^1]$	電位
$V_{+j} = V \omega_j \exp(+i \rho_j) \cos \delta_j$		[1-11]

$v_j = \frac{c \omega_j^2 \exp(+\rho_j) \cos \delta_j}{(\sigma_j^2 + \omega_j^2)}$	$[m^1 s^{-1}]$	速度(光速)
$\Omega_j =  v_j $	$[V^1 A^{-1}]$	レジスタンス
$\mathcal{H}_j = \frac{\hbar \omega_j^2 \exp(-\rho_j) \cos \delta_j}{(\sigma_j^2 + \omega_j^2)}$	$[V^1 A^1 s^2]$	角運動量 プランク定数
$ \mathcal{H}_j $	$[A^2 m^1 s^1]$	
$Q_{-j} = \frac{Q \omega_j^2 \exp(-i \rho_j) \cos \delta_j}{(\sigma_j^2 + \omega_j^2)}$	$[V^1 s^1] = [A^1 m^1]$	磁荷(磁束)
$Q_{+j} = \frac{Q \omega_j^2 \exp(+i \rho_j) \cos \delta_j}{(\sigma_j^2 - \omega_j^2)}$		磁気半径比 [1-12]

$r_j = \frac{c \omega_j^3 \exp(+\rho_j) \cos \delta_j}{(\sigma_j^2 + \omega_j^2)^2}$	$[m^1]$	距離
$L_j =  r_j $	$[V^1 A^{-1} s^1]$	インダクタンス
$I_j = \frac{\hbar \omega_j^3 \exp(-\rho_j) \cos \delta_j}{(\sigma_j^2 + \omega_j^2)^2}$	$[V^1 A^1 s^3]$	慣性モーメント
$ I_j $	$[A^2 m^1 s^2]$	
$U_{-j} = \frac{U \omega_j^3 \exp(-i \rho_j) \cos \delta_j}{(\sigma_j^2 + \omega_j^2)^2}$	$[V^1 s^2] = [A^1 m^1 s^1]$	電気モーメント
$U_{+j} = \frac{U \omega_j^3 \exp(+i \rho_j) \cos \delta_j}{(\sigma_j^2 - \omega_j^2)^2}$		[1-13]

という物理量になる。

ここで、 $Q_{+j}$ と $U_{+j}$ には特異点 ( $\theta_j = \pi / 4$ の場合) が存在することを注意しよう。

また、式中の《磁気半径比》とは、磁気モーメント $\mu_0$ とそれに対応する半径 $r_0$ の比率を意味する。これについては後ほど詳しく説明する。

さらに高階の積分が出来るが、必要に応じて記す。

## [2] 電子の電荷

### (a) 電荷の理論式

いまや、私達は電荷の式を理論的に導き出す手段を手に入れた。ただしその形式は幾通りもある。前章で既に見たとおり、 $(\hbar/c)^{1/2}$ もそのうちの一つである。しかし、私達の目標は実験から得られた電子の電荷の値  $e$  そのものである。ここでは

$$e = 1.60217 \times 10^{-19} \quad [A^1 s^1] \quad [2-1]$$

としよう。

基本的な電荷  $q_j$  を表す式は、電流  $A_j$  と時間  $t$  によって

$$q_j = A_j t_j \quad [2-2]$$

と表される。

電流  $A_j$  は

$$A_j = \frac{M_j}{Q_j} \quad [A^1] \quad \begin{array}{l} M_j; \text{力のモーメント} \\ Q_j; \text{磁荷} \end{array} \quad [2-3]$$

としよう。ところで、 $A_j$  はこのままでは意味のない式である。なぜなら、 $M_j$  には数学的には無限大、物理学的には一意に定めることができない「 $w_j$ 」が表面に出ているからである。式の詳細は

$$\begin{aligned} M_j &= \hbar \omega_j \exp(-\rho_j) \cos \delta_j \\ &= \hbar w_j \sin \theta_j \exp(-w_j \tau \cos \theta_j) \cos (w_j \tau \sin \theta_j) \end{aligned} \quad [2-4]$$

$$\begin{aligned} \rho_j &= \sigma_j \tau & \delta_j &= \omega_j \tau \\ &= w_j \tau \cos \theta_j & &= w_j \tau \sin \theta_j \end{aligned}$$

