エネルギー周回理論による

改正-電磁気学

Version-2023.07

主要概念の修正：　　電荷、 電流、 磁荷

- 電荷：　４次元空間の隠れ次元Ｈでの運動量
- 電流：　電子の動きではなく、電気分極エネルギーの伝搬
- 磁荷：　隠れ-空間次元エネルギー周回の３次元空間での運動量

© All copy rights reserved by the author.

既存電磁気学の問題点

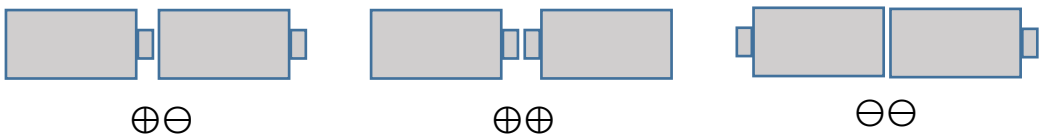
電荷：

- 電荷の起源は棚上げにし、無条件で想定している。
- 素電荷（電気素量）$\pm e$ が電子および陽子に局在分布する（点電荷）

電気力：

$$F = K\frac{Q_1 Q_2}{d^2}$$

- 原子内の電子と陽子の間の引力
- これ以外に、静電気力を示す例は本当に存在するか？
- 二つの電池の電極間に働く力を我々は**観測できていない**。 **致命的な矛盾**



電流：

- 断面を通過する電荷量。 $I = Q/t$
- 電子の動きによると言われている。**これは本当か？**
- 導体での電子の移動速度は mm/sec 以下のレベル。

エネルギー周回理論による電荷と電気力

基本力が**運動量**に基づき働く。荷量は運動量でベクトル（ベクトル荷量）

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

隠れ-空間次元での**基本１重周回** $\boldsymbol{iS}$：

エネルギー量：　$E_{(iS)} = m_0 {v_c}^2 = m_0 {\mu_0}^2 {\omega_0}^2 = m_0 c^2$

エネルギー分布：　$\psi_0 = \mu_0(\cos\omega_0 t + i \sin\omega_0 t)$

二つの半円間に働く**空間方向の力**：

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

μ_0：半径，　ω_0：振動数，　p_h：半円上の運動量

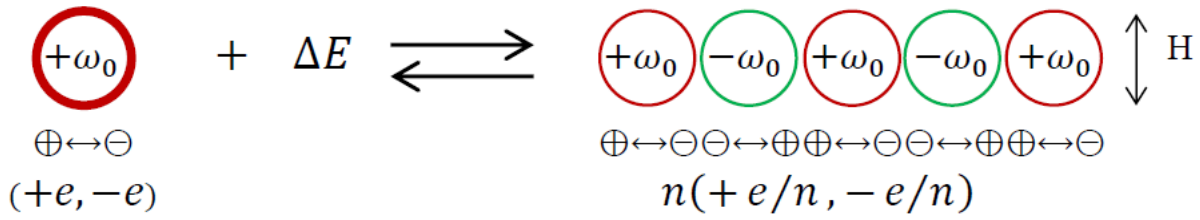
隠れ次元での**運動量**：

- 3D 空間のどの方向に対しても垂直。　$\cos\theta_p \sin\theta_1 \sin\theta_2 = \pm 1$
- スカラーの荷量として扱うことができ、**電荷**と定義する。

素電荷（電気素量）：$e \equiv p_h = m_0 \mu_0 \omega_0 / 2 = m_0 c / 2$

iS の伸長と連結電気力

エネルギーの付加により iS は空間方向で複数のスペーシアに伸長する。



Electric charge = momentum in the hidden dimension H

H-X での周回エネルギー／運動量： 変化なし

X でのポテンシャルエネルギー: 増加

伸長した iS を **素電荷対/ elementary charge pair** (**eCP**) と呼ぶ

eCP 内の一つの周回での周回内力：

$$F_x = \frac{8}{\pi^2} K_f \frac{(p_h/n)(-p_h/n)}{(2\mu_0)^2} = -\frac{8}{\pi^2} K_f \frac{{p_h}^2}{(2n\mu_0)^2} = -K_e \frac{e^2}{d^2}$$

eCP 内部のスペーシアの接続部分での力： 相殺しゼロ

上記の力は eCP の両端だけに現れる。

仮想的に $\pm e$ の電荷が距離 $d = 2n\mu_0$ 離れてあるとした場合の力に等しい。

最大電荷と非連結電気力

標準電磁気学では：

- 素電荷 e は電荷の **最小値**。
- その集合電荷 $q = \pm ne$ は孤立電荷として可能。
- 集合電荷間に静電力が働く。

エネルギー周回理論では：

- 素電荷 e は電荷の **最大値**。　それより大きい電荷は不可能。
- eCP の両端での電荷 $= \pm e/n$　($n = 10^4$ in atom)
- eCP の内部では $+2\,e/n$ と$-2\,e/n$ が交互に並ぶ。
- 二つの電荷間の非連結電気力（静電力）は、eCP の端だけで可能で、更に スペーシア径 μ_0 の数倍程度の非常に短距離だけに働く。

