2014 年 10 月 10 日
Hiroshi Michiwaki
道脇　裕

物理方程式と可減集合論的ゼロ除算を繋ぐパラメータの導入に関する研究

Ⅰ．光量子のエネルギーと可減集合論的ゼロ除算の考察

プランク定数 h を用いれば，波粒である光のエネルギーE は，波長 λ の関数として，

$$E(\lambda)=\frac{hc}{\lambda} \qquad (1)$$

と表される．

ここで，適当なパラメータ κ を

$$1=\frac{\kappa}{\kappa} \qquad (\kappa\neq 0) \qquad (2)$$

として，(1)式に導入する．すると，光のエネルギーE は，

$$E(\lambda)=\frac{\kappa}{\kappa}\frac{hc}{\lambda} \qquad (\kappa\neq 0) \qquad (3)$$

と表すことが出来る．勿論，$\lambda\neq 0$ のとき，無次元係数 κ/κ は 1 であるから(3)式の $E(\lambda)$は，(1)式と等価となる．ここで，(3)式において，$\lambda=0$ とすると，

$$E(0)=\frac{\kappa}{\kappa}\frac{hc}{0}=\frac{\kappa hc}{\kappa\cdot 0}=\frac{\kappa hc}{0} \qquad (\kappa\neq 0) \qquad (4)$$

を得る．この(4)式の結果に対して，可減集合論（可減集合論 2014.3.18）を適用して解釈すれば，これは商＝0，剰余＝κhc となり，エネルギーE は発散することなく，また 0 になるだけでもなく，系全体としては κhc だけエネルギーが保存されることを示している．

ここで，注意すべきは，κhc はあくまでも元々の E の次元となることである．それは，それは λ で hc を除しているので，λ の値によらず，次元は除した結果の次元となるのが自然な解釈である．これは，$\lambda=0$ の場合も同様に適用されると考えるのがやはり自然であろう．

Ⅱ．ドップラー効果と可減集合論的ゼロ除算の考察

前記Ⅰと同様の手法を適用してドップラー効果について考えると，原音の音波の周波数を f，その音速を v，音源の移動速度を v_s，観測者の移動速度 v_o とすれば，観測者に捉えられる音波の周波数 f'は，

$$f'=\frac{v-v_o}{v-v_s}f \qquad (5)$$

と表される．

ここで，適当なパラメータ η を

$$1=\frac{\eta}{\eta} \qquad (\eta\neq 0) \qquad (6)$$

として，(5)式に導入する．すると，観測される周波数 f'は，

$$f'=\frac{\eta}{\eta}\frac{v-v_o}{v-v_s}f \qquad (\eta\neq 0) \qquad (7)$$

と表される．勿論，$v-v_s\neq0$ のとき，無次元係数 η/η は 1 であるから(7)式の f' は，(5)式と等価となる．ここで，(7)式において，音源の移動速度v_sが音速vに一致すると，すなわち，$v-v_s=0$ とすると，

$$f' = \frac{\eta}{\eta}\frac{v-v_o}{0}f = \frac{\eta(v-v_o)}{\eta\cdot 0}f = \frac{\eta(v-v_o)f}{0} \qquad (\eta\neq 0) \qquad (8)$$

を得る．この(8)式の結果に対して，可減集合論（可引集合論 2014.3.18）を適用して解釈すれば，これは商＝0，剰余＝$\eta(v-v_o)f$となることを示している．勿論，ここでの$\eta(v-v_o)f$ は，fの次元となる．つまり，観測者に捉えられる周波数 f' は，見かけ上 0 となるが，保存量として，$\eta(v-v_o)f$が実在することが示される．

Ⅲ．特殊相対性理論と可減集合論的ゼロ除算の考察

特殊相対論的質量mは，m_0を静止質量とし，その運動速度をvとすれば，

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \qquad (9)$$

と表される．ただし，cは光速度である．

ここで，適当なパラメータ μ を

$$1 = \frac{\mu}{\mu} \qquad (\mu\neq 0) \qquad (10)$$

として，(9)式に導入する．すると，特殊相対論的質量mは，

$$m = \frac{\mu}{\mu}\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \qquad (\mu\neq 0) \qquad (11)$$

と表される．勿論，$v\neq c$のとき，無次元係数 μ/μ は 1 であるから(11)式のmは，(9)式と等価となる．ここで，(11)式において，運動速度vが光速cに一致すると，すなわち，$v=c$とすると，

$$m = \frac{\mu}{\mu}\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{\mu}{\mu}\frac{m_0}{0} = \frac{\mu m_0}{\mu\cdot 0} = \frac{\mu m_0}{0} \qquad (\mu\neq 0) \qquad (12)$$

を得る．この(12)式の結果に対して，可減集合論（可引集合論 2014.3.18）を適用して解釈すれば，これは商＝0，剰余＝μm_0となることを示している．勿論，ここでのμm_0は，mの次元となる．つまり，運動速度vが光速度cに達した際の質量mは，見かけ上 0 となるが，系全体としては，μm_0が実在することを示していると言える．

ここで，質量m_0をニュートリノの静止質量とし，ニュートリノの飛来速度vとする．これによれば，スーパーカミオカンデにおける観測結果を考え合わせると，それは殆ど$v=c$であるため，飛来中のニュートリノの質量mは，従前の(9)式で算出すれば無限大になってしまうが，実験事実に反する．その結果は、ニュートリノは，極めて小さいが 0 より大きな有限の大きさの質量を有することを示している．これらのことは，(12)式と可減集合論によって合理的に説明することが出来る．

このことは，例えば，素粒子等が光速度で移動していたとしても質量が発散しないことを意味しており，またエネルギー保存則が破れるような従前のパラドクスが生じないことを意味している．つまり，本論は，真性特異点による物理法則の破綻とされるゼロ除算点の問題が解決されることを示しており，その先のさらなる問題を提起していると言える．その先の問題には，例えば，波長ゼロの光とは何か？

音速に達した音源から出る音はその瞬間衝撃波を生じ，その後も音速を維持する音源から発せられる音の周波数はゼロであり続け，このとき，保存される剰余項とは一体何を意味するのか？このようなことから未解のダークマタの質量とμm_0には，何等かの関係が有るのではないかと言ったような問題提起である．