English

夢を生んだ淳心学院 ５０年後の奇跡

エネルギー周回理論の発見

－ 現代物理学の数学的破綻を浮き彫りにする －

Ver. 2024.01

Shigeto Nagao

© All rights reserved by the author

夢を生んだ淳心学院５０年後の奇跡

エネルギー周回理論の発見

目　次

1.　数学とは何ぞや　2
2.　逆は必ずしも真ならず　4
3.　物理と化学　5
4.　一生をかける夢の誕生　7
5.　進路　8
6.　物理への憧れ　10
7.　物理への挑戦の始まり　13
8.　時間の本質と４次元球３次元表面宇宙モデル　14
9.　物理での始めての論文　17
10.　光速とハッブル図　17
11.　ハッブル図の予測グラフと実測値　21
12.　夢をかなえる５０年後の奇跡　26
13.　エネルギー周回理論　28
14.　夢の実現：電磁気現象に関する次元の謎への回答　35
15.　エネルギー周回理論による新たな物理学　36
16.　素電荷対 eCP　38
17.　素電荷対 eCP による電流と磁気　40
18.　現代物理の数学的破綻　43
19.　結び　46

1．数学とは何ぞや

「数学とは何ぞや？」これは私が中学に入学し最初の数学の授業で教師が発した言葉だ。この言葉が将来、私にとってこれほど重要なものになるとは、全く想像する余地も無かった。

私は 1966 年に淳心学院という中高一貫校に入学した。この学校はベルギーのカトリック団体であるスクート会（日本名が淳心会）が設立したもので、公立校での中学の範囲という枠を取り払い、中学一年から学問としての各教科の教育を提供してくれた。「数学とは何ぞや」を命題にして、数学を教えてくれたのが平尾先生だ。先生は大学で教鞭をとっていた数学者で、淳心創立時に懇願され淳心に移られた。当初、校長就任を依頼されたが、数学の教師をする事を条件とされたそうだ。

平尾先生は最初の授業で、「数学とは何ぞや」の後に次のように続けた。「計算がよくできるや高校での数学の点数が高い等から、数学が良くできると錯覚し、数学を目指そうとは決して思わないように」と説き、「大学で学ぶ数学がどのような物かを考えた上で、将来の進路を選択するように」と提言された。先生が説明し、授業で実践して教えてくれた数学とは、それまで私が全く想像していなかったもので、次のような内容だ。

数学とは、まず出発点としての条件を仮定する、それを公理と呼ぶ。公理は正しいか間違いかを議論するのではなく、その条件を仮定すると何が言えるかを論理的に証明してゆく。この証明が数学の本質だ。当時の淳心生は平尾先生の授業を受けていたので、ごく自然に「仮定からの論証」という数学の性質を実感していたが、その後、大学や社会人になってみると、数学での証明は知っていて

も、この数学の性質を実感している人は非常に少ないことが分かった。公理から出発して、ある事が証明されると、それは定理としてその後の展開で利用できる。一度定理を証明すると、以降は公理からの証明は省略でき、次の論証に使用できる。ある定理から新たな定理を証明し、そこから更に新たな定理へと広がり、一連の論理体系が形成される。これが個別の数学となる。ここで形成された数学を適用するには、対象が最初に仮定した公理を満たす必要がある。例えば通常の数を対象とする代数では $a \times b = b \times a$ と掛け算で順序を変えても等しい。しかし a, b が行列やベクトルの場合、このような交換の法則は成り立たない。公理の設定の違いにより全く異なった数学が導かれる。平尾先生によると、当時、約80の数学があり、一人の数学者が新定理の証明等で活動できる数学はせいぜい三つ程度で、また、新たな公理体系から全く新しい数学が生まれる。

平尾先生は自身について次のように語られた。高校での数学の成績が良く数学ができると勘違いし、大学で数学を専攻した。しかし、数学は完全な論理学で、高校時代の代数がいくら良くできたと言っても所詮一つの数学でかつその計算方法に長けていただけだ。数学の道を選んで、本当に苦労した。数学とは何かがもっと早く分かっていれば別の道を選べただろう。もがきながらも研究生活を続け、それなりの成果を出し、やっとのことで大学での助教授（教授？）の職を得た。そんな時に淳心学院設立に協力して欲しいとの依頼を受けた。先生は何度か固辞されたが、淳心で数学を教える道を選ばれた。

平尾先生は我々に、中学一年で幾何学を、そして二年で代数を教えてくれた。この順序にこそ先生の凄さがある。数学は論理学

であることを実感するには、幾何学が最適だったと思う。先生は「今からやるのはユークリッド幾何学で多くある数学のほんの一つだ」と前置きし、一年間に渡り授業をして下さった。公理から始まり、一つ一つ定理を証明していった。「以上、証明終り」の数学用語が心地よく響いた。例えば、「ある一点を通る、ある直線に対して平行な直線は一つしかない」という公理があるが、これは直交座標をもつユークリッド幾何学でのことで、球面上等の非ユークリッド幾何学では成立しない。中学二年で連立一次方程式や二次方程式などの一般に数学１と呼ばれる代数を教わった。ここでも論理学としての数学を意識するように導いてくれた。この問題はこの公式を使うといった、公式から始まる説明はなかった。公式とは定理であり、必ず証明してから使用することを徹底された。我々生徒に「一度でいいから自分で証明し、納得してからその公式を使用しなさい」と説かれた。

