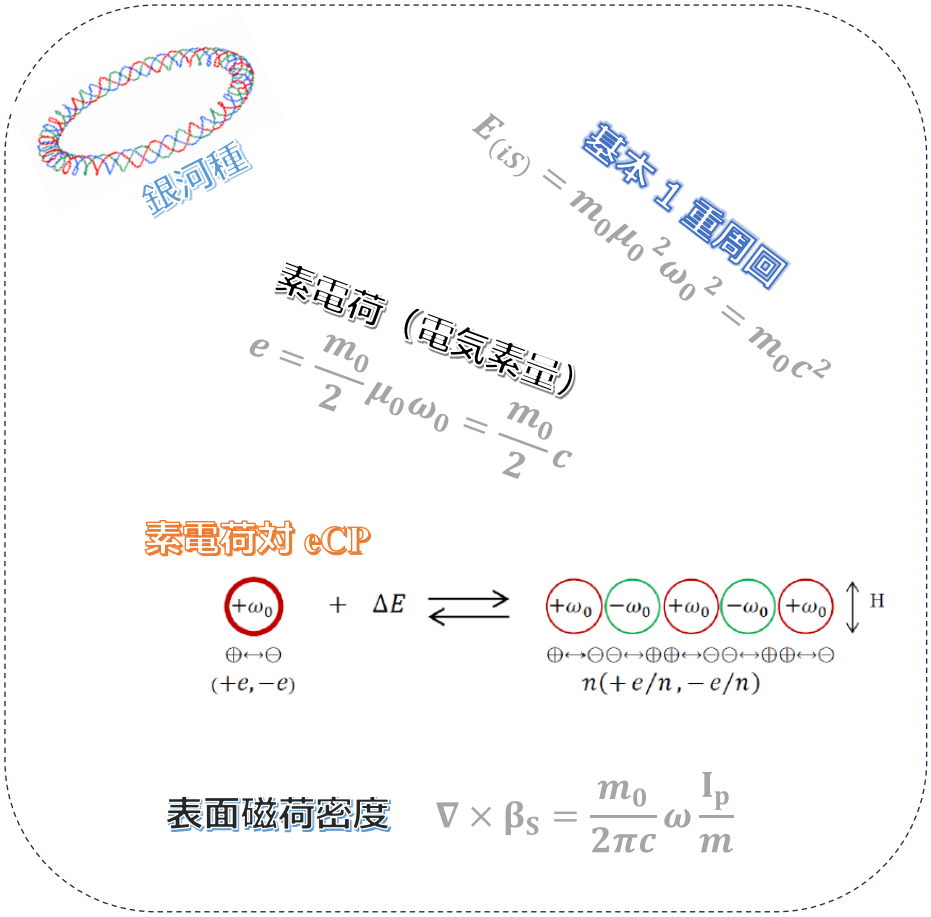
English

エネルギー周回理論による

新しい電磁気学



Ver. 2024.03

Shigeto Nagao

English

エネルギー周回理論による新しい電磁気学

目　次

序章　　既存電磁気学の問題点

電磁気学は、最終的にマックスウェル方程式に集約でき、修正を必要としない完全なものとされている。しかし、これは本当だろうか。既存電磁気学では電荷が重要な属性で、正負の電荷を離すと電位差を生み、電荷の流れが電流となる。私が疑問を呈するのはこの電荷についてだ。現行では電荷は荷電粒子が最初から持ち備える基本的属性とされ、どのようにして電荷が現れるかの起源は不問にされ棚上げになっている。電子と陽子は夫々マイナスまたはプラスの素電荷（電気素量）e を持ち、その集合体で整数倍の電荷 $q = ne$ が可能であるとしている。このような素電荷の集まりを孤立電荷と呼ぼう。孤立電荷の間には次の静電力が働くとされている。

$$F = K_e \frac{q_1 q_2}{d^2} \tag{1}$$

一つの電荷は放射状に電場を呈し、そこに別の電荷を置くと上記の力が働くとされる。

$$|\mathbf{E}| = K_e \frac{q}{d^2} \tag{2}$$

✧ 孤立電荷は存在するか？

この孤立電荷と静電力に疑問を感じる人は殆どいないだろう。教科書では複数の孤立電荷からの電場の図が実しやかに示されている。しかし、そのような静電力が実際に観測された例はあるだろうか。原子内の電子と陽子間の引力を挙げるだろうが、それについては後ほど本書で詳しく議論するので、ここではそれ以外の孤立電荷と静電力について考えよう。実は観測された例が全くない。二つの電池を考えよう。電池の正極ではプラスの電荷が集まり、負極ではマイナスの電荷が集まっているとされる。これが本当であるなら、二つの電池の電極を近づけると引力か排斥力を示すは

ずだ。しかし、実際はいくら近づけても力を感じることはない。コンデンサーでは大きな面積の二つの電極が短い距離で位置している。一方の電極面でマイナス電荷が、他方の電極面でプラス電荷が蓄積されると言われているが、いくら蓄電しても二つの電極面は引力で近づくことはない。また球状帯電体に逆電荷の帯電体を近づけても、両者間で放電はしても明確な力は観測されない。

これらは、孤立電荷とそれによる静電力の観測例が実際にはないことを示している。式(1)(2)で示される孤立電荷、電場、静電力は根本から再検討する必要がある。更に、電流は電荷の伝搬と言われているが、孤立電荷の存在が不確かになると、電流の定義についても検討が必要だ。電荷とは何か、その根源についての解明が必要になる。

✧ 電荷を新たに規定するエネルギー周回理論

私は、「重力はエネルギーの量に対し働くが、エネルギーの動き、即ち運動量に対し働く力がある」との発想のもとエネルギー周回理論を2018 年に発表した。この理論は電荷とは何かを明確に規定することができた。更に標準物理学での未解決問題を次から次へと解決し、全く新たな物理体系を与えることになった。電磁気に関しては 2023 年に下記論文を発表した。

“Renewed Concepts for Electric Charge, Electric Current and Magnetic Charge by the Energy Circulation Theory”
https://doi.org/10.1142/S2424942423500081

✧ 本書の内容

本書では先ずエネルギー周回理論について説明し、そして上記論文の内容を中心にゼロからの新たな電磁気学の構築について解説する。具体的には、エネルギー周回理論の出発点となる二つの前提から、エネルギー周回の形成、宇宙の分離と膨張、銀河の形成、そして粒子や電磁気現象の要

となる基本１重周回の生成を示す。そして、電磁気現象の実像を解明し、電荷と磁荷そして電流を新たに定義する。更に電流の回りに現れる磁荷密度（磁場）を理論的に定式化する。

既存電磁気学で帯電と言われる現象はプラスまたはマイナスの電荷が貯まることではなく、全体では電荷がゼロの素電荷対が蓄積される。帯電体の相互作用は静電力ではなく磁力による。エネルギー周回理論による全く新しい電磁気学体系の構築を本書で辿ってみよう。

第１章　　エネルギー周回理論の概要

1-1　エネルギー周回理論

エネルギー周回理論は、宇宙の本質について、既存の物理学を一旦棚上げにし、ゼロから論理展開する。先ず「エネルギー」とは宇宙に存在するものと定義する。エネルギーの分布、運動、相互作用からその他の物理的属性を二次的に定義する。既存の物理学では逆に質量、加速度、電荷、電位などから二次的にエネルギーを定義している。

✧ エネルギー周回理論の出発点：二つの前提

エネルギー周回理論は次の二つを前提に置いて論理展開してゆく。

（１）エネルギーは内在エネルギーとその速度で表記でき、次の式で表される。

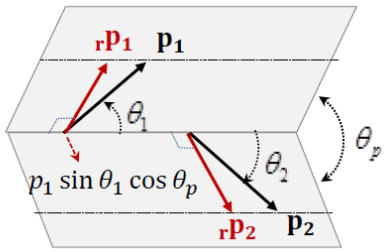
$$E = M_1 {V_1}^2 = M_2 {V_2}^2 = mc^2 \tag{3}$$

（２） エネルギー間にはその運動量に基づき次式で表される力が働く。

$$F = K_f \frac{{}_{\mathrm{r}}\mathbf{p}_1 \cdot {}_{\mathrm{r}}\mathbf{p}_2}{d^2} = K_f \frac{p_1 p_2}{d^2} \cos\theta_p \sin\theta_1 \sin\theta_2 \tag{4}$$

K_f ：Fundamental force constant

図１　運動量の距離方向に対する成分



（他に、重力がエネルギーの大きさに基づき働く。）

この二つの前提は仮定であり、数学での公理に相当する。これらを仮定すると何が言えるかを検討する。この二つの前提からの展開を「エネルギー周回理論 energy circulation theory ECT」と名付けた。

✧ 内在エネルギー

（１）の内在エネルギー intrinsic energy の取り方には対象とする方向の取り方などにより何通りもあるが、どの組み合わせでも内在エネルギーの大きさと速度の二乗との積が同じエネルギーを与える。対象とする方向に対し直交する方向での運動は内在エネルギーに組み込まれている。内在エネルギーは質量の性質を持つが、光速で動く内在エネルギーを特に狭義での「質量」と定義する。

✧ 基本力

（２）の力は「基本力 fundamental force」と名付けた。力を及ぼす荷量 charge がベクトルで、数式には距離に加え、角度要素が３つ含まれている。運動量は内在エネルギーとその速度の積 $\mathbf{p} = M\mathbf{V}$ で定義する。運動量は内在エネルギーの取り方により変化するが、共通の速度の内在エネルギーをとれば、その大きさは内在エネルギー量に比例する。図１に示したように、 ${}_{\mathbf{r}}\mathbf{p}$ は運動量と距離方向の平面内での距離方向に対して垂直な成分で、大きさは ${}_{r}p = p\sin\theta$ となる。基本力の大きさは二つの運動量のこの成分の内積となり、方向は距離方向となる。プラスの力は排斥力で、マイナスは引力となる。逆平行のエネルギー運動は基本力の引力で周回し、エネルギー周回を与える。内在エネルギーの取り方で運動量と基本力定数 K_f が変化するが同じ力を示す。しかし、共通の速度を持つ内在エネルギーを選ぶと基本力定数は不変となる。特に言及しない限り、K_f は光速 c で動く内在エネルギー（質量）の基本力定数とする（光速については後述）。

1-2　エネルギー周回と周回内力

✧ エネルギー周回

ここでの「エネルギー周回 energy circulation」は内在エネルギーが円周上に連続して均一に分布したものとし、内在エネルギーの量 M は局所内在エネルギー ΔM の全周回での和をとる（$d\Delta M/d\theta = 0$）。

$$M = \int_0^{2\pi} \Delta M d\theta = \Delta M \int_0^{2\pi} d\theta = 2\pi\Delta M \tag{5}$$

エネルギーの分布を波動関数 ψ で表す。円運動の場合、下記となる。μ は半径、ω は振動数。

$$\psi = [X \quad Y] = [\mu\cos\omega t \quad \mu\sin\omega t] = \mu(\cos\omega t + i\sin\omega t) \tag{6}$$

局所内在エネルギーには位相 θ があり $\omega t + \theta$ となるが $0 \le \theta \le 2\pi$ の和をとって全体表記している。エネルギー E が ψ で分布することを $E\psi$ と表す表記法を使う。この波動関数 ψ は、同じ内在エネルギーを採用する限り、全エネルギーだけでなく、内在エネルギーや運動量など全てに共通して分布（存在位置）を示す。それらは同じ波動関数 ψ で次の様に表記できる。

$$E\psi, \qquad M\psi, \qquad p\psi \tag{7}$$

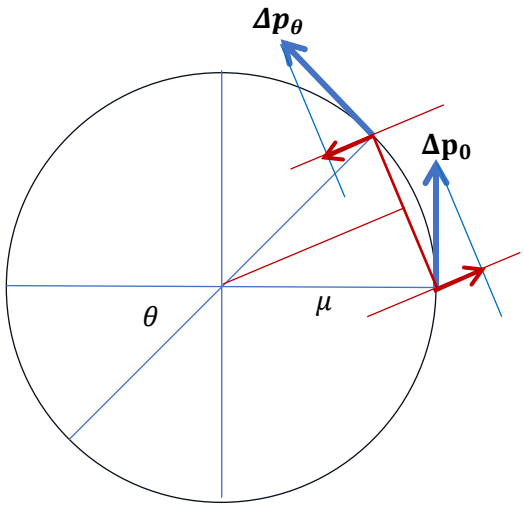
全エネルギー量は内在エネルギーと周回速度で次のように表記される。

$$E = MV_c{}^2 = M\mu^2\omega^2 \tag{8}$$

✧ 周回内力

次に、エネルギー周回内で働く周回内力を考えよう。周回半径を μ とし、中心角が θ 離れた円周上の二つの局所運動量 $\mathbf{\Delta p_0}$ と $\mathbf{\Delta p_\theta}$ を考える。

図２　円周上の二つの局所運動量



$$d = 2\mu \sin\frac{\theta}{2}$$

$$\Delta p_0 = \Delta p_0 \sin\frac{\theta}{2}$$

$$\Delta p_\theta = \Delta p_\theta \sin\frac{-\theta}{2}$$

二つの局所運動量（エネルギー）の距離は図２に示したように

$$d = 2\mu \sin\frac{\theta}{2} \tag{9}$$

となる。$\mathbf{\Delta p_0}$ と $\mathbf{\Delta p_\theta}$ の間で働く力は次式となる。

$$\Delta F = K_f \frac{\Delta p_0 \Delta p_\theta}{d^2} \sin\frac{\theta}{2} \sin\frac{-\theta}{2} = -K_f \frac{\Delta p_0 \Delta p_\theta}{4\mu^2} \tag{10}$$