通常の巨視的観測では次のようにみなせる：

静電力を示す孤立**電荷**は**存在しない**

素電荷対(eCP) のエネルギー

光を吸収し eCP が伸長する：　$eCP(x+\Delta x) \rightleftarrows eCP(x)+\gamma$

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

ΔE ＝ 電気ポテンシャルエネルギーの増加。　$x = 2\mu_0$ で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。

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

$eCP(x)$のエネルギー：

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

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

一つの eCP について、

分極エネルギー(Polarization energy) ≡ electric potential energy = total energy

自由電子、自由陽子

eCP 伸長の付加エネルギーの最大値:

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

最大値より高エネルギーの光を吸収すると eCP は二つに分離する。

$$eCP(x) + \Delta E \longrightarrow eCP(x_1) + eCP(x_2)$$

水素原子： eCP のマイナス端にニュートリノが、プラス端に $\overline{S}$ が付加し、Dと$D^{\#}$ (励起体)を伴う

$$p^+\left(D^{\#}, D, \overline{S}, iH_+\right) \cdots e^-(H, iH_-)$$

自由電子と**自由陽子**へのイオン化： 内部の eCP が高エネルギーの光を吸収し二つに分離する

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

One eCP (iH_+ and iH_-) $\longrightarrow$ two eCPs

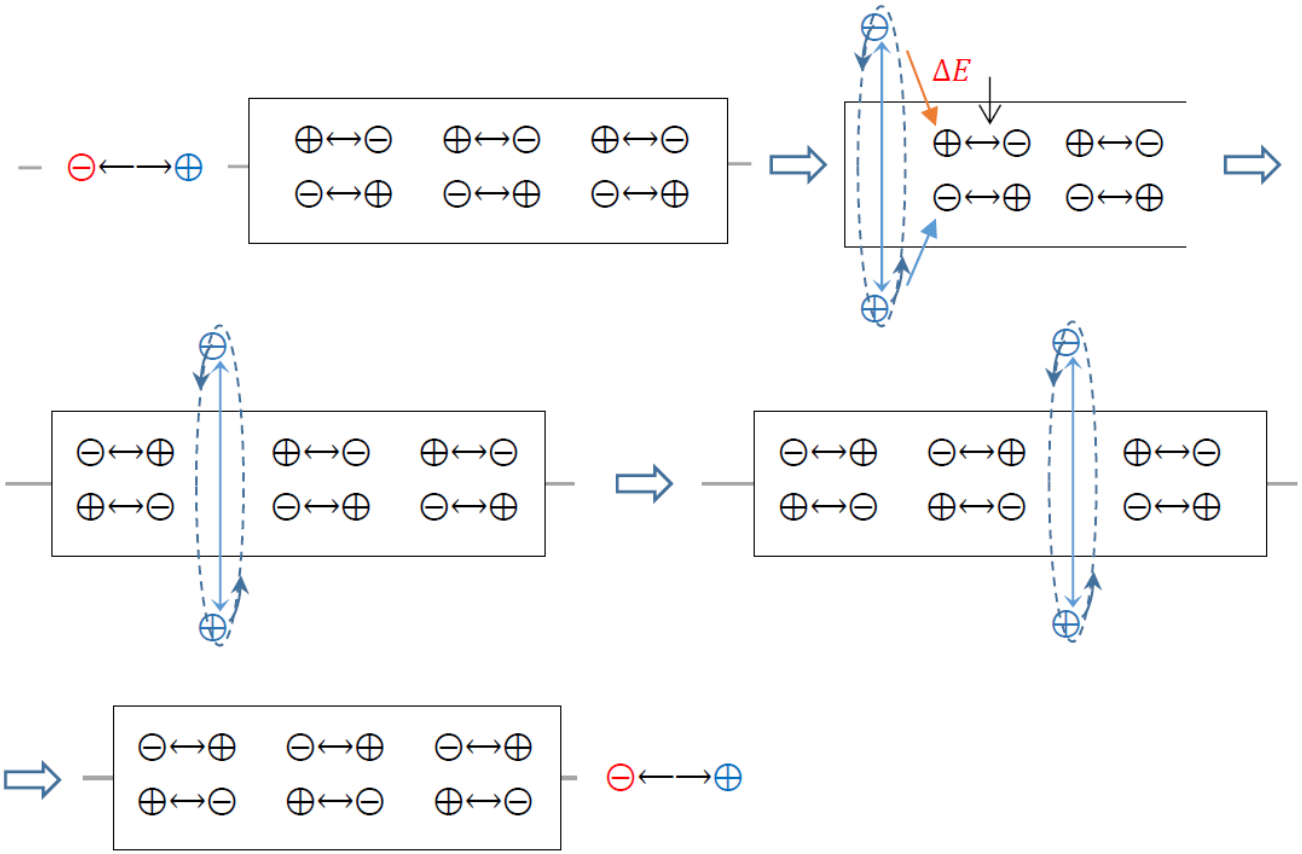
自由電子：eCP のマイナス端にニュートリノが付加し、プラス端は何も付加していない