2. 逆は必ずしも真ならず

広く知られ常識のようになった数学の事項に、「A ならば B であっても、B ならば A とは必ずしもならない」というのがある。例えば「私は人間である」が成り立っても「人間は私である」は必ずしも成立しない。私という個人の人間については成立するが、私でない人間が多く存在する。事象 A が成り立つ集合を集合 A とすると、「A ならば B が成り立つ」とは「集合 A が集合 B に含まれる」ことを意味する。ここで、A ならば B であると、B ならば A であるの両方が成立する場合、集合 A と集合 B は等しくなり、等価や合同と言われる。

こんな事は常識で誰でも知っていると思うだろう。しかし驚くべきことに、既存の量子力学ではこの常識を全く無視して話を進めている。「これが量子力学であり、一般的常識では理解できないものだ。量子力学が提言することをそのまま受け入れることが量子力学を理解することになる」と全く理屈にもならない事を主張し、これを物理学者達は受け入れてしまっている。後で説明するが、これは全く論理的破綻をきたしており、数学の本質を無視したものだ。

3. 物理と化学

中学一年で物理の授業をしてくれたのが坂田先生だ。ニュートン力学と電磁気学を分かりやすく教えてくれた。坂田先生の専門は化学で、中学二年では化学を先生から学んだ。坂田先生は生徒全員が理解しているかどうか注意を払い、理解が怪しい場合は「よし分かった。もっと分かりやすい方法で説明しよう」と強弱に富んだ口調で、何度も説明してくれた。印象的な事例に次のような無機塩についての説明があった。「太郎さんと花子さんは仲がよく、いつもくっついている。しかし、お風呂に入るときはさすがに離れている。でも風呂からでると又くっついてしまう。しかし、別のカップルも一緒にお風呂に入ると、風呂の中ではバラバラになり、場合によっては風呂から出ると花子さんは太郎さんではなくもっと強い次郎さんとくっつくことがある」これはイオン結合、水溶性、イオン化傾向の違いの学習で比喩された言葉だ。我々生徒は笑いながら聞いたが、根底にある実質をより強烈に理解できたと思う。

高校生になってからも坂田先生から化学を教わった。無機化学と有機化学の高校課程の内容を終えた高校二年生の頃、先生から

私の人生を左右する発言がなされた。「君たちが今まで習ってきた化学は化学ではない。無機化学は数学の連立一次方程式を解いているだけ。有機化学は都合よく水を加えて分解させたり、水を取ってくっつけたりしているに過ぎない。何故、化学反応が起こるか、その本質を知ってこそ本当の化学となる。是非、大学に入って本当の化学を学んで欲しい」。この発言の前までに、周期律表の第一周期の元素は電子の数が２個で安定する、第二周期の元素は外殻電子８個で安定する、共有結合では電子を共有して外殻電子の数が２個や８個になっている等の事は教わっていた。しかし、何故そうなのか理由は知らず、そうなると結果だけを覚えていた。また、何故エステルは加水分解され脂肪酸とアルコールに分解するかの理由も知らず、また逆反応のエステル化反応も鵜呑みにしていた。

高３になると、坂田先生は原子軌道や分子軌道について、また分子内の極性等、当時の高校生用の指針に入っていない化学の一面を教えてくれた。混成軌道についても言及し、所謂、有機電子論の定性的な部分を教えてくれた。これらが何故そうなるか根底には量子化学があり、本当の理解にはそれを理解する必要がある。先生も十分には知らないので勉強していると前置きした上で、次のような事を説明してくれた。「原子軌道は量子化され限定されたものしか許されない。電子のような素粒子にはスピンという属性があり、それは右回りか左回りの二種類に量子化されている。右回りも上下逆から見ると左回りになり、回転方向も無数にあるように思われるので、このスピンの量子化は理解が難しい。しかし量子化されて向きは二種類だけが許される。是非、大学で本当の化学にチャレンジして欲しい」。

４．一生をかける夢の誕生

確か高２の頃だと思うが、坂田先生から「マジックナンバー３」の話があった。３という数字は、何か不思議なものを持っている。三つの点は一つの平面を形成する。空間は三次元だ。６進法や１２進法で３は重要な素数要素として働いている。