である。

しかし、必要な式は  $q_j$  である。式[2-2]の通り  $q_j$  は  $A_j$  に時間  $t_j$  の積によって得られている。そこで

$$t_j = \tau \sin \theta_j \quad [2-5]$$

としよう。これによって、単独では不定で、時間次元を持った  $w_j$  と  $t_j$  の両者が

織り込まれる。

$$48.87668 \leq w_j \tau \leq 48.901915 \quad [2-6]$$

この値は既に得られている。

それでは、電荷の式  $q_j$  を組み立てなおそう。式[2-2]、[2-3]から

$$\begin{aligned} q_j &= \frac{M_j \tau \sin \theta_j}{Q_j} \\ &= \frac{[e] w_j \tau \exp(-\rho_j)}{\cos \rho_j - i \sin \rho_j} \quad [e]; \text{電荷を表す記号} \quad [2-7] \end{aligned}$$

となる。 $\hbar$  や  $Q$  は単なる記号であるため  $[e]$  としてまとめた。

ところで、虚部は[Sheet1]や[Graph2]で見取れるように、実空間内に出て来ないことは、既に議論した。これを考慮すれば、電荷の式は

$$q_j = \frac{[e] w_j \tau \exp(-w_j \tau \cos \theta_j)}{\cos(w_j \tau \cos \theta_j)} \quad [2-8]$$

と表される。

電荷の本質を見失わないように注意が必要だが、式[2-8]の形式になるものはまだある。例えば式[2-7]に倣うとすれば

$$q_k = \frac{\hbar_k \tau \sin \theta_k}{U_k} \quad [2-9]$$

などがある。式[2-8]をそのまま利用するなら

$$q_j = \frac{w_j \tau M_j}{V_j} \quad [2-10]$$

$$= \frac{w_j \tau \hbar_j}{Q_j} \quad [2-11]$$

$$= \frac{w_j \tau I_j}{U_j} \quad [2-12]$$

とすることが出来る。

## (b) 電荷の値

電荷の値を導出するには、少なくともマイクロ・コンピューターと計算ソフトが必要だ。私のテーブルの上には、これまでの計算結果も載っている。

今すべきことは、各々の条件に合わせて「 $w_j \tau$ 」の値を導くことだ。例えば、「 $\omega_j \tau$ 」が  $\pi/4$  の場合と  $\pi/3$  の場合では「 $w_j \tau$ 」の値は異なる。導出方法は

$$\frac{h_j}{v_j} \equiv \frac{h}{c} \quad [2-13]$$

となるように「 $w_j \tau$ 」を探せばよい。その後、式[2-8]に値を代入すればよい。

とりあえず、四つの条件で得られた結果を記す。詳細は [\[CaseA\]](#)、[\[CaseB\]](#)、[\[CaseC\]](#)、[\[CaseD\]](#) を参照して欲しい。

CaseA	条件A	$\omega_1 \tau = 0.00001321066853 \pi / 2$ [rad <sup>1</sup> ] $w_1 \tau = 48.87668$ [rad <sup>1</sup> ] $\theta_1 = 4.21671 \times 10^{-7}$ [rad <sup>1</sup> ]
	結果A	$q_1 = 1.60167 \times 10^{-19}$ [A <sup>1</sup> s <sup>1</sup> ]
CaseB	条件B	$\omega_2 \tau = \Theta(0.955316618)$ [rad <sup>1</sup> ] $w_2 \tau = 48.886015$ [rad <sup>1</sup> ] $\theta_2 = 0.01954296$ [rad <sup>1</sup> ]
	結果B	$q_2 = 1.60198 \times 10^{-19}$ [A <sup>1</sup> s <sup>1</sup> ]
CaseC	条件C	$\omega_3 \tau = 1.23788593$ [rad <sup>1</sup> ] $w_3 \tau = 48.892354$ [rad <sup>1</sup> ] $\theta_3 = 0.02532135$ [rad <sup>1</sup> ]
	結果C	$q_3 = 1.60217 \times 10^{-19}$ [A <sup>1</sup> s <sup>1</sup> ]
CaseD	条件D	$\omega_4 \tau = 0.999999999890292 \pi / 2$ [rad <sup>1</sup> ] $w_4 \tau = 48.901915$ [rad <sup>1</sup> ] $\theta_4 = 0.032126893$ [rad <sup>1</sup> ]
	結果D	$q_4 = 1.60249 \times 10^{-19}$ [A <sup>1</sup> s <sup>1</sup> ]