自由電子も自由陽子も電気的に**中性**。（イオンの定義の見直しが必要）

電流

電流：　素電荷対(eCPs) の対組替えによる電気分極の伝搬

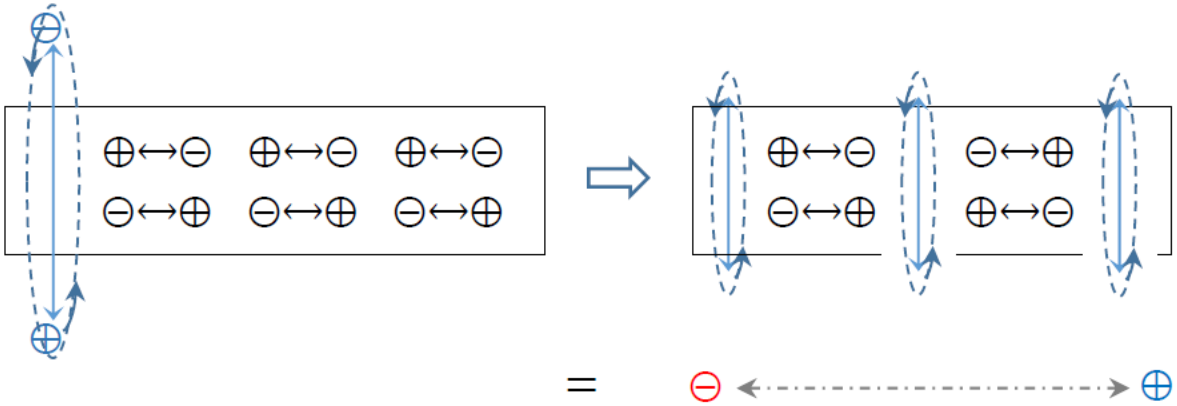
導体内の**局所ユニット**：（プラス-マイナス）と（マイナス-プラス）の eCPs の共役付加体



分極ポテンシャル/Polar potential V_p:　一つの直列接続（**単位導線/unit line**）に於ける eCPs の電気ポテンシャルエネルギー $U(x_i)$ の和と定義する

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

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



非接続の導体への eCP の付加：　eCP の電気分極は全体の長さに広がる。分極ポテンシャルは長さに依存しない。

導線全体の電気ポテンシャルエネルギー U（m: 単位導線の数 number of unit lines):

$$U = mV_p$$

分極荷/Polar charge $\mathbf{C_p}$:

電気ポテンシャルエネルギーに基づく、導線内の eCPs の分極ベクトルの和と定義する。

$$\mathbf{C_p} \equiv \sum_i U(x_i)\mathbf{e_i}/U_0 = C_p\mathbf{e_p} = \begin{cases} +C_p \\ -C_p \end{cases}, \qquad U_0 \equiv U(2\mu_0) = E_{(iS)} = m_0c^2$$

$$C_pU_0 = U = mV_p$$

$\mathbf{e_p}$: プラスまたはマイナス。 eCP 内の － から ＋ 方向をプラスにとる。

電流/Electric current $\mathbf{I_p}$:

単位時間（秒）内に導線のある断面を通過する分極荷 $\mathbf{C_p}$ と定義する。

$$\mathbf{I_p} \equiv \mathbf{C_p}/t\ , \qquad (I_p = C_p/t)$$

$$I_pU_0 = C_pU_0/t = U/t = P \text{ (power)}$$

電流ポテンシャル/Current potential V_c:

単位導線(unit line)での仕事率 (energy/time) と定義する。

$$V_c \equiv P/m = I_pU_0/m\ , \qquad P = U/t = mV_c$$

既存の電磁気学との比較

1) 電荷 Electric charge

Q ⇒ 電流で使用しない。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

3) 分極荷 Polar charge

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

4) 電流 Electric current

$I = Q/t$ ⇒ $I_p = C_p/t$

5) 仕事率 Power

$P = U/t = IE$ ⇒ $P = U/t = I_p U_0$

6) 単位導線の数 Number of unit lines

None ⇒ m

7) 起電力 Electromotive force

（単位 Volt） 電流ポテンシャル（単位導線の仕事率）

$E(V) = P(W)/I(A)$ ⇒ $V_c = P/m = I_p U_0/m$

8) 静電ポテンシャル Electrostatic potential

電位 分極ポテンシャル（単位導線の電気ポテンシャルエネルギー）

$V = U/Q$ ⇒ $V_p = U/m$

磁荷

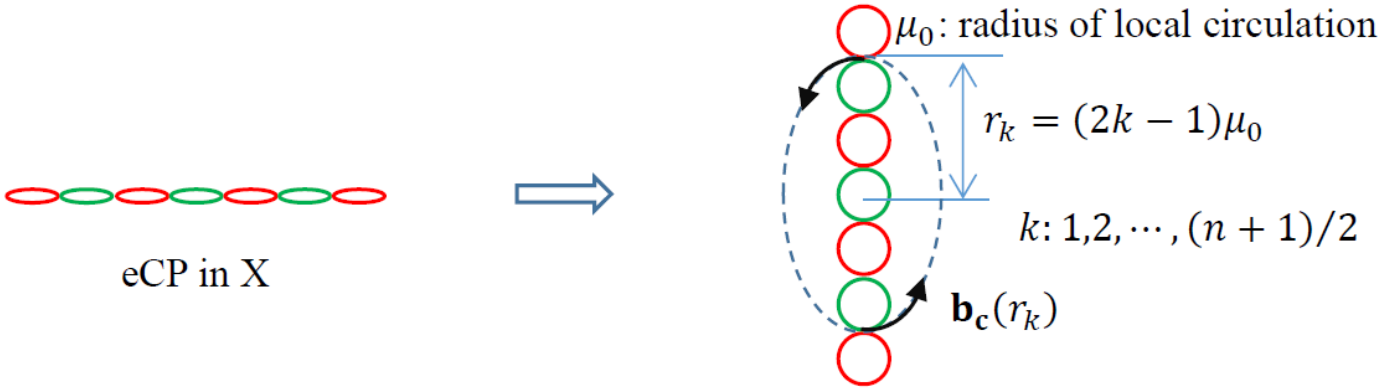
磁荷/Magnetic charge:

隠れ-空間次元周回の空間次元での運動量と定義する。**b**: ベクトル荷量

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

静止した eCP： 空間次元での磁荷はゼロ $\mathbf{b} = +b - b = 0$ in x

隠れ次元 H 軸の回りに回転する eCP（**磁気回転 magnetic rotation**）：



Magnetic rotation: rotating eCP in Y-Z

空間次元での運動： X で**直線**振動運動 ⇒ XY-Z で**螺旋**運動

$$V_{major}^2 + V_{local}^2 = r^2\omega^2 + {\mu_0}^2{\omega_x}^2 = c^2$$

磁気回転（magnetic rotation）

Y-Z での**主**周回（major circulation）についてのエネルギー分布：

$$[Y \quad Z]_k = r_k[\cos\omega t \quad \sin\omega t] = r_k\exp(i\omega t)$$

$$\psi_k = [L_0 \quad L_\pi]_k = r_k\big[\exp(i\omega t) \quad \exp\big(i(\omega t+\pi)\big)\big] = r_k\exp(i\omega t)[1 \quad -1]$$

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

エネルギー量：

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

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

回転磁荷/circulating magnetic charge：

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

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

$\mathbf{e_c}$：円周上の円弧の単位ベクトル

磁荷密度

磁荷の**線密度/Linear density** of magnetic charge :

$$\oint \mathbf{b_L}(r_k)dl = 2\pi r_k \mathbf{b_L}(r_k) \equiv \mathbf{b_c}(r_k)$$

$$\mathbf{b_L}(r_k) = \frac{m}{\pi n}\omega \mathbf{e_c} \text{ for } k < (n+1)/2 \ , \qquad \mathbf{b_L}(r_k) = \frac{m}{2\pi n}\omega \mathbf{e_c} \text{ for } k = (n+1)/2$$