注目すべきことに、二つの局所運動量間の角度 θ と距離 d が式から消えて、力の大きさは周回の半径だけで決定される。局所運動量 Δp_0 は周回全体の運動量 p から次の求心力を受ける。接線方向の力は相殺されゼロとなる。

$$cF_\perp = -K_f \frac{\Delta p_0}{4\mu^2} \int_0^{2\pi} \Delta p_\theta \sin\frac{\theta}{2} d\theta = -K_f \frac{\Delta p_0}{4\mu^2} \frac{p}{2\pi} 4 = -K_f \frac{p \Delta p_0}{2\pi\mu^2} \tag{11}$$

この周回内力と遠心力が均衡すると、安定なエネルギー周回を与える。

1-3　エネルギー周回理論による新たな物理学

エネルギー周回理論 ECT は既存物理学の根本的な再構築を要求する。2018 年に ECT の最初の論文が Reports in Advances of Physical Sciences という雑誌に掲載された。その後、順次 ECT からの重要な帰結を報告し、現時点で下記に示す計７報の論文が同雑誌に掲載された。

[1] エネルギー周回理論

ECT を主張した最初の論文で、タイトルは “Energy circulation theory to provide a cosmic evolution, electric charge, light and electromagnetism”。ECT に基づく宇宙進展、電荷の起源、発光のメカニズムと光速、電磁気の概要、等を述べた。光は隠れ-空間次元での波だ。

https://doi.org/10.1142/S242494241850007X

[2] 量子粒子の構造と相互作用

知られている主要粒子（軽粒子、中間子、重粒子）の各々について、構成するエネルギー周回の組成、エネルギー（質量）、スピン、さらに崩壊反応の詳細を示した。

https://doi.org/10.1142/S2424942419500014

[3] 銀河の形成（暗黒物質なし）

銀河の形成工程を示した。それは運動量に作用する力によって制御されている。銀河の回転とその速度を説明する為に既存物理学で想定されている銀河中心のブラックホールやハロー領域の暗黒物質は存在しない。

https://doi.org/10.1142/S2424942420500048

[4] 量子力学

現行の量子力学は矛盾と根本的な間違いを含んでいる。ECT による新たな波動方程式を提示した。また、粒子の波動関数はエネルギーの実空間での分布を示している。

https://doi.org/10.1142/S2424942421500018

[5] ガンマ線バースト

ガンマ線バーストは銀河種が二つに分離する際にガンマ線（隠れ-空間次元の波）を放出する現象で、この時に重力波（空間-空間次元での波）も放出する。銀河種分離の詳細と銀河種間の力およびポテンシャルエネルギーの変化を数式で示した。

https://doi.org/10.1142/S2424942421500055

[6] 各種銀河形状の形成

銀河には楕円、リング、円盤、渦巻、棒状渦巻など非常に多くの種類がある。それぞれの形成をシミュレーションで示した。既存物理学ではほぼ全ての形成が謎とされている。

https://doi.org/10.1142/S2424942422500049

[7] 新たな電磁気学

ECT に基づき、電荷、電流、磁荷などを定義し、電磁気学を再構築した。

https://doi.org/10.1142/S2424942423500081

これらの ECT による新しい物理の具体的な説明は下記のサイトに掲載している。興味のある項目があれば参照下さい。

「物理の気まま散策 – ECT」
（ECT の説明）

http://www3.plala.or.jp/MiTiempo/j/paseo-j.html

本書では以降、ECT による宇宙進展、そして粒子や電磁現象の要となる基本１重エネルギー周回の生成と構造について解説する。その上で、論文［7］を中心に ECT による新しい電磁気学の構築について解説する。

1-4　ECT による宇宙進展

✧ エネルギー

「エネルギーは何次元か不明だが多(M)次元での振動である」を前提とする。内在エネルギーの取り方により同じエネルギーを何次元にでも表記できる。１次元で表記すると、残りの M-1 次元での運動に基づくエネルギーが内在エネルギーとなり、それが１次元で振動している。１次元で振動するためには力が必要で、その力を与えるにはもう１次元が加わり２次元での周回となる必要がある。基本力による周回内力で周回し、周回２次元平面内の任意の方向では１次元振動をしている、

✧ 宇宙分離

膨張前の源宇宙を M/2 組の２次元エネルギー周回の集まりと表記しよう。源宇宙は全ての次元で対称であったと仮定する。対称である為には各２次元周回が逆方向の周回と結合した結合共役対である必要がある。この共役対は強い引力により結合しているが垂直方向の距離はゼロにはならず、図３に示すように、短距離では円周方向と垂直方向とで微小周回 micro-circulations を多数形成する。一つの結合共役対は垂直方向を含むと３次元の構造を持つ。３次元で表記すると結合共役対は多くの微小周回が主円周上に連なったものと見做せる。

図３　結合共役対の構造と水平分離

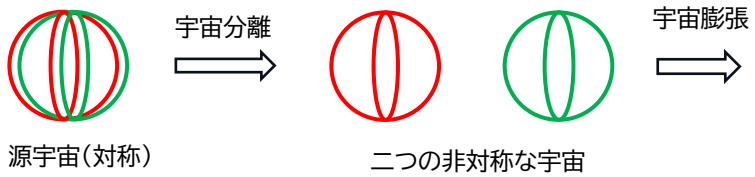
結合共役対が図３に示したように水平方向に分離することを**水平分離**と呼ぶ。源宇宙のエネルギー分布幅が任意の一次元方向で閾値より大きくなると当初の振幅を維持できず伸長する。M/2 組のなかで、この方向を周回面に含む結合共役対は図３のように水平分離する。この分離に伴い伸長した次元を垂直方向に持つもう一つの結合共役対が垂直方向に分離する。これを**垂直分離**と呼ぶ。この様に源宇宙は４次元に於いて二つの宇宙に分かれる。これを「**宇宙分離** cosmic separation」と呼ぶ。宇宙分離は次のように表すことができる。μ は半径で φ は周回を示す関数。

$$E\mu_{pre}(\varphi_{12}:\varphi_{12}^{*}+\varphi_{34}:\varphi_{34}^{*}) \longrightarrow \frac{E}{2}\mu_u(\varphi_{12}+\varphi_{34})+\frac{E}{2}\mu_u(\varphi_{12}^{*}+\varphi_{34}^{*}) \qquad (12)$$

$$\varphi = \exp(i\omega t) = \cos\omega t + i\sin\omega t\ ,\ \ \varphi^{*} = \exp(-i\omega t)$$

図４に３次元でのイメージを示した。実際は周回が X_1-X_2 面と X_3-X_4 面で合計４次元だ。伸長方向を X_1 とすると、X_1-X_2 面周回対は水平分離し、X_3-X_4 面周回対は X_1 方向に垂直分離する。

図４　４次元空間での宇宙分離の３次元イメージ



✧ 宇宙膨張

対分離した各宇宙では、源宇宙での円周上に並んだ多数の局所微小周回が解除され、単独の周回として遠心力との均衡が崩れ、二つの周回を構成する４次元で膨張が起こる。これを「宇宙膨張 space expansion」と呼ぶ。この４次元以外の残りの次元を「余次元 rest dimension」と呼ぶ。余次元（例えば X_5-X_6 平面）での結合共役対は、垂直方向も余次元（例えば X_7）であり、膨張した４次元での位置としては二つの宇宙に分かれるが各々が結合共役対の状態を保つ。宇宙が膨張しても半径は一定で、また周回運動量は相殺されゼロとなる。余次元での周回方向は４次元空間のどの方向に対しても直交しており、その周回エネルギーは膨張している４次元空間での運動の内在エネルギーとして働く。

宇宙分離で対分離した二つのエネルギー周回（振動数 ω）は４次元極座標で次のように表記できる。宇宙分離とほぼ同時に宇宙膨張が起こり半径は増加し振動数は減少するが、便宜的に分離直後の状態を考える。

$$\mathbf{X} = [\mu \quad \theta_1 \quad \theta_2 \quad \theta_3] = [\mu \quad \omega t \quad \theta_2 \quad \omega t] \tag{13}$$

これを４次元直交座標で表記すると、

$$\mathbf{X} = \mu \begin{pmatrix} \cos\omega t + i\sin\omega t\cos\theta_2 + j\sin\omega t\sin\theta_2\cos\omega t \\ +k\sin\omega t\sin\theta_2\sin\omega t \end{pmatrix} \tag{14}$$

となる。虚数単位 i, j, k は実数部に及び相互に直交した方向の単位ベクトルだ。ここで $\mu\theta_1$ の周回について、半径に $\mathbf{e_0}$ 、円周上の円弧に $\mathbf{e_1}$ の基底ベクトルをとる。

$$\mathbf{e_0} \equiv \cos\theta_1 + i\sin\theta_1 \tag{15}$$

$$\mathbf{e_1} \equiv \cos(\theta_1 + \pi/2) + i\sin(\theta_1 + \pi/2) = i\mathbf{e_0} \tag{16}$$

半径は $\mu\mathbf{e_0}$ と、円弧は $\mu\theta_1\mathbf{e_1} = \mu\omega t\mathbf{e_1}$ と表記できる。$\mathbf{e_1}$ は j , k と３次元直交座標系を形成し、そこでは式(14)は次式で表記される。

$$\mathbf{X} = \mu\big(\omega t\mathbf{e_1}\cos\theta_2 + \sin\theta_2\,(j\cos\omega t + k\sin\omega t)\big) \tag{17}$$

✧ 単位空間の空間エネルギー：スペーシア

４次元で膨張した二つのエネルギー周回を示す宇宙エネルギーは４次元球の３次元表面に分布する。３次元表面を「空間次元 space dimensions」と呼び、４次元球の半径を「隠れ次元 hidden dimension」と呼ぶ。隠れ次元 H でのエネルギー分布の厚さは非常に薄く、宇宙膨張に対し不変だ。この厚さを $2\mu_0$とし、半径 μ_0 の４次元球を空間の最小単位として扱う。宇宙エネルギー全体では周回していて非対称だが、対称な部分「空間エネルギー space energy」と非対称な部分「見かけエネルギー apparent energy」に分ける。空間エネルギーは宇宙空間全体に均等に分布し、エネルギー周回の結合共役対の集合体だ。周回運動量は相殺されゼロで、基本力は働かない。半径 μ_0 の単位空間の空間エネルギーを「スペーシア spacia」と名付けた。スペーシアのエネルギー分布と量は下記で示すことができる。

$$E_\mu \psi_\mu = E_\mu \mu_0 \big(\exp(i\omega_0 t) + \exp(-i\omega_0 t)\big) \tag{18}$$

$$\exp(i\omega_0 t) = \cos\omega_0 t + i\sin\omega_0 t$$

$$E_\mu = m_\mu {v_c}^2 = m_\mu {\mu_0}^2 {\omega_0}^2 = m_\mu c^2 \tag{19}$$

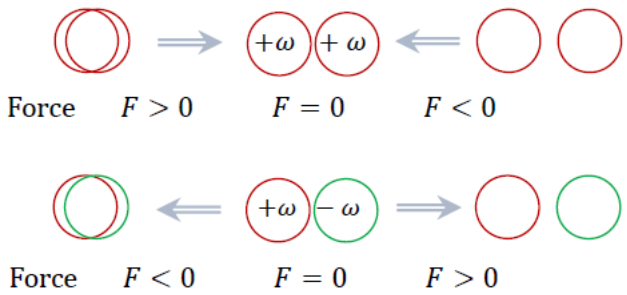
✧ 粒子

見かけエネルギーはスペーシアの結合共役対の構成周回の追加周回として与えられる。また、この見かけエネルギーは空間エネルギーを媒体とした振動としても表記できる。見かけエネルギーの周回は粒子としての性質を示す。空間エネルギーに対し静止することができ、基本力による周回内力により一定の半径を保ち、他の周回と相互作用し引力や排斥力を及ぼす。「粒子」とはエネルギー周回であると定義できる。

二つのエネルギー周回間には基本力による相互作用が働く。同一平面内のものを水平相互作用 flat interaction と呼び、垂直方向のものを垂直

相互作用 orthogonal interaction と呼ぶ。ここでは省略するが、一部近似を使い両相互作用の力とポテンシャルエネルギーを示す式が誘導されている（文献[2][5]）。水平相互作用の様子を図５に示した。同じ周回方向 $+\omega$ の二つは、重なった状態（左）では排斥力を示し、離れて重なりがなくなった右の状態では引力を示す。二つが隣接した中央の状態では力はゼロで、この状態が最も安定となる。逆方向の $+\omega$ と $-\omega$ の場合は、左の重なった状態と中央の隣接した間では引力が働き結合共役対（左）に戻ろうとする。しかし、一旦隣接を超えると排斥力が働き、分離していく。同方向の周回が重なった状態（図の左上）は、一つのエネルギー周回が二つに分割した直後に発生する。この二つは水平分離以外に、垂直分離も起こす。