また、[\[Sheet2\]](#)には結果を列記しておく。



### (c) 分数電荷

実際の電荷  $q_j$  は三次元空間中のベクトル  $\mathbf{P}$  のスカラー成分であると捉えるべきだ [Fig. 3]。以下では [Fig. 3] 中の  $\mathbf{P}$  を  $\mathbf{q}$  に置き換えて考察する。

$\mathbf{q}$  は  $x$ 、 $y$ 、 $z$  の三つの次元軸によって構成されているから

$$\mathbf{q} = (q_x, q_y, q_z) \quad [2-14]$$

$$\begin{aligned} |\mathbf{q}| &= q_j \\ &= (q_x^2 + q_y^2 + q_z^2)^{1/2} \end{aligned} \quad [2-15]$$

としよう。

式 [2-14] のそれぞれの成分を数値演算する場合、単純に一つずつ取り出して計算することは出来る。しかし、その手法自体が各成分を分解して取り出したことにはならない。実際、式 [2-15] に見られるようにベクトル  $\mathbf{q}$  の大きさを語る場合、数学的には各成分の値がそこにあることは理解できるが、数学的にも物理的にも各成分を分解して取り出すことは不可能だ。

これが、分数電荷が自然界には存在しない理由である。

以下の議論は、この理論と既存の理論を比較するために敢えて行なう。

クォークの分数電荷はベクトル  $\mathbf{q}$  と各次元の為す角  $\delta_k$  が

$$\begin{aligned} \delta_k &= \Theta \\ \Theta &= 0.955316618 \text{ [rad]} \\ k &= x, y, z \end{aligned} \quad [2-16]$$

の場合に与えられるもので、一つのバリオンが持つ電荷  $q_j$  はそれぞれ

$$\begin{aligned} q_k^2 &= q \cos^2 \delta_k \\ &= \frac{1}{3} \end{aligned} \quad [2-17]$$

ずつ三つのクォークに配分される。あるいは、一つの電荷  $q_j$  を

$$\begin{aligned} q_j &= (q_x^2 + q_x^{*2})^{1/2} \\ q_x^* &= q \sin \delta_x \\ &= (q \cos \delta_y, q \cos \delta_z) \end{aligned} \quad [2-18]$$

$$q_x^{*2} = \frac{2}{3}$$

と表現すれば、これはクォーク二つで構成されるメソンの電荷配分に相当する。つまり、一つのクォークは  $1/3$  電荷を持ち、他の一つは  $2/3$  電荷を持つということだ。

角  $\Theta$  が安定して与えられる一つの例は、立方体にある。

つまり、立方体の各辺が同一の場合、その対角線と各辺の為す角は  $\Theta$  になる。この各次元上の辺が固定している場合、対角線上のベクトル  $\mathbf{P}$  も動けない。このベクトルが  $\mathbf{q}$  と考えれば、電荷の安定は保証される（証明省略）。

分数電荷が自然界に存在しないというプロセスと同じ理由で、「クォーク閉じ込め」も説明される。

以上については《光速度  $c$  とプランク定数  $\hbar$  の同時対生成》も参照頂きたい。

(d) 微細構造定数  $\alpha$

式[1-5]の関係から

$$\begin{aligned}\beta &= \frac{(\hbar/c)}{q_j^2} \\ &= 1.37036 \times 10^{-5} \quad \text{[無次元]} \quad \text{[2-19]}\end{aligned}$$

が得られる。これは微細構造定数  $\alpha$  を意味し

$$4\pi \varepsilon_0 c^2 = 1 \times 10^7 \quad \text{[無次元]}$$

を受け入れるならば

$$\begin{aligned}\frac{1}{\alpha} &= 4\pi \varepsilon_0 c^2 \beta \\ &= 137.036 \quad \text{[無次元]} \quad \text{[2-20]}\end{aligned}$$

となる。

### [3] 電子の質量

#### (a) 既存質量式の考察

電子の質量  $m_e$  を含む関係式は、先達によって多くのものが知られている。その中から二、三の式を取り上げよう。

##### ① 電子半径との関係式

電子の古典半径  $r_e$  は以下の式で表される。

$$\begin{aligned} r_q &= \frac{e^2}{m_e} \\ &= 2.81794092 \times 10^{-8} \quad [\text{m}^1] \end{aligned} \quad [3-1]$$

$$\begin{aligned} r_e &= \frac{r_q}{4\pi\epsilon_0 c^2} \\ &= 2.81794092 \times 10^{-15} \quad [\text{m}^1] \end{aligned} \quad [3-2]$$