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:

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

単位導線 unit line の長さ Δx における電流のエネルギーは $Pt = P\,\Delta x/c$ となる

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

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

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

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

電流の回りの回転で表記すると

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

総磁荷： $\boldsymbol{\beta}(\Delta s) = \Delta l \Delta x \boldsymbol{\beta}_{\mathbf{S}} = \Delta s \boldsymbol{\beta}_{\mathbf{S}}$

複数の単位導線 multiple unit lines からなる導線では

磁荷：導線の**内部**では相殺され**ゼロ**となり、**表面だけ**に現れる

導線表面での総磁荷表面密度：

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

回転の**振動数**と**電流密度**に比例する。

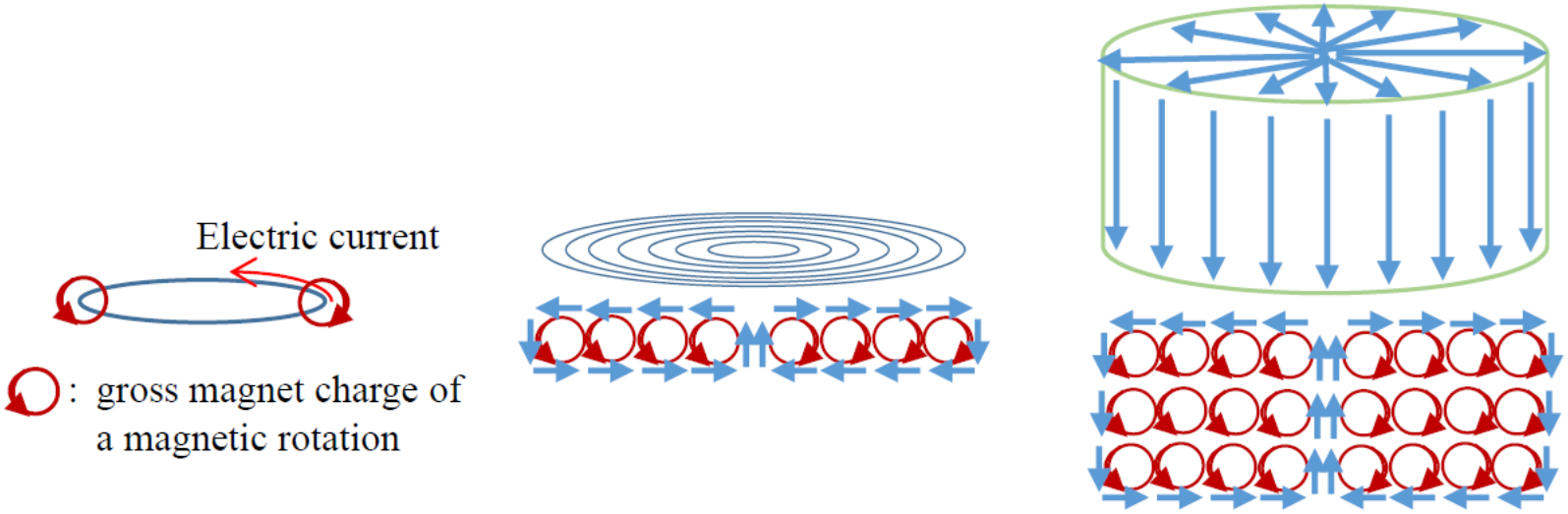
標準電磁気学：$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{j}$ （$\mathbf{H}$: 磁場, $\mathbf{j}$: 電流密度）

磁石

単位磁石/Unit magnet：　電流が流れている閉じた単位導線（回路）

単位磁石層/Unit layer of magnet:　平面上の同心円単位磁石の集まり

ブロック磁石/Brock magnet:　単位磁石層の直列集積体



(a) unit magnet　(b) unit layer of magnet　(c) brock magnet

Published paper:

S. Nagao, Renewed Concepts for Electric Charge, Electric Current and Magnetic Charge by the Energy Circulation Theory, *Rep. Adv. Phys. Sci.* **7** (2023) 2350008.

https://doi.org/10.1142/S2424942423500081

Website:

Energy Circulation Theory (ECT) home

MiTiempo: Natures of the Time and the Universe