図５　エネルギー周回の水平相互作用（同一平面内）



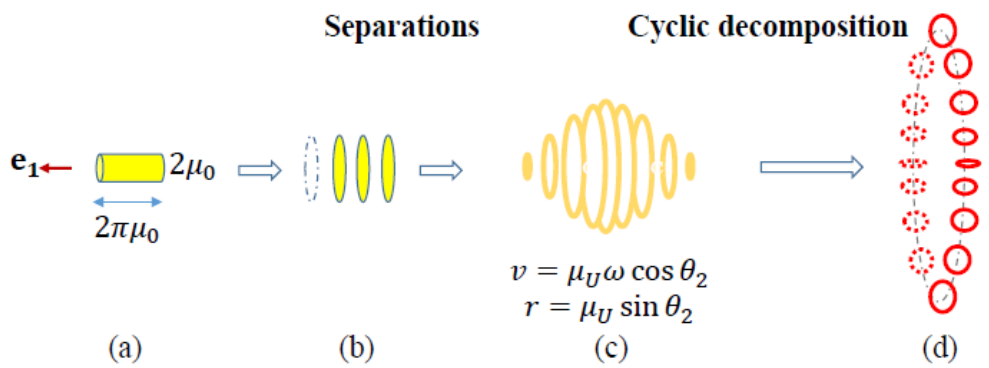
✧ 初期宇宙進展

宇宙分離直後の見かけエネルギーも、３次元空間での分布は式(17)で表記される。θ_2 は位置を示すパラメータで $0 \le \theta_2 \le \pi$ の範囲で連続した値を示す。

$$\text{式(17)：}\ \mathbf{X} = \mu\left(\omega t \mathbf{e_1} \cos\theta_2 + \sin\theta_2\,(j\cos\omega t + k\sin\omega t)\right)$$

分離直後の見かけエネルギーは宇宙膨張に伴い周回として維持できなくなり、図６に示すように、エネルギー周回の分離や分解を起こす。

図６　宇宙膨張に伴う初期の宇宙進展



最初の状態(a)の両端は４次元空間で周回しており繋がっている。膨張で複数の円盤状に分離し(b)、各円盤は複数のエネルギー周回に分かれる(c)。この周回の半径は $\sin\theta_2$ に比例し、$\mathbf{e_1}$ 方向への速度は $\cos\theta_2$ に比例する、即ち、図 6(c)で左向き（$0 \le \theta_2 \le \pi/2$）と右向き（$\pi/2 \le \theta_2 \le \pi$）に動いている。その後、各周回は膨張し、円周上で一斉に分解して無数の子周回（親周回に対して垂直）を与える(d)。これを**環状分解** cyclic decomposition と呼ぶ。多数の子周回からなる環状分布は、連続体ではないが子周回相互の基本力よる環内引力が働き、親周回での周回を引き継いで回転する。この**子周回の環**は連続したエネルギー周回ではないため、宇宙膨張により間隔が広がり連続的に半径が増加する。

✧ **銀河種分離**

宇宙膨張に伴い環状分解を何度も繰り返し、よりエネルギーの小さい子周回を無数に与える。エネルギー周回のエネルギーの低下に伴い環状分解が止まる。この状態のものを**銀河種**と呼ぶ。この様にして、銀河が環状に集まり回転する銀河団、銀河団が環状に集まり回転する超銀河団、さらに超銀河団の回転などの宇宙の大規模運動を示す。近年、宇宙の大規模運動が数多く報告されているが、既存の標準モデルでは全く説明できない。

銀河種分離の様子を図７に示した。エネルギー周回の半径はそのエネルギー量に比例する（文献[3]）。銀河種のような空間-空間次元エネルギー周回を空間３次元で表記すると、ドーナツ状の形状をしている。内在エネルギーが局所周回しながら周回する螺旋運動をしている。２次元表記と３次元表記では内在エネルギーの取り方が異なっている。

図７　銀河種の分割と垂直分離

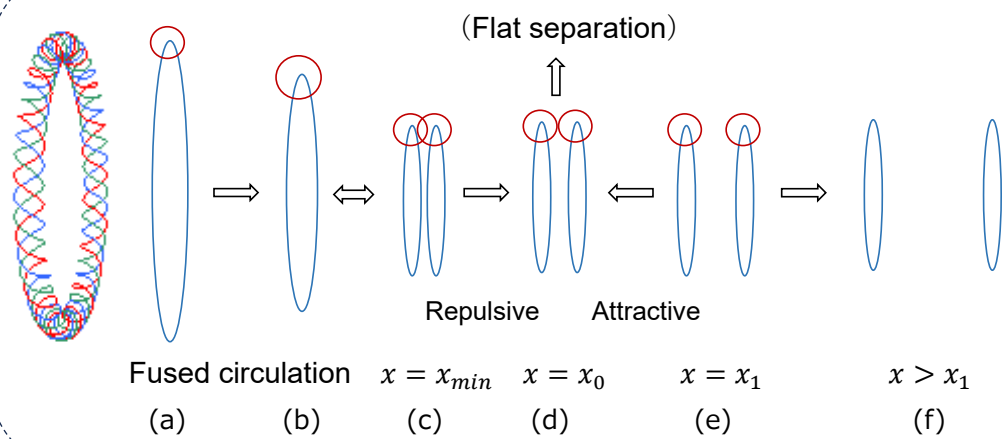
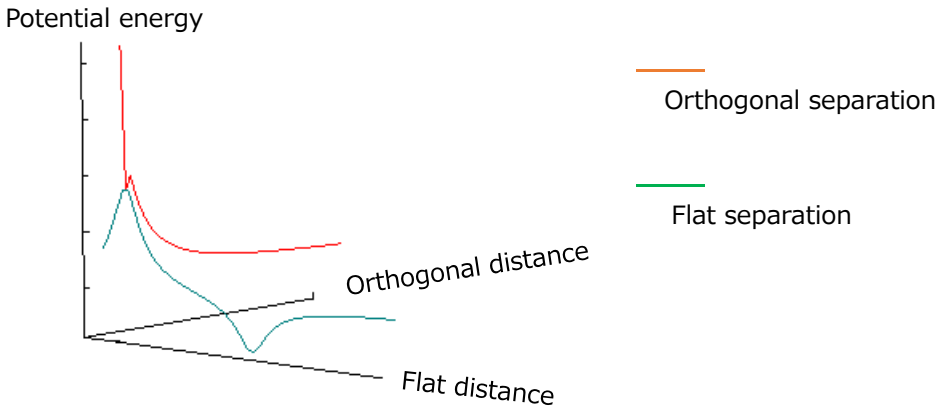


図７の赤丸は銀河種の３次元表記での局所周回の一つを示している。主周回と局所周回の分配は柔軟で個々の銀河種により異なる。但し、局所周回の振動数は主周回の整数倍であるとの量子化条件があり、周回半径は飛び飛びの値をとる。

銀河種は宇宙膨張に伴い小エネルギー周回や放射を絶えず放出してエネルギーが減少している。その為、主周回の半径が縮小し、局所周回の半径が増加し、新たな比率に変化する（図 7(a)-(b)）。局所周回半径が大きくなると図 7(b)-(c)に示すように二つの銀河種に分割される。銀河種分割のもう一つの要因として非常に速い宇宙膨張速度がある。宇宙膨張の早期段階では、急激な膨張により主半径が少し増加し、半径に対してエネルギー不足となり、図７で示す銀河種分割がより頻繁に起こっていた。

分割された二つの銀河種は近距離では局所周回間の相互作用を示す。図７の(c)-(d)間では排斥力、(d)-(e)間では引力となる。(f)では主周回間の排斥力が主となり遠ざかる。銀河種分離によるポテンシャルエネルギーの変化を図 8 に示した（銀河種間の力とポテンシャルエネルギーの詳細は文献[5]に記載）。互いの局所周回が隣接した図 7(d)の状態で垂直方向の変位に対するポテンシャルエネルギーの谷を示す。ポテンシャルエネルギーの低下分は放射または直線運動エネルギーの増加に変換される。速度が十分である場合は引き続き垂直方向に離れ垂直分離を示し、各々が孤立した銀河種となる。放射でエネルギーを失い低速になった場合は図 7(d)の状態から水平分離を起こす。水平分離では二つの銀河種が隣接したところでポテンシャルエネルギーの谷を示す。二つの銀河種が隣接した**隣接銀河種**や距離を保ち回転している**二連回転銀河種**を与える。

図８　銀河種の垂直分離と水平分離でのポテンシャルエネルギー



銀河種分離でのポテンシャルエネルギー低下に伴う放射がガンマ線と重力波（空間-空間次元の波）で、**ガンマ線バースト**となる。これらの様子は文献[5]に報告した。

✧ 銀河の形成

銀河種の分離が終了すると、銀河種から恒星種の放出が始まる。恒星種は更に子周回を放出し、最後は環状分解を起こし中央に恒星を有する原始恒星系を形成する。銀河種が単独か隣接か二連回転か、更に恒星種放出の様式の違いにより、多様な銀河の形状を示す。ECT によるシミュレーションは見事に観測された多くの銀河の形状を再現した（文献[6]）。現行物理学では殆どの形状について全く説明できていない。銀河中心のブラックホールやハロー領域の暗黒物質は想定する必要がなく存在しない。

1-5　基本１重エネルギー周回

✧ 基本１重周回

このように放出されたエネルギー周回のなかで最小のものがスペーシアと同じ半径 μ_0 を持つ基本１重周回 elementary single circulation だ。４次元空間での量子化されたエネルギー周回としてこれ以上小さな半径は不可能となる。基本１重周回は隠れ-空間次元のものを iS と、空間-空間次元の周回を S と表記している。式(18)で示したスペーシアと同じ回転速度を持ち、その内在エネルギーを m_0 と表記する。エネルギー分布と量は下記で与えられる。

$$E_{(iS)}\psi_{iS} = E_{(iS)}[X \quad H] = E_{(iS)}\mu_0(\cos\omega_0 t + i\sin\omega_0 t) \tag{20}$$

$$E_{(S)}\psi_S = E_{(S)}[X \quad Y] = E_{(S)}\mu_0(\cos\omega_0 t + j\sin\omega_0 t) \tag{21}$$

$$E_{(iS)} = E_{(S)} = m_0 {v_c}^2 = m_0 {\mu_0}^2 {\omega_0}^2 \tag{22}$$

二つの共役１重周回が結合した結合共役対を２重周回 double circulation iD, D と呼ぶ。２重周回の周回速度は $v_c = \pm\mu_0\omega_0$ となる。一つのスペーシア内で量子化されたものを「量子粒子」と定義している。量子粒子は半径が μ_0 で、一つのスペーシア内に１重周回や２重周回またはその励起体を含む組成体だ。

✧ 宇宙膨張に伴う光速の変化

基本１重周回は、スペーシア内の共役周回の一つが２倍の周回速度になることで与えられる。従って、これはスペーシアと同じ半径 μ_0 と周回振動数 ω_0 を持つ。振動数が ω_0 の整数倍の場合は量子化された周回（粒子）となるが、ω_0 より小さい場合は量子化されず空間エネルギー上を直進する。隠れ-空間次元でのこの放射が光で、その伝搬速度はスペーシアの周回速度となる。

$$c = v_c = \mu_0\omega_0 \tag{23}$$

宇宙膨張に伴いスペーシアの数が増えるが、この時、スペーシアの半径 μ_0 は不変で、振動数 ω_0 が減少している。光速 c も ω_0 の減少に伴い減少する。宇宙半径が x_0 から x になると、スペーシアの数は x/x_0 の３乗倍になる。スペーシアの内在エネルギー m_μ は不変で、全体のエネルギーも変化しない。ω_0 を宇宙半径 x の関数で表すと次の関係がある。

$$m_\mu {\mu_0}^2\left(\omega_0(x_0)\right)^2 = \frac{x^3}{{x_0}^3} m_\mu {\mu_0}^2\left(\omega_0(x)\right)^2 \tag{24}$$

光速を半径の関数 $c(x)$ で表すと、次の式が得られる。

$$c(x) = \sqrt{\frac{{x_0}^3}{x^3}} * c(x_0) \tag{25}$$

${x_0}^3/x^3$ は空間エネルギーの密度の比率に等しく、この式 (25)は光速が媒体密度の平方根に比例することを示している。式(22)で表される基本１重

周回のエネルギーも宇宙膨張で ω_0 の低下に伴い、小さくなる（内在エネルギー m_0 は不変）。しかし、光速との次の関係は不変となる。

$$E_{(iS)} = E_{(S)} = m_0 c^2 \tag{26}$$

✧ ハッブル図

観測された超新星データのハッブル図は宇宙膨張速度の加速ではなく、光速の減少を示している。宇宙膨張は通常の時間では減速しており、宇宙半径を時間にとると等速となる（文献[1]参照）。ハッブル図の詳細は ECT 発表前の 2017 年に Journal of Physics: Conference Series https://doi.org/10.1088/1742-6596/880/1/012058 で既に発表していた。そこでは「一般に波の伝搬速度は媒体密度の平方根に比例する」との経験則から上記の式(25)を提唱し、そこからの予測ハッブル図が観測された超新星データとほぼ完全に一致した。この一致は ECT が論理的に導いた光速の式(23)(24)(25)の正しさを示すものだ。

標準物理学で予想されている宇宙膨張を加速する暗黒エネルギーは存在しない。但し、真空の宇宙空間は空間エネルギーで満たされている。

第２章　　ECT による電気現象

2-1　電荷の定義と電気力

✧ 電荷と磁荷の定義

式(4)で示したように基本力の荷量は運動量で、方向を持つベクトルだ。隠れ次元 H での方向は３次元の空間次元の如何なる方向に対しても直交している。従って、H に於ける二つの運動量の間の空間方向での力は式(4)での角度要素が消える。H が１次元であるため、そこでの運動量と距離方向は一つの平面上となる。$\cos\theta_p = 1$ とすると θ_1 と θ_2 は $+\pi/2$ または $-\pi/2$ となり、$\sin\theta_1$, $\sin\theta_2 = +1$ or -1 となる。従ってこの荷量は方向を持たないスカラーで、プラスまたはマイナスの値をとる。ECT では隠れ-空間次元周回の隠れ次元Ｈでの運動量を「電荷 electric charge」と定義した。電荷は H での運動量の方向によりプラスまたはマイナスの値をとる。尚、隠れ-空間次元周回の空間次元での運動量を「磁荷 magnetic charge」と定義した。３次元空間において、電荷はスカラー荷量だが磁荷はベクトル荷量となる。