##### ② 磁気モーメントとの関係式

ボーア磁子  $\mu_b$  は以下のように得られる。

$$\begin{aligned} \mu_b &= \frac{\hbar e}{2m_e} \\ &= 9.2740154 \times 10^{-24} \quad [\text{A}^1\text{m}^2] (= [\text{V}^1\text{m}^1\text{s}^1]) \end{aligned} \quad [3-3]$$

磁気モーメントの実測値  $\mu_e$  は

$$\begin{aligned} \mu_e &= \frac{g' \hbar e}{2m_e} \\ &= 9.2847701 \times 10^{-24} \quad [\text{A}^1\text{m}^2] \end{aligned} \quad [3-4]$$

である。

ここで、 $g'$  は  $g$  因子から

$$\begin{aligned} g' &= \frac{g}{2} \\ &= 1.00115965226 \end{aligned} \quad [3-5]$$

と得られる。

### ③ 電流との関係式

電流  $A_j$  と電子  $q_j$  の関係は式 [2-3] のとおりだ。これを使うと

$$m_e = \frac{A_j q_j}{v_j} \quad [3-6]$$

と表される。 $v_j$  は速度である。

さて、①から③の全ての式において  $m_e$  の値を得るには大きな問題がある。それは、 $\omega$   $\tau$  という二変数一組の値ではなく、 $\omega$  もしくは  $\tau$  単体の値を決定しなければならないというものだ。 $\omega$ 、 $\tau$  は、それ単体では自由度が高すぎ、その値を決定するための論理的制限が見つからない。

これを回避しようと、電子の半径  $r_q$  とボーア磁子  $\mu_b$  の比を取ってみる。

$$\begin{aligned} \frac{\mu_b}{r_q} &= \frac{\Phi_e}{2} \\ &= 3.29106 \times 10^{-16} \quad [V^1 s^1] \end{aligned} \quad [3-7]$$

$$\begin{aligned} \Phi_e &= \frac{\hbar}{q_j} \\ &= 6.58212 \times 10^{-16} \quad [V^1 s^1] \end{aligned} \quad [3-8]$$

$\Phi_e$  は磁荷または磁束と呼ばれる物理量であり「磁気半径比」と言おう。これは  $Q_j$  と同じ単位次元を持つ。しかし、残念ながらこれ以上は進まない。ただし、磁荷  $\Phi_e$  が物理実体として存在する可能性は排除できないという収穫はあった。

ここからは、[2] 章で得られたように電荷  $q_j$  には幅があるため、電子質量の記号を一般的な  $m_e$  から  $m_q$  へと置き換えよう。

さて、電流  $A_j$  から、何かヒントは出ないだろうか。実は、期待値として

$$\frac{A_j}{c} = 5.68566 \times 10^{-12} \quad [A^1 m^1 s^{-1}] = [V^1] \quad [3-9]$$

$$(v_j = c)$$

が得られるのだが、これも結局、 $\omega$  または  $\tau$  の値が定まらないことによって論理的な解にはならない。ただし、この期待値は下に列挙する比として得られることを述べて、このセクションを終えよう。

$$\frac{A_j}{c} = \frac{m_q}{q_j} = \frac{q_j}{r_q} = \frac{\hbar}{2\mu_b} \quad [V^1] \quad [3-10]$$

## (b) 電子質量

既存の理論では電子質量を求めることは困難であることが分かった。それはなぜかという答えも探しながら、電子質量を求めよう。

まず、これまでに得られた数値解全てについて再考察しよう。

光速度 $c$ 、プランク定数 $\hbar$ 、電荷 $q_j$ はもとより、それらを導き出す全ての数値に意味がある。電荷 $q_j$ が得られる数値の並びの前後に表れる、多数の特異点にも意味があるだろう。例えば、以前列挙した式のうちのひとつ

$$Q_{+j} = \frac{Q \omega_j^2 \exp(+i \rho_j) \cos \delta_j}{(\sigma_j^2 - \omega_j^2)} \quad [V^1 s^1] \quad [1-12]$$

は滑らかな振動解であるが、 $\theta = \pi/4$  のところに特異点がある。今のところ、これが何を意味するかは明らかではないが、これも有意な数値であろう。

言い換えれば、これまでに得られた全ての数値が有意であり、全ての物理定数を求める手懸かりとなるものだろう。批判を承知で敢えて言うと、ここに表れた数値が、物理学に必要な数値の全てである。