この話を聞いて私は次元について考えた。次元とはある存在を表記する場合に、互いに直交する幾つの指標が必要かを示す。空間の場合、幾つの直交座標で表記できるかだ。通常我々が感じる空間は３次元となる。マジックナンバー３を聞いて、宇宙の如何なる存在も３次元で構成されていると気付いた。その３つはエネルギー、空間、そして時間だ。これは物理での次元解析の要素に相当し、通常はエネルギーに代わり質量が使われる。しかし、光や電気エネルギー等も含み、質量より本質的なものとしてエネルギーがあると感じた。「存在（事象）とはエネルギーの空間分布が時間変動でどのように変化するか」だと確信めいたものを感じた。次元を具体的な測定方法で記したものが単位になる。空間、エネルギー、時間の３次元の表示は標準的にはメートル M、キログラム K、秒 S の MKS 単位系が使われる。

ここで大きな問題につきあたった。電磁気に係わるものもエネルギーとして扱うことができると感じたが、MKS 単位系では表示できず必ず追加の次元が必要だ。標準は電流の単位アンペア A を加え、MKSA 単位系が使われる。電流以外の単位を使用できるが何れにしろ MKS に加え四番目の次元が必要だ。力学エネルギーは MKS で表示できる。電気エネルギーも力学エネルギーと同じ単位（ジュール）が使われ、そのエネルギーを与えるものとして電荷や電流が

使われている。エネルギーが同じものであるなら電荷とは何か。我々はプラス、マイナスの電荷を無条件に受け入れているが、表記には４次元が必要だ。

万物を表す次元がエネルギー、空間、時間の３つに加えもう一つが加わり４次元になるのか。または、基本次元は３次元のままでその要素である空間が４次元になっているのだろうか。はたまた時間が複数次元に分けることができるのだろうか。この疑問は私が理解していないだけでなく、世の中全体で未知であろうと容易に推測でき、またこれは私が生きている間に解決される可能性が低い途轍もない難題だと悟った。しかし、「一生かかってもいいから電磁気現象に関する四番目の次元の謎をいつか解き明かしたい」という夢をこの時に持った。淳心学院との巡りあわせがなければ、このような夢は持てなかったのは明白だ。改めて、平尾先生、坂田先生、そしてそのほかの先生方に感謝したい。

5. 進路

当時、淳心学院では５年生で高校課程の授業は終了し、６年生になると個人の自主性を重んじたカリキュラムだった。外部からは受験校と見られていたが、個性豊かで自由な雰囲気に満ちていた。同級生には、カンツォーネが好きでイタリア語を勉強している人、フランス語を勉強しているもの、大学の数学問題を解いているもの、俳諧や仲間内で連歌を楽しんでいる人たち、またジャズ喫茶でジャズを楽しむものなど本当に個性豊かだった。

私は試験勉強をすることに疑問を感じていた。内容を理解する為に勉強することは喜びであったが、本質が理解できれば、トリ

ックのように難解にした応用問題を解く事に価値を見出せなかった。試験で高得点を取ろうとすることが利己的で邪道なものに感じた。それでは大学入試を諦めるか。理想と利己の両方を併せ持つ自分を認め、大学に行くことにし、入試勉強も受け入れなければと言い聞かせた。

進路をどうするか。自分は基礎科学が好きで応用科学には向いていないと自覚していた。しかし、最も基礎の論理学である数学の能力に長けていなかった。幾何において、何故こんなことが思いつくのかと感心する証明の達人が回りに幾人もいた。また、数学３では微分方程式がでてくるが、私は置換積分法や部分積分法の理屈は理解していたが、それらを使う問題がなかなか解けなかった。しかし、どうしてこんな置換法に気がつくのか驚かせる同級生が多くいた。物理が最も興味ある対象であることは明確だった。理学部物理学科を目指し、宇宙で起こる事象の根源の解明を目指す。しかし、自分の怠惰さと俗欲をよく知っていたので、今後、学問の探求一筋で研究活動をすることは不可能だろうと思った。物理に関連する工学部に入り、企業の研究職を目指す、または化学を学び、化学から量子化学、物理へと挑戦する、等の思いが浮かんだ。

私はたまたま薬科大学に入学できた。４回生、大学院と有機化学を専攻し、製薬企業に就職し、有機化学の研究所に入った。その後、新薬候補や新技術の導入導出を行うライセンシングや研究開発企画の部門に移った。また転職をし、計３社の製薬企業で働いた。不思議なもので、あれほど応用科学が嫌いだったが、現実は逆に化学から生物科学、臨床科学とどんどん応用科学の中に身を置くことになった。

６．物理への憧れ

私は学生、社会人を通して物理の専門教育を受けたことがない。しかし、物理への興味が薄れることはなく、一般向けの雑誌や本を読んで楽しんでいた。宇宙の成り立ちや物質を構成している素粒子についてなど、世の中には興味をそそる書物であふれていた。

有機化学をやっている時は、その根源を理解すべく、原子軌道や化学結合を理論的に扱う量子化学やその基になる量子力学にチャレンジした。基本となるシュレーディンガー方程式の数式や、その解である波動関数の形など、それなりに理解していた。しかし、釈然としなかった。自分は本質を理解していないと痛感した。