✧ 電気力

次に、隠れ-空間次元１重周回 iS の周回内力を考えよう。式(10)で円周上の局所運動量間の力を示した。iS の周回内力の空間次元 X 方向の成分を求める為、次のように角度 α と β の二つの半周回に分ける。

$$-\frac{\pi}{2} \le \alpha \le \frac{\pi}{2}, \qquad \frac{\pi}{2} \le \beta \le \frac{3\pi}{2}, \qquad \theta \equiv \beta - \alpha \tag{27}$$

$\mathbf{\Delta p_\alpha}$ と $\mathbf{\Delta p_\beta}$ の間の力は式(10)から次式となる。

$$\Delta F = K_f \frac{\Delta p_\alpha \Delta p_\beta}{d^2} \sin\frac{\theta}{2} \sin\frac{-\theta}{2} = -K_f \frac{\Delta p_\alpha \Delta p_\beta}{4{\mu_0}^2} \tag{28}$$

この力の空間次元方向の成分は

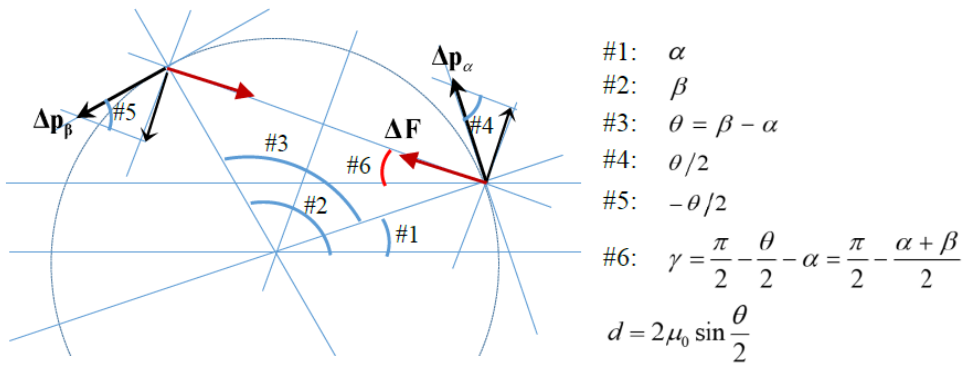
$$\Delta F_x = \Delta F \cos\gamma = \Delta F \sin\frac{\alpha+\beta}{2} = \Delta F\left(\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\beta}{2} + \cos\frac{\alpha}{2}\sin\frac{\beta}{2}\right) \tag{29}$$

となる。γ は図９の#6 の角度で

$$\gamma = \frac{\pi}{2} - \frac{\theta}{2} - \alpha = \frac{\pi}{2} - \frac{\alpha+\beta}{2} \tag{30}$$

で与えられる。

図９　エネルギー周回内の局所運動量と力



半周円弧 $\frac{\pi}{2} \le \beta \le \frac{3\pi}{2}$ 全体の運動量 $\mathbf{p_\pi}$ から $\mathbf{\Delta p_\alpha}$ が受けるＸ方向成分の力は

$$p_h \equiv p_\pi = \Delta p_\beta \int_{\pi/2}^{3\pi/2} d\beta = \Delta p_\beta \pi\,, \qquad \Delta p_\beta = p_h/\pi \tag{31}$$

$$\begin{aligned} F_x(\alpha) &= \int_{\pi/2}^{3\pi/2} \Delta F_x \partial\beta = \int_{\pi/2}^{3\pi/2} \Delta F\left(\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\beta}{2} + \cos\frac{\alpha}{2}\sin\frac{\beta}{2}\right)\partial\beta \\ &= -K_f \frac{\Delta p_\alpha}{4{\mu_0}^2}\frac{p_h}{\pi} 2\sqrt{2}\cos\frac{\alpha}{2} \end{aligned} \tag{32}$$

となる。半周円弧 $-\frac{\pi}{2} \le \alpha \le \frac{\pi}{2}$ の運動量 $\mathbf{p_0}$ が他方の半周円弧 $\frac{\pi}{2} \le \beta \le \frac{3\pi}{2}$ の運動量 $\mathbf{p_\pi}$ から受けるＸ方向成分の力は次式となる。

$$F_x = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} F_x(\alpha)\partial\alpha = -K_f \frac{2\sqrt{2}}{4{\mu_0}^2}\frac{{p_h}^2}{\pi^2}\int_{-\pi/2}^{\pi/2}\cos\frac{\alpha}{2}\partial\alpha$$
$$= -\frac{8}{\pi^2}K_f\frac{{p_h}^2}{(2\mu_0)^2} \tag{33}$$

これが iS の空間次元方向の周回内力となる。

ここで半周回の運動量 p_h を素電荷 e と、定数 K_e を次のように定義する。

$$K_e \equiv \frac{8}{\pi^2}K_f\,, \qquad e \equiv p_h = \frac{m_0\mu_0\omega_0}{2} = \frac{m_0 c}{2} \tag{34}$$

式(33)の周回内力を電荷で表示すると次式となる。

$$F_x = -\frac{8}{\pi^2}K_f\frac{{p_h}^2}{(2\mu_0)^2} = -K_e\frac{e^2}{(2\mu_0)^2} \tag{35}$$

これが iS 内の電荷間に働く空間次元方向での電気力となる。

隠れ次元 H 方向にも同様の力が働く。素磁荷を半周回の運動量 $b_e \equiv p_h$ と定義すると次式で表される。

$$F_h = -\frac{8}{\pi^2}K_f\frac{{b_e}^2}{(2\mu_0)^2} = -K_e\frac{{b_e}^2}{(2\mu_0)^2} \tag{36}$$

しかし、隠れ次元 H 方向の力を我々は観測できない。また、周回が H 方向に伸長することもない。従って式(36)を使用することはない。静止した iS では、空間方向 X での磁荷は逆方向で相殺されゼロとなる。

$$\mathbf{b_x} = (b_e - b_e)\mathbf{e_x} = 0 \tag{37}$$

2-2　iS の回転と光放射

✧ iS の隠れ次元 H 軸まわりの回転

互いに直交した平面は、３次元では３面だが、４次元空間では XY, YZ, ZX, HX, HY, HZ と計６面ある。iS が隠れ次元 H を軸として回転すると空間次元で回転するが、H での変動はない。従って光放射でエネルギーを失うことはない。H 軸回りの回転により iS 周回の空間次元での速度は各空間成分に柔軟に分散できる。

$$v_x{}^2 = c^2 \implies v_x{}^2 + v_y{}^2 + v_z{}^2 = c^2 \tag{38}$$

✧ iS の空間次元軸まわりの回転による光放射

iS を空間次元軸の回りに回転させると、隠れ次元と空間次元の混成方向には回転できない為、光を放出することになる。以下、詳細を見てみよう。まず、X-H での iS を考える。

$$E_{(iS)}[X \quad H] = m_0\mu_0{}^2\omega_0{}^2\,\mu_0(\cos\omega_0 t + i\sin\omega_0 t) \tag{39}$$

エネルギー ΔE を加え iS を空間次元軸 Z の回りに $\omega < \omega_0$ で回転させる。

$$\Delta E = m_0\mu_0{}^2\omega^2 \tag{40}$$

式(39)の周回に加え、内在エネルギー m_0 に次の回転が加わることになる。

$$[\mathrm{X} \quad \mathrm{H}] = \mu_0(\cos\omega t + i\sin\omega t)\,, \qquad [\mathrm{X} \quad \mathrm{Y}] = \mu_0(\cos\omega t + j\sin\omega t) \tag{41}$$

しかし、粒子として量子化される為には周回振動数が ω_0 の整数倍である必要がある。その為、追加エネルギーは周回できず振動しながら空間次元 X を直進する。H と Y での振動が ＋X と －X の二方向に伝搬し、これが光放射となる。一つの方向への放射光のエネルギーは

$$E_\gamma = \frac{\Delta E}{2} = \frac{m_0\mu_0{}^2}{2}\omega^2 \ \text{(光のエネルギー)} \tag{42}$$

となる。X 方向の伝搬速度はスペーシアの周回速度で光速となる。

$$v_x = \mu_0\omega_0 = c \tag{43}$$

✧ 放射光のエネルギー位置

式(40)(41)で示される追加回転のエネルギーは X 方向に放射され iS の円周上に留まることはない。しかし、この回転は外部から連続して与えられ、式(40)は 1 秒当たりのエネルギーを示している。連続的にエネルギーが補給され、式(41)の周回の位相が $\theta = 0$ で−X 方向に、$\theta = \pi$ で+X 方向に連続して光を放射すると捉えることができる。

伝搬速度が式(43)であるため、波長は iS の円周 $2\pi\mu_0$ から ω_0/ω 倍に伸長し、次式で与えられる（$\nu = \omega/2\pi$ は光の振動数）。

$$\lambda = 2\pi\mu_0\frac{\omega_0}{\omega} = \frac{\mu_0\omega_0}{\nu} = \frac{c}{\nu} \tag{44}$$

ここで、位相が $\theta = 0$ からの放射光のエネルギー位置を見よう。図 10 に示すように、この光の X での位置は次式となる。

$$\mathbf{X} = (-\mu_0\omega_0 t + \mu_0)\mathbf{e_x}\ (\approx -\mu_0\omega_0 t\mathbf{e_x} = -ct\mathbf{e_x}) \tag{45}$$

第二項の μ_0 は放射直後以外では無視できる。H での位置は次式となる。

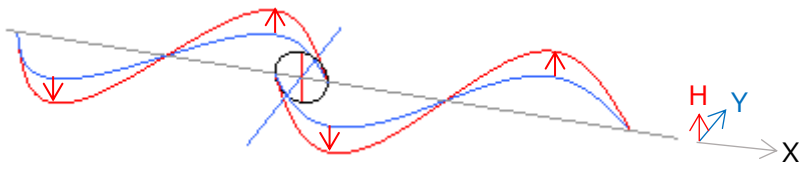
$$\mathbf{H} = \mu_0 \sin\omega t\ \mathbf{e_h} \tag{46}$$

Y での位置は、回転速度 $\mu_0\omega$ が周辺のスペーシアへ $\mu_0\omega_0$ の速度で伝搬する為、振幅が大きくなり次式で与えられる（式(44)の波長と同様）。

$$\mathbf{Y} = \frac{\omega_0}{\omega}\mu_0 \sin\omega t\ \mathbf{e_y} \tag{47}$$

図 10 に $\theta = 0$ と $\theta = \pi$ の放射光のエネルギー位置を示した。

図 10　隠れ-空間次元１重周回 iS（X-H 面）の Z 軸回りの回転による放射光のエネルギー位置



赤線:4次元空間表示　　青線:3次元空間表示　　$Z = 0$（非表示）

✧ 放射光の電荷と磁荷の振動

Ｈと Ｙ での速度は次の通り。

$$\mathbf{v_h} = \frac{d\mathbf{H}}{dt} = \omega\mu_0 \cos\omega t\, \mathbf{e_h} \tag{48}$$

$$\mathbf{v_y} = \frac{d\mathbf{Y}}{dt} = \omega_0\mu_0 \cos\omega t\, \mathbf{e_y} \tag{49}$$

式(40)のエネルギーが式(41)で周回する場合の半周回分の運動量が電荷と磁荷になる。運動量は振幅以外の振動部分と方向は速度のものと等しいため次のようになる。

$$e_\gamma = b_\gamma = p_h = \frac{m_0\mu_0}{2}\omega \tag{50}$$

$$\mathbf{e_\gamma} = e_\gamma \cos\omega t\, \mathbf{e_h} \tag{51}$$

$$\mathbf{b_\gamma} = b_\gamma \cos\omega t\, \mathbf{e_y} \tag{52}$$

式(51)(52)の電荷と磁荷を Ｙ での位置と同じ sin で表記すると

$$\mathbf{e_\gamma} = \frac{m_0\mu_0}{2}\sin(\omega t + \pi/2)\, \mathbf{e_h}\,, \qquad \mathbf{b_\gamma} = \frac{m_0\mu_0}{2}\sin(\omega t + \pi/2)\, \mathbf{e_y} \tag{53}$$

となり、電荷と磁荷の振動は Ｙ でのエネルギー位置振動より位相が $\pi/2$ 進んでいることが分かる。

✧ 光伝搬の平面波表示

X 方向への電荷伝搬を X-H 面、磁荷伝搬と Y での位置伝搬を X-Y 面での平面波として一般的な表記法で表すと次のようになる。k は波数（角波数）で $k = \omega/c$ だ。

$$\mathbf{e_\gamma} = \frac{m_0\mu_0}{2}\omega\cos(kx - \omega t)\,\mathbf{e_h} = \frac{m_0\mu_0}{2}\omega\sin\big(kx - (\omega t + \pi/2)\big)\,\mathbf{e_h} \qquad (54)$$

$$\mathbf{b_\gamma} = \frac{m_0\mu_0}{2}\omega\cos(kx - \omega t)\,\mathbf{e_y} = \frac{m_0\mu_0}{2}\omega\sin\big(kx - (\omega t + \pi/2)\big)\,\mathbf{e_y} \qquad (55)$$

$$\mathbf{Y} = \frac{\omega_0}{\omega}\mu_0\sin(kx - \omega t)\,\mathbf{e_y} \qquad (56)$$