実は、このように強い信念を持たなければ、電子質量 $m_q$ を導出することはできない。

繰り返すことになるが、ここで得られた電子電荷  $q_j$  は

$$1.60167 \times 10^{-19} \leq q_j \leq 1.60249 \times 10^{-19} \quad [3-11]$$

$$\Delta q = 8.2 \times 10^{-23} \quad [3-12]$$

だけの幅を持っている。これは

$$48.87668 \leq w_j \tau \leq 48.901915 \quad [3-13]$$

$$\Delta w \tau = 0.025235 \quad [3-14]$$

および

$$0 \leq \theta_j \leq 0.032126893 \quad [3-15]$$

$$\Delta \theta = 0.032126893 \quad [3-16]$$

という、二種類の微小角変動幅に起因する。電荷 $q_j$ に幅を持たせる直接的原因は $\Delta w \tau$ と $\Delta \theta$ とによって構成される

$$\Delta\omega\tau = \Delta w\tau \cdot \sin\Delta\theta \quad [3-17]$$

$$\approx \Delta w\tau \cdot \Delta\theta \quad [3-18]$$

にある。この $\Delta\omega\tau$ こそが[Fig. 6]に表した電荷 $q_j$ に伴う空間の曲率角、或いは歳差運動角 $\phi$ そのものである。いや、正しくは「空間が曲率を持つことによって歳差運動角

$$\phi = \Delta\omega\tau \quad [\text{Fig. 11}] \quad [3-19]$$

が現れ、その効果によって電子電荷 $q_j$ が生まれる」と言うべきだ。

このように考えれば当然、電子質量 $m_q$ も歳差運動角 $\phi$ を無視して導出することはできない。[3]-(a)で見たとおり、既存の質量関係式から質量 $m_e$ が得られない最大の理由はここにある。

さて、質量関係式を作る前に、 $\Delta q$ の意味付けを視点を変えて行なおう。電荷 $q_j$ と電流 $A_j$ の関係から

$$\begin{aligned} \Delta q &= \int_{j=1}^n A_j \, d\tau \\ &= \text{max:}q - \text{min:}q \end{aligned} \quad [3-20]$$

と考えられる。[Sheet2]などからも分かる通り、 $j=0$ は $\theta=0$ となり不能であるため削除する。 $j=1$ は条件がゼロ近傍の有意な値であればよく、

$$\theta = 1.77807 \times 10^{-13} \quad [3-21]$$

である必要はない。 $j=n$ は最終番目の条件である。

では、[Fig. 10]を見ていただこう。式[3-18]は電荷 $q_j$ の存在領域の底面を意味している。そして、 $\Delta q$ は微小変動角、つまり歳差運動角 $\phi$ 内における電荷の変化分だとわかる。

そして、微細構造定数 $\beta$ を持ち込めば、電子質量 $m_q$ を得るための条件はそう。

興味深い質量関係式から

$$m^*_q = \Delta q \cdot \beta \cdot \Delta w\tau \cdot \Delta\theta \quad [3-22]$$

$$= 9.1100458 \times 10^{-31} \quad [3-23]$$



という値がでる。

論理的に納得できる質量関係式は以下のようになる。

$$m_q = \Delta q \cdot \beta \cdot \sin \Delta \omega \tau \quad [3-24]$$

$$= 9.1084777 \times 10^{-31} \quad [3-25]$$

なお、単位次元を合わせるために

$$\sin \Delta \omega \tau \cdots [V^1 m^{-2} s^2]$$

としなければならない。

実験から得られた電子質量は

$$m_e = 9.1093897 \times 10^{-31} \quad [V^1 A^1 m^{-2} s^3] \quad [3-26]$$

だから

$$m_e \approx m_q \approx m_q^*$$

であるが、この差は何に起因しているのだろうか。この原因も、やはり空間の曲率にあるだろう。

そこで、ここで得られた質量式の正しさを確認するためにも、空間の曲率をもう少し追求してみよう。

### (c) g 因子

以前にも述べたように、歳差運動のイメージは[Fig. 11] ㉔、㉕、㉖に図示してある。時々これを見ながら議論を進めよう。

力のモーメント  $M$  を慣性モーメント  $I$  と角加速度  $\alpha$  を使って

$$M = I \alpha \quad (I = m r^2) \quad [3-27]$$

と表記しよう。

磁気モーメント  $\mu$  は  $H$  を磁場とすると以下のように表される。

$$\mu = \frac{M}{H} \quad [3-28]$$

ところで、空間曲率  $\Phi$  がなければ質量も歳差運動も生まれないことは、先に議論した。これは取りも直さず、力のモーメント  $M$  を生み出す「腕」も存在しないことを意味する。つまり、長さの計量がないことになり、空間が存在しないことにつながる。