量子化学は原子内の電子の軌道周回を対象にし、化学の理解に大きな功績を挙げていた。しかし、素粒子自身について、つまり粒子論では量子力学は混沌のなかにあるように感じた。クオークを始め現在提唱されている 17 種類の素粒子が何故それ以上分割できない基本的存在として想定できるのか、いくら調べても分からなかった。不思議な事に、基本粒子としながら素粒子の質量（エネルギー）は理論的には予想できず、粒子衝突実験の結果から実測値として得ているとされている。また、あるクオークが観測されたと言っても、クオーク自身を観測したのではなく、それを想定した理論が予測する粒子崩壊反応が観測されている。観測結果がクオークを想定しないと不可能であることを証明すれば、クオークの存在が正しくなる。しかし、現実は証明とは程遠い。何とかつじつまが合う構成要素はないかと想定されたもので、素粒子自身について論理的根拠がない。各素粒子の構造については。それが素粒子で分割できないとすることで、議論を放棄している。

高校時代、多くの人がそうであるようにアインシュタインに憧れていた。しかし、相対性理論を理解してなかったので、特殊相対論については大学に入ったら自分自身で結果を誘導しようと誓った。何冊かの本を読み、実際に結果を誘導してみると、大きな落胆を感じた。そこには理論がなかった。光の伝搬速度が光源や観測者の移動速度に係わらず一定であるとする「光速度不変の法則」があった。これは有名なマイケルソン・モーリーの実験の結果だ。この結果は波の性質として受け入れがたいものであったが、実測結果であり光速度不変は真実だとの機運が高まった。等速で相互に動いている二つの座標系を考え、どちらの系でも光速は同じと認めた上で、二つの座標系間の空間座標および時間座標の変換式を提唱したのがローレンツだ。1900 年に最初の報告がなされ、1904 年に一部訂正し、最終的なローレンツ変換が報告された。1905 年に発表されたアインシュタインの特殊相対性理論はこのローレンツ変換そのもので、何ら新規性はない。アインシュタイン自身はローレンツ変換を知らなかったと言っているが、なぜこれほど彼の成果として崇められたのだろう。強いて言うなら、ローレンツはこの変換が光に対してのみ適用されるだろうと予想し、アインシュタインは光に限らず全ての物体の運動に適用されるとしたのが違いだ。もう一つの落胆は、このローレンツ変換には論理的根拠が一切ふれられていない点だ。相対性理論と呼ばれているが、決して理論ではなく座標変換の式だ。光速度不変が経験則としての理論となるが、これはマイケルソンとモーリーが見つけた。

宇宙の進展を扱う宇宙論につては粒子論以上に分からないことだらけで、未知だからこそ解明に挑戦する価値があると多くの物

理学者が立ち向かってきた。いわゆる標準モデルがあるがその根拠は希薄だ。宇宙開闢はインフレーションと呼ばれる急激な膨張で始まるとされるがそのインフレーションは何故起こるか、それを起こすものは何かなど全く分かっていない。直後に極めて高温の宇宙となり、それがビッグバンだ。高温高圧の宇宙が膨張により低温で希薄な宇宙に変化している。

宇宙膨張の速度は重力により減速されていると予想されていた。1997 年に衝撃的なニュースが世界中を駆け巡った。「超新星爆発の観測から宇宙膨張は加速されている」という中間報告だ。1999 年に 42 個の超新星データを扱った最初の正式論文が発表された。宇宙膨張を加速する未知のエネルギーがあり、暗黒エネルギー (dark energy) と呼ばれるようになった。

銀河の構造に関して、観測されている物質だけでは回転を維持する引力が足らず、中心に大質量のブラックホールがあるはずだとされている。また円盤銀河の回転速度が中心からの半径距離に関係なくほぼ一定だ。これは、重力と遠心力でバランスが取れているとすると半径距離が大きくなるほど周回速度は小さくなるはずだが、全く相反する結果となっている。そこで、円盤の上下に重力相互作用だけを示し観測ができない未知の物質があるはずとなり、暗黒物質 (dark matter)と呼ばれている。

以上述べたように宇宙や粒子については分からないことだらけで、これらを解明しようと多くの物理学者が挑戦している。私も大きな興味を持ったが、自身が数学および物理の専門教育を受けていないので、真に知られていない事を検討する前に、自身が理解していない事が多すぎると感じた。私のような素人では物理の挑戦は

所詮無理で、十分専門教育を受けた物理の専門家の間での世界だと自覚していた。もう今更、物理学科に入学して勉強することも実質的に不可能だ。物理学者達は私にとって雲の上の存在で、尊敬し、羨望の的だった。