✧ 制動放射

以上は $(x, y) = (0,0)$ に静止した iS を Z 軸の回りに回転させた場合のものだ。しかし実際には、Z 軸回りの回転は iS（又は後述する eCP）を半径 $r \neq 0$ で軌道周回させることで与えられる。光放射方向を X 軸、半径方向を Y 軸とし $y = -r$ を中心に回転する X-Y 座標系を採れば、iS の位置は常に $(x, y) = (0,0)$ となり発光に関するこれまでの数式は全てそのまま適用される。光放射方向 X は軌道周回各点の接線方向となる。この様な発光は制動放射と呼ばれ、連続光を放射する。その他の発光としては eCP が短くなり、差エネルギーを光放射するものがある（2-5 項で後述）。

✧ 光量子のエネルギーとプランク定数

光のエネルギーは式(42)であるが、これは 1 秒間の値を示している。ここで光の 1 周期分を「光量子 light quantum」と定義する。光量子は一般に光子 photon と呼ばれているものと同じだが、粒子ではない。光量子（光子）のエネルギーは次式で与えられる。

$$E_q \equiv \frac{E_\gamma}{\nu} = \frac{2\pi}{\omega}\frac{m_0{\mu_0}^2}{2}\omega^2 = \pi m_0{\mu_0}^2\omega$$
$$= 2\pi^2 m_0{\mu_0}^2\nu \quad (\text{光量子のエネルギー}) \qquad (57)$$

ここにプランク定数 h が m_0 と μ_0 で与えられた。

$$h = 2\pi^2 m_0 {\mu_0}^2 \ \text{(プランク定数)} \tag{58}$$

このようにプランク定数は宇宙膨張に対して変化しない定数だが、m_0 と μ_0 から得られる。プランク定数を用いると光と光量子（光子）のエネルギーは次式となり、この関係は宇宙膨張に対し変化しない。

$$E_\gamma = h\nu^2 , \qquad E_q = h\nu \tag{59}$$

m_0 と μ_0 は宇宙膨張で変化しない ECT での基本定数となっている。この二つに加え ω_0 が宇宙のエネルギー密度や光速を規定する重要な定数だが、宇宙膨張により変化する（式(24)）。

エネルギー量子（光量子）とエネルギーについての留意点

- エネルギーは経時的保存量で単位時間（1 秒）当りの量で示される。（これまでに記載した数式での速度、運動量、振動数の全ては 1 秒当りの値で、これらで記述したエネルギーも１秒当りの量だ。）
- 光量子を含むエネルギー量子は１周期（1 回の振動）当りのエネルギー $E_q \equiv E/\nu$ と定義している。これは $1/\nu$ 秒当りのエネルギー量だ。
- エネルギー周回が１周期の光量子 $E_q = h\nu$ を吸収すると、付加エネルギーはエネルギー周回の円周上に留まる。その為、エネルギー周回のエネルギー（１秒当り）の増加分は $\Delta E = h\nu^2$ となる。
- 一つの光量子 $E_q = h\nu$ （例えばガンマ線）が直線運動している場合、１秒間のエネルギーは $E = h\nu^2$ だが、その間に存在位置が（光速×１秒）の距離を移動する。この時、一点を通過するエネルギーは $E_q = h\nu$ で、通過時間は $1/\nu$ 秒となる。
- １秒間にある点を通過する連続光のエネルギーは $E = h\nu^2$ となる。

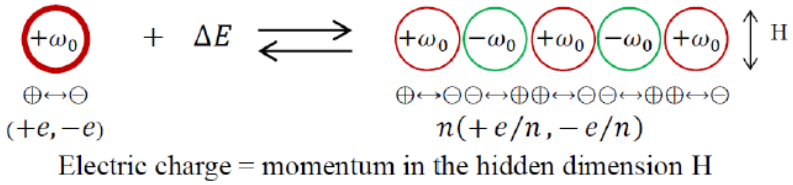
結論：光のエネルギーは $E = h\nu^2$ である。

2-3　素電荷対 eCP 内の連結電気力

✧ 素電荷対 eCP

iS が光（光量子）を吸収しエネルギーが加わると図 11 のように複数のスペーシア上に広がった複数（n 個）の周回に伸長する。周回の個数 n は奇数に限定される。この伸長したものを素電荷対 eCP (elementary charge pair) と呼ぶ。

図 11　隠れ-空間次元１重周回 iS の空間次元での伸長



✧ 連結電気力

エネルギーの付加により空間次元方向のポテンシャルエネルギーが増えるが、隠れ次元での運動量つまり電荷の総和は変化しない。各周回内の空間方向への力は式(35)から、次の式で与えられる。

$$F_x = K_e \frac{(e/n)(-e/n)}{(2\mu_0)^2} = -K_e \frac{e^2}{(2n\mu_0)^2} = -K_e \frac{e^2}{d^2} \tag{60}$$

二つの周回の隣接部では外向きと内向きの周回内力が相殺し、力はゼロとなる。素電荷対の両端だけに式（60）の力が残る。この力は式内に示したように、仮想的に素電荷 $+e$ と $-e$ が距離 $d = n \times 2\mu_0$（eCP の長さ）に離れた時の力と等しくなる。これが電子と陽子の間に働く電気力の姿だ。電荷 $+e$ と $-e$ は電子と陽子の間に分散しており、この素電荷は合計の値だ。次項で説明するが、電子では eCP のマイナス端にニュートリノが付加し、

陽子では eCP のプラス端に空間-空間次元１重周回が付加している（陽子は別の周回も含む）。私はこの eCP 内の力を連結電気力 connected electric force と名付けた。

このように、陽子と電子間の力は連結電気力であり、孤立電荷間の静電力ではない。従って、一つの電子が複数の陽子と相互作用することはない。素電荷 e は電荷の最大値であり、既存電磁気学で想定されている電子や荷電粒子が集まった素電荷の整数倍のクラスター電荷 $q = ne$ は存在しない。eCP の両端は他の eCP の両端と直接相互作用の電気力、即ち静電力が働くが、原子の場合その両端の電荷は $10^{-4}e$ と極めて小さく、力が及ぶ距離もスペーシアの数倍までと極めて小さい。従って実質的には孤立電荷とそれによる静電力は存在しないと考えてよい。これが序章で述べた既存電磁気学の問題点への回答となる。

2-4　ヘミ周回と水素原子の構造

✧ ヘミ周回

eCP をプラス電荷部分とマイナス電荷部分の二つに分け、各々をヘミ周回 hemi-circulation と名付け、iH_+ と iH_- と表記する。

$$eCP = iH_+ \cdots iH_- \tag{61}$$

iH_+ と iH_- は $\pm e$ の素電荷を持つが両電荷とも eCP 全体に分散している。

空間-空間次元１重周回 S は単独では不安定で、二つに分割し、反対方向に垂直分離する。この分離したものもヘミ周回とよび H と表記する。元の周回方向は同じだが、進行方向に対する周回方向、即ち螺旋度 helicity は互いに逆になる。この二つがニュートリノと反ニュートリノだ。

$$S \longrightarrow \nu(H) + \overline{\nu}(\overline{H}) \tag{62}$$

H のエネルギー $m_0c^2/2$ は量子化には不十分で、空間エネルギーに対し静止できない。 H の内在エネルギーは半径 μ_0 で螺旋運動をし、周回成分（X-Y）と直進成分（Z）の速度配分は柔軟に変化できる。

$$E_{(H)} = \frac{m_0}{2}c^2 = \frac{m_0}{2}\left(v_{x-y}^2 + v_z^2\right) \tag{63}$$

周回成分は静止エネルギーに相当し、この柔軟性こそがが、ニュートリノの質量が広がりを持って分布し、その分布が途中で変化すると言われている現象（ニュートリノ振動）の正体だ。周回成分は粒子性を示すが、ニュートリノは量子化された粒子ではない。

✧ スペーシア内での１重周回の相互作用

一つのスペーシア内の直交した二つの平面に各々１重周回がある場合を考える。図 12(a)に示すように、S_{x-y} と S_{x-z} は共通の X を軸として回転し、X-YZ 面での結合共役対である２重周回を与える。

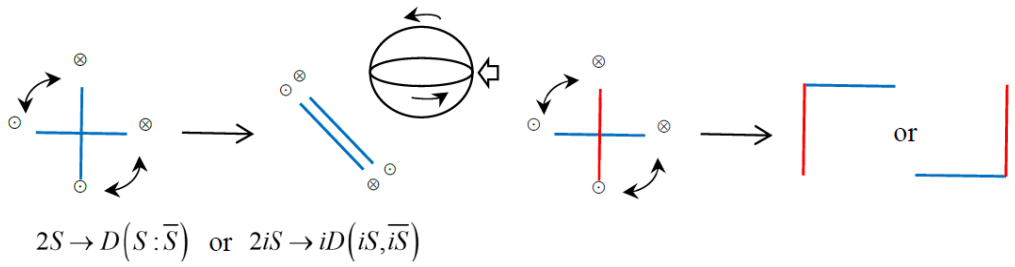
$$S_{x-y} + S_{x-z} \longrightarrow S_{x-yz}{:}\overline{S_{x-yz}} = D_{x-yz} \tag{64}$$

iS_{h-x} と iS_{h-y} はＨ軸の回りで回転するとH-XY 面の２重周回 iD を与える（図 12(a)）。

$$iS_{h-x} + iS_{h-y} \longrightarrow iD_{h-xy} \tag{65}$$

しかし、iS_{x-h} と S_{x-y} の共通方向Ｘを軸にした回転は、隠れ次元Ｈと空間次元 Y の混合方向が取れない為、不可能となる。図 12 に示したように両者が引き合い S が iS の端に付く（図 12(b)）。このように隠れ-空間次元周回と空間-空間次元周回はヘミ周回も含め、互いに引き合う。

図 12　スペーシア内での１重周回の相互作用



$2S \to D\left(S:\overline{S}\right)$ or $2iS \to iD\left(iS,i\overline{S}\right)$

(a) Two space-space circulations, or two hidden-space circulations

(b) One hidden-space and one space-space circulations

✧ 陽子、電子、水素原子の構造（エネルギー周回組成）

ECT は殆どの主要粒子（軽粒子、中間子、重粒子）のエネルギー周回組成を明らかにしている（[2]を参照）。原子内の陽子と電子は eCP を共有した複合体であるが iH を使い次の様に表示する。$D^{\#}$ は D の励起体で２倍の振動数、４倍のエネルギーを持つ。

$$\text{陽子：}\quad p^{+}\left(D^{\#},D,\overline{S},iH_{+}\right) \tag{66}$$

$$\text{電子：}\quad e^{-}(H,iH_{-}) \tag{67}$$

$$\text{水素原子：}\quad p^{+}\left(D^{\#},D,\overline{S},iH_{+}\right)\cdots e^{-}(H,iH_{-}) \tag{68}$$

既存の通例に合わせて陽子と電子の電荷を示しているが、両者ともそれぞれ全体として電荷はゼロだ。電子は iH_{-} のマイナス端にニュートリノ H が付加し、eCP が H 軸の回りに回転している。この回転は陽子を中心とした空間-空間次元平面での回転を伴う。ニュートリノの位置を電子の位置とすると、iH_{-} を伴ったニュートリノが電子の軌道周回を示す。この eCP の回転は隠れ次元 H を軸としている為、光を放射しない。

2-5　素電荷対 eCP のエネルギー

✧ 素電荷対のエネルギー（分極エネルギー）

eCP は光（光量子）の吸収や放出でその長さが変わる。

$$eCP(x) + \gamma \rightleftarrows eCP(x + \Delta x)\,, \qquad x = 2n\mu_0 \tag{69}$$

最小の eCP が $n = 1$ の iS だ。 eCP のエネルギーを

$$E_{(n-iS)} = m_0c^2 + \Delta E \tag{70}$$

と表示すると、ΔE は iS からの電気ポテンシャルエネルギーの増加分となる。$x = 2\mu_0$ のポテンシャルエネルギーとして iS のエネルギーを設定する。

$$U(2\mu_0) \equiv E_{(iS)} = m_0c^2 \tag{71}$$

$$\Delta E = U(x) - U(2\mu_0) = \int_{2\mu_0}^{x} (-F_x)dx = \int_{2\mu_0}^{x} K_e \frac{e^2}{x^2} dx \tag{72}$$

eCP の電気ポテンシャルエネルギーは eCP の全エネルギーと等しくなる。

$$U(x) = \Delta E + U(2\mu_0) = K_e e^2 \left(\frac{1}{2\mu_0} - \frac{1}{x}\right) + m_0c^2 \quad (x \geq 2\mu_0) \tag{73}$$

この eCP のエネルギーを「分極エネルギー polarization energy」と呼ぶ。

✧ eCP の光吸収と光放射、水素原子の電離

$U(x)$ にエネルギーを付加して伸長すると、付加エネルギーは

$$\Delta E = U(x + \Delta x) - U(x) = K_e e^2 \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{x + \Delta x}\right)\,, \qquad \Delta E_{max} = \frac{K_e e^2}{x} \tag{74}$$

となる。エネルギー付加は光の 1 周期分（光量子）の吸収の形で行われるが、吸収されたエネルギーは eCP 内に留まる為、そのエネルギー（1 秒当り）は $\Delta E = h\nu^2$ となる。逆に eCP が短くなると差エネルギーを光放射する。この場合の発光は 1 周期分の光量子で連続光ではない。