一般によく知られている電子の磁気モーメント  $\mu_b$  は、電子質量  $m_e$  が既知のものという立場から導き出されている。つまり、空間曲率  $\Phi$  が考慮されておらず、本来ならば理論値は

$$\mu_b = 0 \quad (\because \Phi = 0) \quad [3-29]$$

となるべきである。

しかし、有意な数値が得られていることを、敢えて矛盾を承知で突き詰めると、式[3-27]において

$$\begin{aligned} \alpha &= g' a \\ &= a \quad (\because g' = 1) \end{aligned} \quad [3-30]$$

としていることと同じであることが分かった。そして、 $\mu_b$  を実験値  $\mu_e$  と一致させるために、g因子

$$g' = 1.00115965226 \quad [3-5]$$

を導く操作が必要なのである。

では、ギャップ空間理論からは g 因子に相当する数値はどのようにして得ら

れるのだろう。[Fig. 11] ㊸で、ベクトル**P**のとり角度を電子の傾き角 $\Theta$

$$\begin{aligned}\omega_j \tau &= \Theta \\ &= 0.955316618 \quad [\text{rad}] \quad [3-31]\end{aligned}$$

とすると、[Fig. 11] ㊸、㊹では歳差運動角 $\phi$ を考慮して

$$\begin{aligned}\text{㊸} \quad \delta_a &= \Theta + \phi \\ \text{㊹} \quad \delta_b &= \Theta - \phi \quad [3-32]\end{aligned}$$

を**P**の傾き角としなければならない。なお、[3-19]より

$$\phi = 8.1058268 \times 10^{-4} \quad [3-33]$$

である。

さてここで、空間㊸のベクトル**P**と㊸、㊹内の**P'**との余弦比をとると、「開いた空間」の事例㊸と、「閉じた空間」事例㊹の以下2種類の比が得られる。

開いた空間	$g'_a = \frac{\cos \Theta}{\cos(\Theta + \phi)}$	
	$= 1.001148$	[3-34]
閉じた空間	$g'_b = \frac{\cos(\Theta - \phi)}{\cos \Theta}$	
	$= 1.001146$	[3-35]

ところで、比 $g'_a$ 、 $g'_b$ は $g'$ との間に有意の開きがある。これを予測することはできる。それは、解[3-34]、[3-35]を得たように、**P**に曲率を持たせた**P'**と**P**との余弦成分 $o-a$ 、 $o-b$ を比較するだけでは不十分なことはすぐに分かる。そこで、[Fig. 12]に図示したように、空間次元 $x_j$ に曲率を持たせた次元 $r_j$ 上の**P'**の余弦成分を $o-c$ とし、これを $o-a$ と比較するという作業を行なう。いまのところ、

$$\begin{aligned}\widehat{PP'} &= \phi \\ \frac{\phi}{\sin \phi} &= 1.000000232 \quad [3-36]\end{aligned}$$

程度しか追求できない。それは、空間曲率 $\Phi$ を決定する論理的制限が分からな

いからだ。それでも、誤差  $k$  が

$$k = \frac{\widehat{oc}}{ob} \\ = 1.000011657 \quad (= 1.00001363 \quad ) \quad [3-37]$$

となることは、解[3-36]が存在することからも期待できる。

### 今後の方向性

以上みてきたように、光速度  $c$ 、プランク定数  $\hbar$ 、電荷  $q$ 、電子質量  $m_e$ 、その他これまでにギャップ空間理論から得られたすべての物理量は空間が曲率  $\Phi$  を持つことによって導出される。

突きつめれば、この空間曲率  $\Phi$  が力の根源であり、重力を生み出している。いや、もっと積極的な表現をするなら、空間曲率  $\Phi$  は重力そのものだ。

一般相対性理論の宇宙項がどの程度の値になるか分からないが、それと比較してギャップ空間理論は無矛盾であることは期待できる。

ギャップ空間理論が正しければ、自ずと次の命題が見えてくる。

- ① 「質量の一般化」および「実験値の理論的裏付け」
- ② 「相互作用の統一」および「力の理論的な存在証明」
- ③ 「重力定数の導出」

これらのうち、①と②については「光速度  $c$  とプランク定数  $\hbar$  の同時対生成」で方向性は得られている。③も近い将来解決するだろう。