7. 物理への挑戦の始まり

2007 年、今まで恒例になっていた妻との旅行が無くなった。代わりに大学の公開夏季講座でもないかと探したが、なかなか興味が持てるものがなかった。そんな時、宇宙物理に関する国際会議が奈良で開催されることを見つけた。またとないチャンスで、宇宙物理の最先端に接することができると参加を申し込んだ。これは第８回アジア太平洋重力および宇宙物理国際会議（ICGA8）で８月末に五日程度の期間で、奈良女子大創立 100 周年記念として同大にて開催された。

この会議で種々の宇宙モデルが発表されたが最も多かったのが、超ひも理論に基づくものだ。超ひも理論は所謂標準モデルとは異なるもので、当時大きな注目を集めていた。素粒子はヒモの多次元の振動でそれ自体は質量（エネルギー）を持たない。このヒモの両端が D ブレーン（膜）と呼ばれるものにくっついていて、ヒモの両端の境界条件が質量を与え、このブレーンが宇宙空間だとしている。理論的には何次元のブレーンでも可能だが我々の宇宙は３次元のブレーンだとしている。重力を媒介する重力子（graviton）は両端が閉じたヒモでブレーンにくっついておらず、質量はゼロとなる。宇宙論としてはヒモよりもブレーンが重要との見方になり、二つのブレーンが衝突し、再度二つのブレーンに分かれる。このように衝

突、分離を繰返す。このような宇宙論が注目された。しかし、二つのブレーン間に働く力はどのようなものか、また各ブレーンが膨張し収縮する力は何か、両者とも同じ重力なのか、私には分からないことだらけだった。

この会議の期間中、長めの昼食を取りながら、次元が減るとはどういうことかを考えていた。次元減少の例として、ダムの堰の一部に高さは同じで幅が極端に小さいスリットをつけるとどうなるかを考えた。ダムの水の振動は３次元であるがスリット内では幅の次元が減少し、２次元の振動となり振幅が大きくなるはずだ。いくつかの次元で定常状態から境界条件がくずれ広がることが、宇宙空間の膨張ではないかと推測した。会議では感銘を受けるような発表はあまりなく、昼食時間がどんどん長くなり、次元の減少、宇宙の膨張についての考察に没頭した。そして非常に重要な事に気がついた。先ほどのダムのスリットを堰方向に移動したらどうなるかだ。堰方向の位置変化に対し、ダムの水の振動がどう変化するかを記録することができる。これは堰方向でダムの振動をトレースしている。この堰方向の移動が一方向になればこれは時間経過に相当するのではないか。これは時間とは何かの本質であると直感した。ここに時間と宇宙の本質にせまる手がかりが得られたと、興奮で震えた。

8. 時間の本質と４次元球３次元表面宇宙モデル

奈良から帰り直ぐに、可能なエネルギー分布の広がりと、時間とは何かについて、少しずつ試行錯誤しながら検討し書き留めていった。約２週間で一通りの文書化を終えた。この間、余りにも興奮状態であったため、殆ど眠ることができなかった。

出発点として、エネルギーは高次元の振動であると置いた。また、宇宙に存在するもの全てがエネルギーで、エネルギーが存在する領域が宇宙空間だとした。ビッグバンにより４次元の空間が膨張し、４次元球の３次元表面でのエネルギー分布に変化したと考えた。ストローの先の石けん液（３次元）が空気を入れると球面表面（２次元）だけの分布になるシャボン玉のイメージだった。ここでの宇宙進展モデルは概念的で、根拠も表現法も心もとないものだったが、宇宙エネルギーが４次元球３次元表面に分布するというモデルはその後も生き続けた。

振動には何が振動するかの媒体が必要だ。エネルギーの振動がエネルギーを与えると推測した。高次元の振動であるエネルギーを、一次元の動きとして表記すると、残りの次元での振動に起因するエネルギーがこの次元で振動しているとなる。一次元の振動は２次元の周回とも表記できる。このようにエネルギーは対象とする方向の取り方により、どんなエネルギーがどの様に運動をしているか、何通りも表現できる。宇宙は、宇宙空間全体に媒体となるエネルギーが存在し、それが振動している、と捉えることができる。媒体である空間エネルギーの振動が粒子や光として我々が認識できるエネルギーではないかと提案した。

振動を表記するには時間の変遷が必要だ。時間とは何か、その本質的性質を解明する必要がある。私は、絶対的時間は存在せず、エネルギー振動の各次元での相対的な位置関係が規定されていると考えた。例えば、相対周期が最も大きいものが周回する各点で、他の次元での位置がどの様に変動するかを表記する事ができる。この様に基準となる一方向の動きを「トレース」と呼び、その次元を