付加エネルギー ΔE には最大値がある。この最大値より大きなエネルギーの光（より高周波の光）を吸収すると、eCP は二つに分割する。

$$eCP(x) + \Delta E \longrightarrow eCP(x_1) + eCP(x_2) \tag{75}$$

水素原子の場合、この光吸収による eCP 分割は水素イオンと電子への電離を示すが、ここでは自由陽子 p_f と自由電子 e_f と呼ぶ。

$$\begin{aligned} &p^+\left(D^\#, D, \overline{S}, iH_+\right) \cdots e^-(H, iH_-) + \Delta E \\ &\longrightarrow p_f\left(D^\#, D, \overline{S}, eCP\right) + e_f(H, eCP) \end{aligned} \tag{76}$$

自由電子は eCP のマイナス端にニュートリノが付加し、プラス端がフリーとなっている。自由陽子は eCP のマイナス端がフリーとなっている。全体として両者とも電荷は中性だ。イオンの名前と表記を変更することも考えられるが、現行のままとし、その意味合いを訂正するのも一案だ。

2-6　電流と電流ポテンシャルの定義

✧ 電流、電圧、電位の再検討

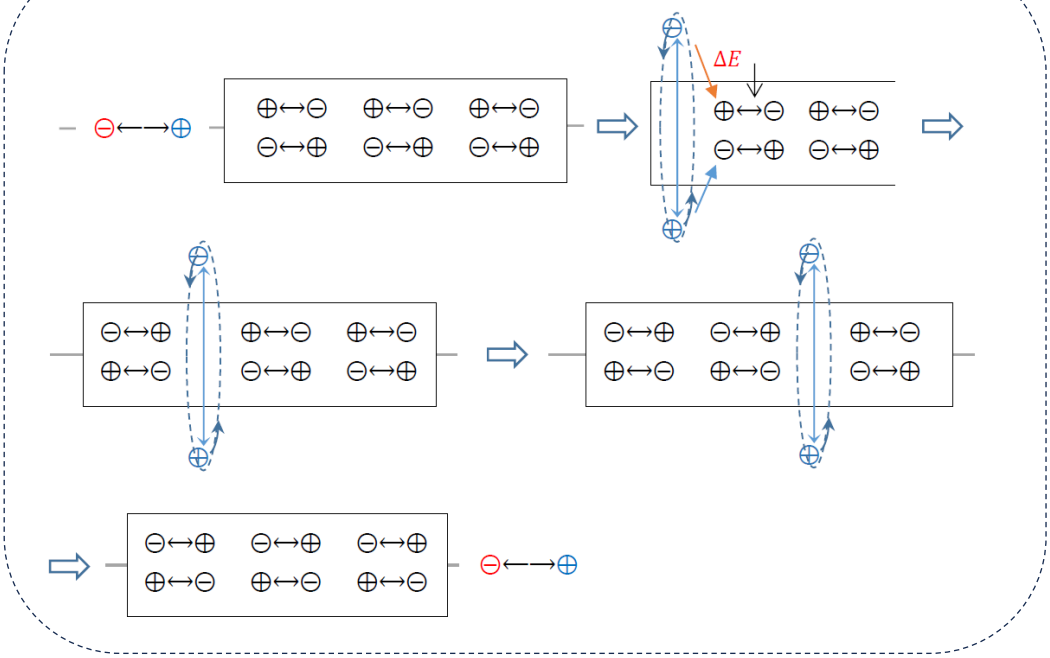
現行電磁気学では、電流は 1 秒間に導線の断面を通過する電荷で定義されている。しかし、これまで説明してきたように、孤立電荷は存在しない。また、電荷の伝搬は電子の移動でなされると言われているが、決して電子は移動していない。根本的に電流を再定義する必要がある。電流が流れている状態で本当に意義あるものは単位時間当たりの通過エネルギーである仕事率 power P（単位ワット）だ。現行では仕事率は $P(W) = I(A)E(V)$（括弧内は単位）と電流と起電力 electromotive force E（単位ボルト）の積で表されるが、電流の再考に伴い起電力も再考する必要がある。起電力は一般的には電圧と呼ばれ、並列接続では一定で、直列接続では和になり、利用価値の高い特徴を持つ。このような利便性を残して、新たな電流

の定義に沿って起電力に相当する新たな概念を定義する。尚、現行では電位差も起電力と同じ単位ボルトが使われるが、この二つは異なるものだ。電位に相当するものも新たに定義する。

✧ 電流の正体：分極エネルギーの伝搬

電流の正体は eCP の長さで決定される分極エネルギー（＝ eCP のエネルギー）の伝搬だ。分極エネルギーは導体内でどのように伝搬するだろうか。ECT では次のようなモデルを提唱している。イメージを図 13 に示した。

図 13　導体の局所ユニットと分極エネルギーの伝搬モデル



電導体内では逆向きの二つの eCP が共役付加体を形成し、それが直列に並んでいる。eCP 共役対は分極が相殺され分極のモーメントはゼロとなっている。そこに入ってきた単独の eCP は垂直面で回転し、そこに留まる。これは、次章で説明するが、回転磁荷を示す。隠れ-空間次元エネルギー周回の内在エネルギー（質量）は光速で動いているが、３次元空間の各方向成

分は柔軟に変化できる。X 方向での eCP の伸長が Y 方向の伸長に変化し X-Y 面での内部周回が Y-Z 面で回転し、螺旋運動を示す（後述：図 15）。

$$V_{major}^2 + V_{local}^2 = c^2 \tag{77}$$

この回転 eCP はエネルギー（光）を放出し半径が短くなり、隣の eCP 共役対と対組替えを起こし、新たな共役対と単独 eCP となる。この単独 eCP は先に放出されたエネルギーを吸収し、半径が伸びた回転 eCP となる。この過程が連続し、導体内を回転 eCP が伝搬していく。こうして単独の eCP のエネルギーが伝搬される。これが電流という現象だ。

✧ 分極ポテンシャル

現行では、電気ポテンシャルエネルギーを電荷で割ったものを静電ポテンシャル、いわゆる電位（単位ボルト）としている。しかし、そのような電荷は存在しない。電気ポテンシャルエネルギー（＝分極エネルギー）を適切に示す新たな指標として分極ポテンシャルを定義しよう。

先ほど述べた局所ユニットの eCP 共役対が一列に直列接続したものを「**単位導線** unit line」と定義する。「**分極ポテンシャル** polar potential V_p 」を一つの単位導線における分極エネルギーの和とし、厳密には下記の式で定義する。帯電していない導線では分極した eCPs が共役対を形成して分極のモーメントは相殺しているため、分極ポテンシャルはゼロとなる。

分極ポテンシャル polar potential $\boldsymbol{V_p}$：単位導線 unit line に於ける eCPs の分極エネルギー $U(x_i)$ （式(73)で表記）の和

$$V_p \equiv \left| \sum_i U(x_i)\mathbf{e_i} \right| \text{ in a unit line} \tag{78}$$

$\mathbf{e_i}$： 導線に沿う曲線座標の単位ベクトル +1 or −1

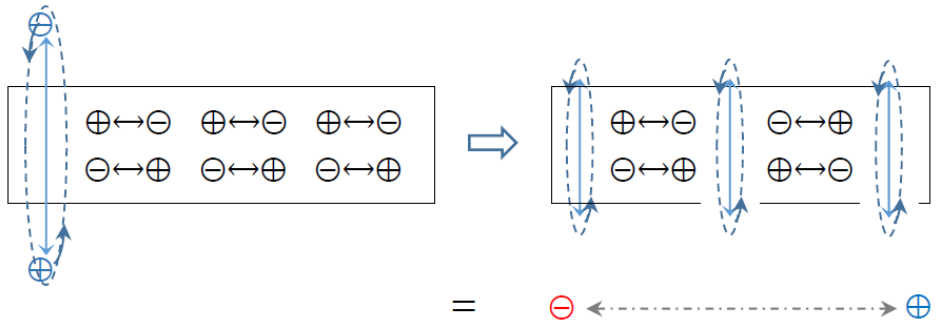
外部と非接続の導線に eCP を付加すると、そのエネルギーは図 14 に示すように導線全体に広がり分散する。分極ポテンシャルは導線の長さに

依存しない。また、複数の単位導線が並列で接続すると、全ての単位導線で分極ポテンシャルは等しくなる。一時的にある単位導線で高い値になると、その過剰分のエネルギーは他の単位導線に移り全てが等しくなる。導線は複数の単位導線が並列接続された状態にある。導線全体の分極エネルギー（電気ポテンシャルエネルギー）は分極ポテンシャルと単位導線の数 m の積となる。

$$U = mV_p \tag{79}$$

これは既存電磁気学の $U = QV$ と類似の関係を示すが、m は無次元数で V_p はエネルギーの次元を持つ。

図 14　非接続導体への eCP の付加



eCP の分極は導体全体に広がり分極ポテンシャルは導体の長さに依存しない。

✧ 電流の定義

電流を分極エネルギーに基づいて定量的に定義しよう。単位時間あたりに通過するエネルギーの由来を想像させるようなエネルギーの単位を使うと、分極エネルギーが通過しているイメージが湧きやすい。電荷に代わり、何個の eCP が単位時間当たりに通過したかを示すことが考えられる。しかし、eCP の分極エネルギーは一定ではなく、長さにより異なる。そこで、最小の eCP である iS のエネルギーを単位として使い、分極エネルギ

ーを iS のエネルギー U_0 で割ったものを「分極荷 polar charge C_p」として定義する。

分極荷 polar charge $\boldsymbol{C_p}$：（分極エネルギー）／（iS のエネルギー）

$$C_p \equiv U/U_0\ , \qquad U_0 = E_{(iS)} = m_0 c^2 \tag{80}$$

$$\mathbf{C_p} = C_p \boldsymbol{e_p} = +C_p \text{ or } -C_p \tag{81}$$

分極には方向があり、eCP 内の電荷が－から＋の方向をプラスと定義する。分極荷も分極がプラスかマイナスかの方向を持つ。

そして電流を次のように定義する。

電流 electric current $\mathbf{I_p}$：単位時間当たりに断面を通過する分極荷

$$\mathbf{I_p} \equiv \mathbf{C_p}/t \tag{82}$$

電流はエネルギーの進行方向が分極荷のプラスかマイナスかの方向を持つ。仕事率 power（ワット）は電流で次のように表される。

$$P = U/t = C_p U_0/t = I_p U_0 \tag{83}$$

✧ 電流ポテンシャル

現行電磁気学では電流による仕事率を電流と起電力の積 $P = IE$ で表し、起電力 E は一般に電圧と呼ばれ単位にはボルトが使われる。式(78)で分極ポテンシャル V_p を定義したが、ここで電流が流れる時の起電力に相当する「電流ポテンシャル current potential V_c」を次のように定義する。

電流ポテンシャル current potential V_c：単位導線当たりの仕事率

$$V_c \equiv P/m = I_p U_0/m \tag{84}$$

仕事率は電流ポテンシャルと単位導線の数 m の積となる。

$$P = U/t = mV_c \tag{85}$$

2-7　主要概念の既存電磁気学との比較

以上説明したように電流に関連する主要概念を新たに定義してきたが、既存電磁気学での概念、関係式と比較して、整理しよう。既存電磁気学での関係式 ⇒ ECT での関係式の順で示す。

1）電荷 electric charge

Q ⇒ 孤立電荷は存在しない（eCP の電荷 $Q = +e - e = 0$）

2）電気ポテンシャルエネルギー electric potential energy: U（共通）

3）分極荷 polar charge

None ⇒ $C_p = U/U_0$ （U_0: energy of iS）

4）電流 electric current

$$I = Q/t \quad \Rightarrow \quad I_p = C_p/t$$

5）仕事率 power

$$P = U/t = IE \quad \Rightarrow \quad P = U/t = I_p U_0$$

6）単位導線の数 number of unit lines

None ⇒ m

7）起電力 electromotive force

／ 電流ポテンシャル current potential

（電圧）　（単位導線の仕事率）

$$E = P/I \quad \Rightarrow \quad V_c = P/m = I_p U_0/m$$

8）静電ポテンシャル electrostatic potential

／ 分極ポテンシャル polar potential

（電位）　（単位導線の分極エネルギー）

$$V = U/Q \quad \Rightarrow \quad V_p = U/m$$

第３章　　ECT による磁気現象

3-1　単位導線回りの回転磁荷

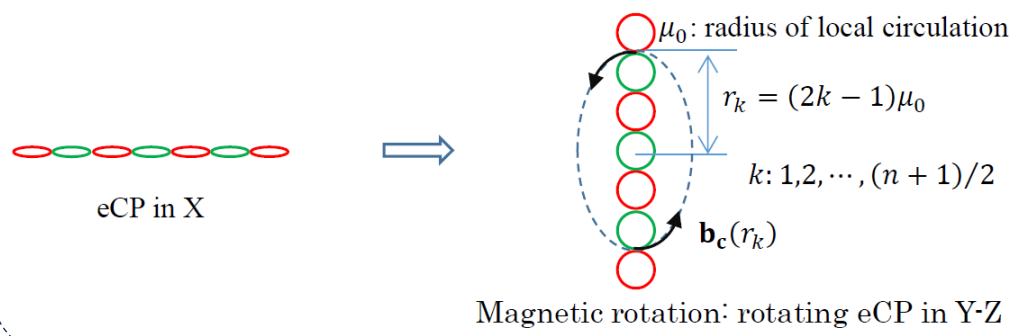
現行の電磁気学では、磁荷は想定せず、磁場の相互作用で磁力が働くとしている。磁場は電場の変動で生じるとしている。しかし、孤立電荷は存在せず、電場も存在しない。ECT では隠れ-空間次元エネルギー周回の3D空間次元での運動量を磁荷と定義している。３ 次元空間において、磁荷は方向を持つベクトル荷量で、式(4) で示した基本力が働く。二つの磁荷 $\mathbf{b_1}$ と $\mathbf{b_2}$ 間の力は次のようになる（角度要素は図 1 を参照）。

$$F = K_f \frac{b_1 b_2}{d^2} \cos\theta_p \sin\theta_1 \sin\theta_2 \tag{86}$$

✧ **磁気回転**

静止した eCP（素電荷対）の磁荷は逆方向で相殺されゼロとなる。eCP は隠れ次元 H を回転軸として回転し、各空間次元の速度成分は柔軟に変化できる。H 軸での回転で、両端に何も付加していないフリーの eCP は中央を中心に図 15 のように空間次元で回転する。これを「**磁気回転** magnetic rotation」と呼ぶ。

図 15　eCP の隠れ次元を軸とした空間次元での回転



eCP 内の個々の周回を見ると、内在エネルギーの空間次元運動が X での一次元から X-Y 面での局所周回が Y-Z 面で回転する螺旋運動に変化した。

$$V_{major}^2 + V_{local}^2 = r^2\omega^2 + {\mu_0}^2{\omega_{xy}}^2 = c^2 \tag{87}$$

r と ω は Y-Z 面での主周回の半径と振動数を示している。

図に示したように中心から先端まで各半径 r_k 毎に集約して磁荷を示す（厳密には連続している）。一つの半径には位相が 0 と pi（180 度）の二か所があるが、回転磁荷として一つに合わせて扱う。Y-Z での主周回 (major circulation) についてのエネルギー分布は次式で表される。

$$\psi_k = [Y \quad Z]_k = r_k(\cos\omega t + i\sin\omega t) \tag{88}$$

$$r_k = (2k-1)\mu_0\,, \qquad k: 1,2,\cdots \le (n+1)/2 \tag{89}$$

各半径でのエネルギーと回転磁荷は次のようになる。

エネルギー量：（E：eCP のエネルギー）

$$E_k = \frac{2E}{n} = \frac{2mc^2}{n} \quad \text{for } k < (n+1)/2 \tag{90}$$

$$E_k = \frac{E}{n} = \frac{mc^2}{n} \quad \text{for } k = (n+1)/2 \tag{91}$$

回転磁荷 circulating magnetic charge：

$$\mathbf{b_c}(r_k) = \frac{2m}{n}\mathbf{v_c} = \frac{2m}{n}r_k\omega\mathbf{e_c} \quad \text{for } k < (n+1)/2 \tag{92}$$

$$\mathbf{b_c}(r_k) = \frac{m}{n}\mathbf{v_c} = \frac{m}{n}r_k\omega\mathbf{e_c} \quad \text{for } k = (n+1)/2 \tag{93}$$

$\mathbf{e_c}$: 円周上の円弧の単位ベクトル

3-2　電流の回りの磁荷密度

✧ 磁荷の線密度

磁気回転の一周期の間に磁荷は円周上を一周する。ここで円周上の微小線分当たりの磁荷を「磁荷の線密度 linear density of magnetic charge」と呼び、下記で定義する。

$$\mathbf{b}_{\mathrm{L}}(r_k) \equiv \frac{\mathbf{b}_{\mathrm{c}}(r_k)}{2\pi r_k} \tag{94}$$

式(92)(93)の $\mathbf{b}_{\mathrm{c}}(r_k)$ を代入すると、線密度は次のようになる。

$$\mathbf{b}_{\mathrm{L}}(r_k) = \frac{m}{\pi n}\omega\mathbf{e}_{\mathrm{c}} \text{ for } k < (n+1)/2 \tag{95}$$

$$\mathbf{b}_{\mathrm{L}}(r_k) = \frac{m}{2\pi n}\omega\mathbf{e}_{\mathrm{c}} \text{ for } k = (n+1)/2 \tag{96}$$

半径が打ち消し合い線密度は半径に依存しない。全ての半径の線密度を足して「総磁荷の線密度 linear density of gross magnetic charge」として定義する。総磁荷の半径をどうするかの疑問がでるが、磁気回転の半径は原子の大きさレベルであり、多くの単位導線が集まった実質的スケールでは、総磁荷が磁気回転の表面に存在するとして問題はない。

総磁荷 gross magnetic charge：

r_1～ $r_{(n+1)/2}$の全ての半径での磁荷の和と定義する。

総磁荷の線密度 linear density of gross magnetic charge：

$$\boldsymbol{\beta}_{\mathrm{L}} = \frac{n-1}{2}\frac{m}{\pi n}\omega\mathbf{e}_{\mathrm{c}} + \frac{m}{2\pi n}\omega\mathbf{e}_{\mathrm{c}} = \frac{m}{2\pi}\omega\mathbf{e}_{\mathrm{c}} = \frac{E}{2\pi c^2}\omega\mathbf{e}_{\mathrm{c}} \tag{97}$$

✧ 単位導線の磁荷密度（総磁荷表面密度）

次に、単位導線に流れる電流 I_p に伴う磁荷を検討しよう。単位導線の微小な長さ Δx を考える。電流の値は、継続的に電流が流れている状態

での一秒当たりに通過するエネルギーだ。この領域 Δx でのエネルギーは仕事率 P にその領域を通過する時間を掛けたものになる。電流はほぼ光速で伝搬する為、そのエネルギーは $Pt = P\,\Delta x/c$ となり次式で示される。

$$E(\Delta x) = P\frac{\Delta x}{c} = I_p U_0 \frac{\Delta x}{c} \tag{98}$$

これを式(97)に代入すると、単位導線の長さ Δxでの総磁荷線密度が次式で得られる。

$$\boldsymbol{\beta}_{\mathbf{L}}(\Delta x) = \frac{E(\Delta x)}{2\pi c^2}\omega\mathbf{e_c} = \frac{I_p U_0 \Delta x}{2\pi c^3}\omega\mathbf{e_c} \tag{99}$$

これを Δx で割ると表面の単位面積当たりの磁荷密度を示し、「総磁荷の表面密度 surface density of gross magnetic charge」と名付けた。

総磁荷の表面密度 surface density of gross magnetic charge:

$$\boldsymbol{\beta}_{\mathbf{S}} \equiv \frac{\boldsymbol{\beta}_{\mathbf{L}}(\Delta x)}{\Delta x} = \frac{U_0}{2\pi c^3} I_p \omega \mathbf{e_c} = \frac{m_0}{2\pi c} I_p \omega \mathbf{e_c} \tag{100}$$

$$\nabla \times \boldsymbol{\beta}_{\mathbf{S}} = \frac{m_0}{2\pi c}\omega \mathbf{I_p} \tag{101}$$

式(101)は $\mathbf{e_c}$ に代わり電流の回りの回転で式(100)を表記したもので両者は等しい。これは単位導線に電流 $\mathbf{I_p}$ が流れる時の総磁荷表面密度を示す。

✧ 導線表面の磁荷密度

導線は実際には極めて多くの単位導線が並列接続されている。表面の単位導線は上記に示した表面磁荷密度を示すが、内部では全ての単位導線で同じ大きさと方向の回転磁荷を示す為、接続部で互いに相殺し磁荷はゼロとなる。電流は全ての単位導線での和である為、一つの単位導線での電流は単位導線の数を m とすると $\mathbf{I_p}/m$ となる。従って導線表面での総磁荷表面密度は下式で与えられる。

導線表面での総磁荷表面密度：

$$\nabla \times \boldsymbol{\beta}_{\mathbf{S}} = \frac{m_0}{2\pi c}\omega\frac{\mathbf{I_p}}{m} \quad (m\text{: number of unit lines}) \tag{102}$$

この式は導線表面の磁荷密度が、磁気回転の振動数 ω と電流密度 $\mathbf{I_p}/m$ に比例することを示している。これは標準電磁気学において次式で示されるアンペールの法則に相当する。

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{j} \quad \left(\mathbf{H}\text{: 磁場 , }\mathbf{j}\text{: 電流密度}\right) \tag{103}$$

磁気回転の振動数 ω は、式(87)で示したように主回転と局所周回とのエネルギー分配比率によって決定され、導体を構成する物質により変動する。

✧ 磁気回転の非対称性（アンペールの右ねじの法則）

磁気回転はプラスの電流方向に対して右回りとなる。これはアンペールの右ねじの法則と言われるが何故一方向だけかは不明で経験則だった。エネルギー周回理論 ECT では、本書 1-4 項で述べた宇宙分離によって周回方向が非対称なエネルギー周回が生まれた。エネルギー周回は環状分解を繰返しどんどん小さな周回に変化したが進行方向に対する周回方向、即ち螺旋度 helicity が引き継がれた。これが磁気回転の方向が片方だけになる理由だと推察している。

✧ 磁荷密度と磁場

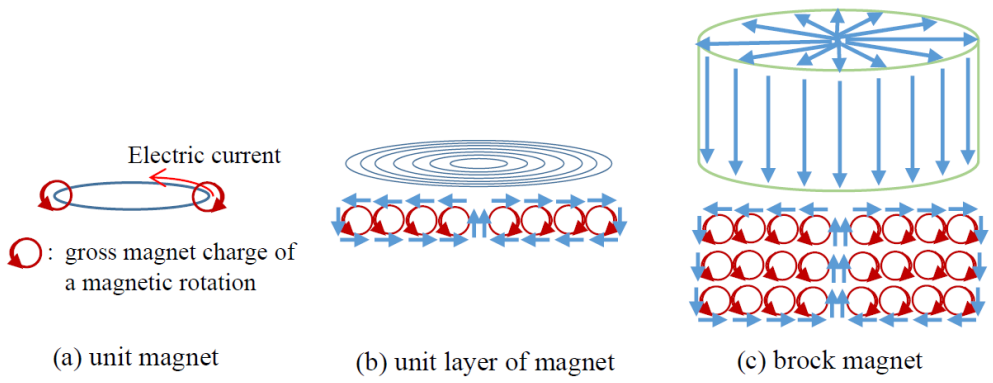
磁荷間に働く磁力は直接力であり、伝達物を介したものではない。しかし、数学的にはベクトル荷量である磁荷からベクトル場である磁場が広がっていると扱うこともできる。従って、既存電磁気学の式(103)と ECT による式(102)は本質的には等価とみることができる。経験則であるアンペールの法則が、ECT では最初の二つの前提から論理的に導かれたことを示している。

3-3　磁石

✧ 単位磁石

ここで磁荷（磁場）を示す典型である磁石の機構と構造を検討しよう。導線の両端が繋がった円形の閉じた回路を考える。そこに非対の eCPs、つまり分極エネルギーが存在する場合、この回路内に電流が流れ、多くの磁気回転 magnetic rotations が生じる。図 10 に示したように eCP はエネルギー（光）を放出して短くなり隣の eCP 対と対の組替えをおこし、新たな単独の eCP は先ほど放出されたエネルギーを吸収し新たな磁気回転となる。このようにエネルギーの放出吸収が連続して起こり、外部へのエネルギー放出が殆どない場合、回路の導線は安定した表面磁荷密度を示す。これは外部からのエネルギー補給なしで磁性（常磁性 paramagnetism ）を示す。この磁石の最小構造となる回路を「単位磁石 unit magnet」と名付けた。単位磁石とは電流が流れている閉じた単位導線（回路）と定義する。その構造を図 16(a)に示した。赤丸は中央の断面での磁気回転の総磁荷を示している。実際は回路全体に無数の磁気回転が分布している。

図 16　磁石の基本構成要素と表面磁荷



✧ 単位磁石層

半径が順に大きくなる複数の同心円単位磁石の平面上の集まりを「単位磁石層 unit layer of magnet」 と名付け、図 16(b) に示した。隣接する単位磁石間には磁力が働き引き合うが、隣接部位の磁荷は相殺されゼロとなる。全体として単位磁石層の表面だけに磁荷が残る。磁荷の方向は中心から放射線状に伸び、層の片面が外向きで残りの面では内向きとなる。図の赤線の円は個別の磁気回転を示し、青色の矢印は磁荷の方向を示している。

✧ ブロック磁石

図 16(c)に示したように複数の単位磁石層が直列に繋がると「ブロック磁石 brock magnet」を形成する。構成する単位磁石層の内部電流の方向は等しく、接続面での磁荷は逆方向になる。隣接する層の間には磁力が働き引き合うが隣接面での磁荷は相殺される。ブロック磁石全体として、内部の磁荷は相殺されゼロとなり、表面だけに図 16(c)での青線方向の磁荷が残る。両端の平面では放射状の磁荷を示し、一方が外向きで他方が内向きとなる。二つの磁石では放射方向が逆向きの二つの面は引力を示し、同じ向きは排斥力を示す。磁荷の外向き面が磁石の N 極となり、内向き面が S 極となる。磁石の円柱側面では図 16(c) に示したように上下の平面磁荷を結ぶ方向に平行な磁荷を示す。このように、ここで述べた構造は我々が一般に目にする磁石の性質を見事に再現している。

✧ 磁石の要件

安定な磁性を示すためには、単位磁石内で、磁気回転からの放出エネルギーが近くで吸収され次の磁気回転に受け継がれる必要がある。回路外に一部のエネルギーが放出されると、発熱または発光でエネルギーを消失することになる。放出エネルギーを一旦受け取り、放出する構造、例えば共役パイ結合や金属結合などを有する導体は外部へのエネルギー放射を最