「トレーシング次元」と名付けた。これこそが時間の本質だ。ある次元でトレースするとは、その次元を時間として扱うことと同義になる。

時間次元はエネルギーが存在する場所としては空間次元と同じだ。時間次元の値はエネルギーの各次元の位置の一つにすぎない。時間次元は空間次元と交差し同じエネルギーを示している。これは直接的なトレースだ。違った場所の別のエネルギーには異なったトレーシング次元がある。しかし、複数のエネルギーに共通の変動を示す運動があれば、それは共通のトレーシング次元となり得る。更に共通のトレーシング次元に対し共通の相対的動きを示すものがあれば、その動きで異なった場所にある複数のエネルギーに対し間接的にトレースすることができる。これが時計となる。宇宙の４次元球の半径を共通のトレーシング次元とすると宇宙進展を非常に簡潔に表記できる。これを「観測時間 (Observed Time)」と命名した。

後日、淳心の同期会で、ある友人が哲学では時間認識につて次のように捉えるのが主流だと教えてくれた。「時間は現在しか存在しない。過去は過去に起こった事の現在に残る記録で、未来はこれから起こるだろうとの現在に於ける予測だ」。これは正に私が考えていた時間の性質と合致するものだ。遠く離れた星は過去の姿を見ていると言われるが注意が必要だ。過去を見ているのではなく、過去にその星から発せられた光が今地球に到着したものを見ており、光自身も発光時とは波長、振動数、振幅と全てで変化している。正に現在の光を観測している。

9. 物理での始めての論文

2008 年に私の提唱する時間の本質と宇宙モデルについて、DICE2008 という国際ワークショップのポスターセッションで発表した。これは２年に一度イタリアのピサに近い小さな町で開催された。最初、発表の概要を送り参加を申し込むと、世話役のピサ大学の教授から「君の時間に関する主張は非常に面白い。しかし、君について調べても何もでてこない、何処の所属か」との問い合わせが来た。私は物理の専門家ではなく製薬企業に勤めていると伝えると、会議後の抄録（proceedings）に論文として掲載できるかどうかは分からないが、会議への参加は認めるとの返事をもらった。私にとって記念すべき物理での最初の論文は 2009 年に抄録として Journal of Physics; Conference Series に掲載された。タイトルは”Nature of tracing dimension, imaginary order of freedom and our observed time passing at constant speed”だ。この後、DICE2016 まで毎回参加して、光速、宇宙膨張、ハッブル図などについて報告した。この間、物理の多くの学術雑誌に投稿したが、ことごとく拒絶され、上記雑誌に DICE の抄録として掲載された。

10. 光速とハッブル図

光が空間エネルギーの振動だとすると、その伝搬速度は宇宙膨張に伴い減少する。一般的な波の性質として、波の伝搬速度は媒体の密度の平方根に比例するという経験則が知られている。私は光の伝搬速度の宇宙膨張に伴う変化を示す数式を提示した。つまり、光速は時間経過とともに減速してきた。これは標準的な物理学で信じられ

ている、光速は過去から未来永劫一定である、とする光速度不変の法則を否定するものだ。

本書 11 ページで述べたように、光速度不変の法則はマイケルソン・モーリーの実験によるものだ。媒体を伝搬する波の速度は発信源の媒体に対する速度には依存せず一定だ。しかし、観測者が媒体に対し動いていると、伝搬速度は観測者の移動速度により変化する。地球が媒体に対し運動していると、観測する方向により光速が異なることになる。これを光速の異方性と呼ぶ。マイケルソンとモーリは装置全体を回転させることにより光速の異方性を測定できると予測した。

この装置は、発光源からのビームをハーフミラーで、直進するビームと反射した垂直方向のビームに分けた。両ビームは同距離のアームの先で反射されハーフミラーに戻り、両ビームは合わさり測定器に送られる。測定器では、ほんの少し離れた二つのスリットをビームは通り、後方のスクリーンに濃淡の干渉縞を映す。この干渉縞の間隔が装置の回転で変化すると予測したが、干渉縞の間隔や位置の変化は見られなかった。ここには非常に重要な留意点がある。両方のビームが合流した混合ビームが二つのスリットを通っている。合流前の片方のビームが片方のスリットを通り、別のビームが別のスリットを通ったわけではない。もう一点は、媒体に対して水平と垂直のビーム間で光速の違いがあっても、合流し観測器に向かうと両ビームとも同じ方向を向いているので光速は等しくなる。つまり、この実験では、光速の差を直接観測することはできず、途中の光路での光速の差を、二つのビームの位相の差として観測できることになる。私は両ビーム間の速度差の変化に対する干渉波の数式を示し

た。途中経路の速度差による位相の差は、混合波では振幅と位相の差として現れる。即ち、干渉波の明るさの変化が観測されることになる。混合波での両成分の振動数や波長の差はゼロで変化せず、干渉縞の幅も変化しない。

このような装置はマイケルソン干渉計と呼ばれ、その後多くの人が実験を行ったが干渉縞の幅の変化を観測できなかった。そこで、物理学者達は、光速には異方性がなく、更に光には媒体がないと結論づけた。その後の物理学者達も、光速度不変の法則は 100 年以上におよぶ実験で実証された絶対的真理だとした。しかし、彼らは実験の測定原理について全く検討していない。私が質問した物理学者達の誰もが原理を説明できず、ただ実証されていると鵜呑みにしていた。近年になって共振器を使った近代的装置でも実験されているが、両方のビームを合わせ、その周波数の差を差周波（うなり）として観測している。やはり混合波の振動数に差がでると誤解している。