小限にできると推察される。また図 16 に示したようなブロック磁石の構造は、一つの単位磁石から外部へのエネルギー放射があっても、それは近隣の単位磁石に吸収され、全体としては安定な常磁性を示すことになる。

式(102)で示されるように、表面磁荷の大きさは磁気回転の回転振動数 ω に比例するが、これは磁石や導体の材質に依存すると推測している。

3-4　帯電体の磁気作用

（この項の内容は論文未発表で、本書が最初の説明となる。）

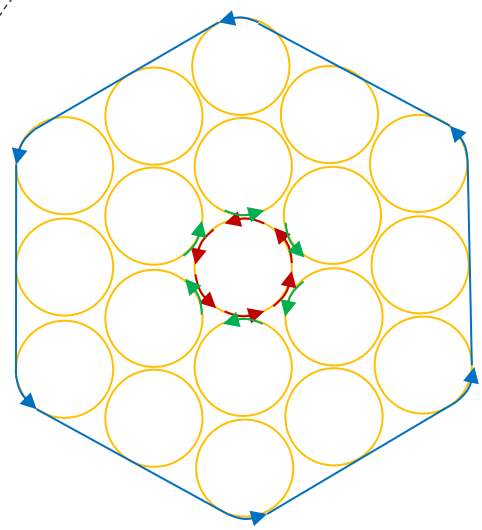
既存電磁気学において帯電体間に働く静電作用といわれるものは実際には磁気作用だ。帯電体について見てみよう。

✧ 帯電、帯電体

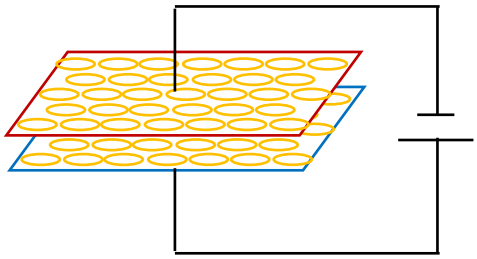
先ず、帯電とは正または負の電荷が過剰になった状態ではなく、2-6 項で説明したように、共役対になっていない素電荷対 eCP のエネルギー（＝分極エネルギー）が蓄積された状態だ。外部と電気的に接続されていない孤立導線に eCPs が存在すると、図 14 に示したように複数の磁気回転が全長に分散した状態で分極エネルギーが保存される。この孤立導線を帯電体と呼ぼう。単位導線当たりの分極エネルギーを分極ポテンシャル V_p と定義した（式(78)）。帯電体は複数の単位導線が並列接続したもので、帯電体全体の分極エネルギーは分極ポテンシャルに単位同線の数 m を掛けたものになる $U = mV_p$ 。図 17(a)に示すように、磁荷は単位導線が隣接した内部では打ち消しあいゼロとなり帯電体（導線）の表面だけに残る。この磁荷密度は m の値に関係なく一つの単位導線の磁荷密度と同じだ。このように帯電体の表面だけに回転磁荷が存在し（図 17(a)の青線）、その磁

荷密度は、一定の分極ポテンシャル下では帯電体の断面積にも蓄電量にも依存しない。図 17(a)のような単位導線に垂直な断面を**電極面**と呼ぼう。

図 17　帯電体の断面 とコンデンサーの構造



(a) 帯電体の断面（電極面）



(b) コンデンサー

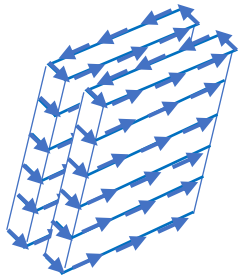
個別の円は単位導線回りの磁気回転を示す。内部の回転磁荷は相殺され表面だけに磁荷が残る。

図 17(b)はコンデンサーの構造を示している。コンデンサーは両端の電極面の面積が広く多くの分極エネルギーを蓄える。コンデンサーを含む回路全体では直列接続されており分極ポテンシャルは各直列部位の和となるが、非常に多くの単位導線が並列接続された電極に分極エネルギーの大部分が蓄積される。前の段落で説明したように、電極面では磁荷が相殺され磁力は働かない。この状況は電池も同じだ。電池は円柱状の帯電体であり、両端の電極は図 17(a)で示される電極面の構造を持ち磁力が働かない。球状の帯電体は電極面が球面になったもので、やはり磁荷は相殺されている。放電（本項の最後で説明する）は起こっても磁力は働かない。

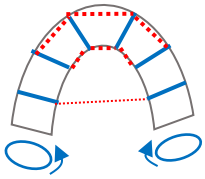
✧ 帯電体側面に働く磁力

以上のように帯電体の電極面では磁力が働かないが、側面には図17(a)の青線で示した表面回転磁荷が全体に分布する為、磁気相互作用が働く。図 18(a)は二つの扁平な帯電体が側面回転磁荷により引力を示す様子を示している。静電気による二枚の布の間の引力がこの例だ。

図 18　帯電体側面の相互作用と曲がった帯電体内の磁気作用



(a) 帯電体側面の磁気相互作用



(b) 曲がった帯電体内部の磁気作用

(a) 扁平な二つの帯電体間には側面で引力が働く。(b) 曲がった帯電体では回転磁荷の距離が内側で外側より短く、内側の排斥力が大きくなる。

曲がった帯電体の場合、図 18(b)に示すように隣り合う回転磁荷の距離が外側より内側で短い。その為、垂直相互作用による排斥力が外側より内側で大きくなり、曲がりを解消して真っ直ぐになろうとする。離れた回転磁荷の間でも、距離が大きく弱い力となるが、逆回転の水平相互作用による排斥力が加わり広がろうとする。静電気で頭髪が起毛するのはこの例だ。また折り曲げたアルミ箔片を帯電させると間隔が広がるのもこの作用による。

✧ 帯電のまとめ

以上説明したように、帯電とは素電荷対 eCP が蓄積されることであり、帯電体に働く力は側面を一周する回転磁荷による磁力だ。また、帯電体の断面（電極面）では磁荷が相殺されゼロとなり磁力が働かない。

✧ 帯電体の放電

最後に帯電体の放電について説明しよう。放電とは導体内で磁気回転する eCP が空間を介して別の導体に移動することだ。eCP は回転することで導体内に静止することができる。図 15 での Y-Z 主周回の半径が縮小して局所周回となり、減少した周回エネルギーが X 方向での伸長と直進運動のエネルギーに変化し直進する。この直進 eCP が近傍の導体内で周回半径を増加し静止磁気回転に戻る。これが放電という現象だ。放電は両端に何も付加していないフリーの eCP の移動であって、決して電子の移動ではない。

放電で移動するのはフリーの eCP である為、局所周回方向と進行方向が柔軟に変化することができる。因みに、電子線などの電離した自由電子（式(76)参照）は eCP のマイナス端にニュートリノが付加しており、磁気のない所ではニュートリノの慣性（直進運動量）により直進する。また、空間に静止することもできない。放電では空中を移動中の eCP の局所周回半径が小さくなると、減少した周回エネルギーの全てが直進エネルギーの増加になるわけではなく、一部が光として放射される。これが放電に伴う発光だ。雷などの放電が直進せずジグザグに進み発光を伴う事実は、放電が電子の移動である可能性を否定し、eCP の移動であることを強く支持する。

終章　　考察

以上、エネルギー周回理論による全く新しい電磁気学を見て来たが、どのような感想を持たれたでしょう。多くの方は、現行の電磁気学で何ら問題がないのに何故それを放棄する新たな体系を考える必要があるのかと疑問に感じ、既存電磁気学を信頼するだろう。しかし、今一度考えてみよう。

✧ 電荷、電場

現行電磁気学の磁場については、ECT での磁荷密度と等価と考えることができ、問題がない。しかし、致命的な問題が電荷と電場にある。電荷は最も重要な属性と思われているが、実際にそれを観測した事例として何があるだろうか。本書の序章で述べたように、電荷間の静電力は実際には観測されていない。原子内の陽子と電子の間に静電力が働いているはずと信じ込み、荷電粒子間に静電力が働いていると決めつけている。水素イオンも自由電子も、それ自身全体の電荷はゼロで中性だ。荷電粒子間の力と言われているものは、実は殆どが回転磁荷による磁気相互作用だ。

✧ クーロン力（静電力）

電荷間に働く力とされるクーロンの法則は、現実的には一つのスペーシア内でしか成立しない。また如何なる電荷も必ずプラスとマイナスがスペーシアの直径 $2\mu_0$ の間隔で対を作って並んでいる。素電荷対 eCP の両端に働く力は両端の局所周回の周回内力だが、仮想的に素電荷 $+e$ と $-e$ が eCP の長さだけ離れた時の力と等しくなる。仮想的にクーロンの法則が成り立っているが、eCP 内の引力に限定され、仮想電荷も素電荷 $\pm e$ に限定される。ECT では静電力（クーロン力）と区別し、連結電気力と呼んでいる。

✧ マックスウェル方程式

孤立電荷とその静電力が実質的には存在しないとなると、電場も想定できない。電磁気現象の全ては最終的に四つのマックスウェル方程式に帰着するとされているが、電場が巨視的に存在しないならこれらの方程式は成立しない。マックスウェル方程式を含め、既存の電磁気に係わる法則の数式は論理的に導かれたものではなく経験則だ。マックスウェル方程式が自然の真理として存在し、そこから電磁気現象は論理的に展開されていると言われている。しかし、マックスウェル方程式を無条件に真理化することに何ら根拠はない。静電力が観測されていないなら、孤立電荷を想定する必要も根拠もない。

✧ 電流ポテンシャル

電流において、エネルギーを基準にして表記すると基本的には電荷を使う必要はない。仕事率(watt)やエネルギー(watt hour)で十分だ。しかし、直列接続と並列接続の性質を表現するためには、現行の電圧に相当する起電力の適切な再定義が必要になる。ECT では起電力に相当するものとして電流ポテンシャル V_c を新たに定義した。これは単位導線当たりの仕事率で、単位導線の数を m とすると $P = mV_c$ となる。現行の電圧に代わるものが V_c で、電流に代わるものが m だ。V_c は並列では等しく、直列では和となる。また同じ材質の場合、 m は導線の断面積に比例し、$P = mV_c$ は理にかなった関係式と言える。

✧ 分極荷

ECT では、電流 I_p を表記するにあたって分極エネルギー（＝ eCP エネルギーの和）を iS のエネルギー U_0 で割った分極荷 $C_p = U/U_0$ を定義し、$I_p = C_p/t$ で電流を定義した。しかし、仕事率は $P = I_p U_0$ であり電流とはエネルギーの単位が異なるだけになる。改めて電流を定義する必要はない

かもしれないが、素電荷対 eCP のエネルギー（分極エネルギー）が伝搬するイメージを表現するために、分極荷 C_p を使った定義を導入した。

✧ 分極ポテンシャル

電気容量はエネルギーそのもので変更する必要はない。現行の電位差（静電ポテンシャル） V は $V = U/Q$ と電荷を用いて定義されているため、使用できない。ECT では代替として分極ポテンシャル V_p を単位導線の分極エネルギーと定義し、$V_p = U/m$ となる。m は無次元で、 V_p はエネルギーの次元を持つ。V_p は並列では同じ値を示し、直列では和となる為、現行の電位差の代替となる。

✧ 単位導線の数

仕事率（電流）や電気量を扱うにあたり、単位導線の数 m は非常に有用だ。m 自身または何らかの係数を掛けたものに、用語を与えると便利になる。是非、良い名前を付けて頂きたい。そして、電流ポテンシャルと静電ポテンシャルにも改めて使い易い名前を付けて頂きたい。電圧と電位も候補だが、現行の定義が残像として残る為、新しい名前が良いと考えている。

✧ 電流回りの磁気

電流の回りに生じる磁気は、現行電磁気学では経験則としてアンペールの法則で与えられる。何故生じるかについては不問にしている。しかし ECT では論理的に磁気の生成を示し、定量的に定式化している。また磁石がどの様にして磁性を示すかについても ECT は基本的な構造のモデルを提示している。

✧ 帯電体

帯電とは正か負の電荷が過剰になる事ではなく、eCP のエネルギー（分極エネルギー）が蓄積することだ。帯電体の断面（電極面）では磁荷

が相殺され磁力は働かず、側面では一周する回転磁荷により磁気相互作用を受ける。摩擦による静電気や通電により帯電した帯電体に働く力は静電力ではなく磁力であり、電極面では力が働かないことを ECT は明確に示した。

✧ 光放射

ECT は光放射の詳細を明らかにした。原子や導線内での eCP の回転で光放射が起こらないのは、隠れ次元 H を軸に回転しているからだ。空間次元を軸に回転すると、電荷、磁荷および進行方向に垂直な空間方向の位置が振動しながら直進する光放射を起こす。これは連続光で制動放射と呼ばれる。その他に eCP が短くなり差エネルギーを光として放射する発光がある。こちらは連続光ではなく 1 振動分（光量子）の単発光だ。

光の伝搬速度はスペーシアの内部周回速度として得られ、宇宙膨張に伴い減速する。超新星データのハッブル図は光速の減速を示しており、宇宙膨張の加速は示していない。

✧ 結語

このように、ECT は電磁気学に於いても圧倒的な成果を挙げたと言える。是非今一度、既存電磁気学と ECT による電磁気学を比較し、ご自身で評価して頂きたい。

2024 年 3 月

Shigeto Nagao

用語：説明個所へのリンク