重力波観測用にマイケルソン干渉計が稼働しているが、設定を変更すれば、地球の自転による干渉波の明るさの日内変動を簡単に観測できるはずだ。マイケルソン・モーリーの実験では干渉波は不安定で消失することが多く、反射鏡の位置を微調整して像を復活させていたようだ。彼らはノイズによると言っているが、光速異方性による可能性が高いと思われる。ほかにも光速の異方性を示唆すると考えられる例がいくつか見られている。物理学の世界では、光速度不変に異論を示すと、学術社会から排除される、つまり職を失い論文も拒絶されると言われているそうだ。しかし、是非、勇気をもってマイケルソン干渉計での光速実験に挑戦して欲しい。

遠方の星からの光の明るさは距離の２乗に反比例し、弱くなる。また、地球に届くまでの間に宇宙空間が膨張し、波長が長くなる、これを赤方偏移（redshift）という。縦軸に明るさを、横軸に赤方偏移を取って、多くの星のデータをプロットしたものをハッブル図という。明るさは発光時の光量が分かれば距離情報を与える。タイプ 1a の超新星は最大の光度（絶対等級）がほぼ一定で、明るさが距離情報となる。遠方の超新星では、赤方偏移が距離（明るさ）から予想される値より小さい値であった。光速が発光から現在まで不変とし、距離を一定の光速で割ったものは到着までの時間になるとした。そして、過去は宇宙膨張速度が小さかった、つまり、宇宙膨張は時間の経過とともに加速しているとの結論に至った。これがパールムッター等の Supernova Cosmology Project (SCP)の発表だ。ほぼ全ての物理学者がこの結論を受け入れ、宇宙膨張の加速を引き起こす暗黒エネルギーの探索に血眼になっている。

私は宇宙半径を変数とする光速の式を提起していたが、これに基づくハッブル図の詳細を DICE2016 の抄録として 2017 年に論文発表した。これは SCP の発表論文を精査し、彼らと同じデータ処理をしたもので、結果は観測された超新星データは現在の宇宙半径が最大値の約 0.7 倍である場合の予測線と驚くべき精度で一致した。これは、光速が減速していて宇宙膨張は加速していない、よって加速を起こす暗黒エネルギーは存在しない事を強く支持している。超新星データは、宇宙膨張の加速ではなく、光速の減速を示す観測証拠となる。

11．ハッブル図の予測グラフと実測値

先ほど述べたハッブル図の結果について、具体的なグラフを示しながら、もう少し説明しよう。難解な場合は「標準物理学では光速を一定とした為に宇宙膨張が加速しているとの間違った解釈をしている」との結論だけで十分なので、ここでの説明を飛ばして次項に進んで下さい。

星の距離には実は複数の種類ある。星で発光した時の距離、その光が我々に届いた現在の距離、そして星から我々まで光が実際に伝搬した距離だ。

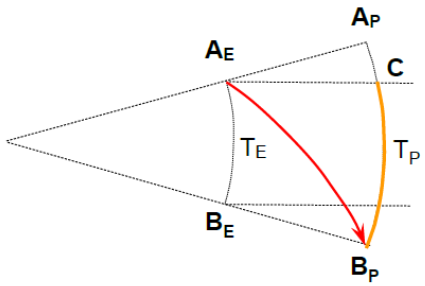


図１　光の伝搬と宇宙膨張

図１の場合を考えよう。図の半径は４次元宇宙の半径を示し、円弧は３次元空間での距離を示している。宇宙半径は時間とし扱うことができここでは時間と呼ぶが、違和感があるかたは宇宙半径と読み替えて下さい。時間 T_E に場所 A で発光し、時間 T_P（現在）に場所 B（地球）に到着した場合を考える。発光時の距離は A_E-B_E で、これを D_0 とする。この光は A_E から B_P に伝搬するが、３次元空間上での伝搬距離は C-B_P となる。これを「光伝搬距離 light propagated distance」と呼び LD とする。この光を観測した現在の距離は A_P-

B_P で「現在距離 present distance」と呼び PD とする。この間に宇宙空間が n 倍に膨張したとすると、PD は D_0 の n 倍に、LD は次式で示すように D_0 の $(n+1)/2$ 倍になる。

$$PD = nD_0\,, \qquad LD = D_0 + \frac{PD - D_0}{2} = \frac{n+1}{2}D_0$$

光伝搬距離 LD は観測された明るさから求められ、次式の関係から現在距離 PD が得られる。

$$PD = \frac{2n}{n+1}LD \tag{1}$$

波長もこの間に n 倍に伸長し、赤方偏移 z は次式で定義される。

$$\frac{\lambda_P}{\lambda_E} = n\,, \qquad z = n - 1$$

縦軸に現在距離 PD を横軸に赤方偏移 z をプロットしたものがハッブル図となる。

光伝搬距離 LD は光速を発光から現在までの時間で積分して得られる。ここでは宇宙半径（時間）の微小変化に対する光の位置変化を光速の式として採用し、これを宇宙半径変化で積分して LD を得る（光速に関しては後に 13 項の後半で説明）。基準として赤方偏移 $z = 0.05$ を示す距離を取り、その倍数を対数目盛で表した距離指標 distance modulus（DM）を使用する。例えば $DM_{0.05} = 3$ は $z = 0.05$ に対応する距離の 10^3 倍の距離を表す。図２は LD をこの対数目盛の距離指標で、赤方偏移 z を同じく対数目盛で表したグラフを示す（両対数グラフ）。点線は仮に光速が一定で変化しないとした場合のグラフで、実線は光速が宇宙膨張で変化する実際のグラフだ。青色の線は現在の宇宙半径が最大値の 0.8 倍 $(T_P = 0.8)$ の場合で、赤線は 0.7 倍、緑線は 0.6 倍の場合を示している。

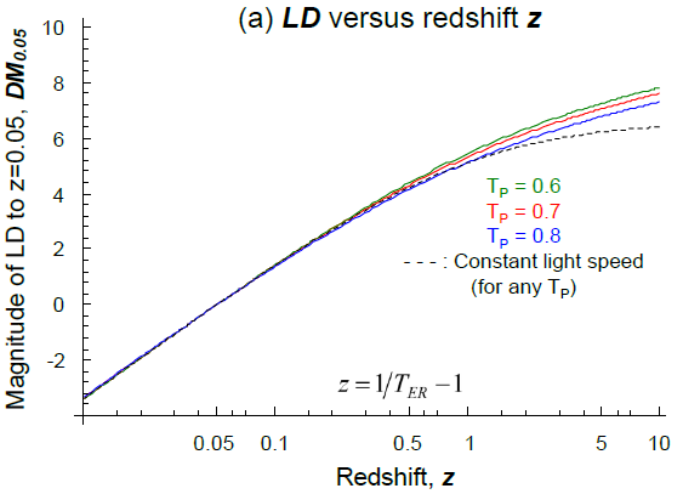


図２　光伝搬距離 LD と赤方偏移 z

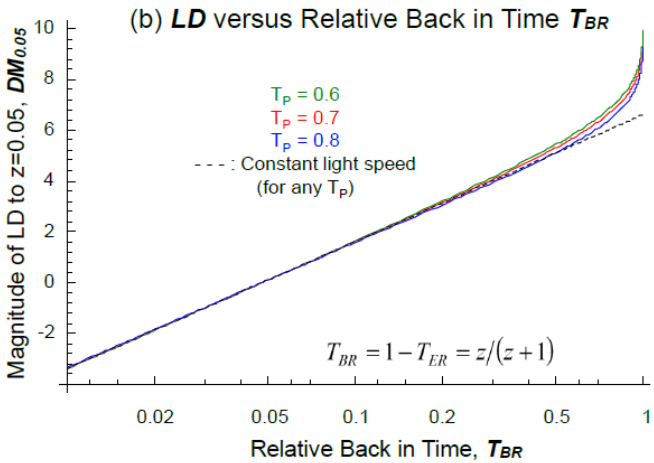


図３　光伝搬速度 LD と発光からの現在までの時間

横軸に、赤方偏移に代わり、発光から現在までの時間を取ると図３のグラフになる。単位として現在の時間 T_P との比率を取っている。

光速が変化しない点線は直線となる。実際は光速の減速により、遠方の星では直線より大きな距離を示し、直線より上に振れる。一般に言われるハッブルの法則は「星が遠ざかる速度はその距離に比例する」であるが、その速度は赤方偏移と比例するわけではない。ハッブルの法則を示すには横軸に赤方偏移をとるべきではないが、殆どの報告例でハッブル図に赤方偏移が使用されてきた。

一般的に天文学ではハッブル図の距離指標として現在距離 PD に変換して表示している。SCP（超新星宇宙プロジェクト）も次のような標準的なデータ処理をして PD の距離指標を得ている。超新星の明るさから得られた距離 LD (luminosity distance と呼ばれているが光伝搬距離と同義)に宇宙膨張率 $n = z + 1$ を掛けて現在距離としている。この変換は time dilation と呼ばれているが、実は間違っている。測定している距離は発光時の距離 D_0 ではなく光伝搬距離 LD であり、先に示した式(1)の変換式を使用する必要がある。

Time dilation にはもう一つの側面がある。図３の横軸は発光から現在までの時間（宇宙半径を時間とした）を現在の時間との比率で表したもので $z/(z+1)$ となる。縦軸、横軸の両方に $(z+1)$ を掛けると、光速が一定とした場合の直線関係は保持される。この時、横軸は赤方偏移 z となる。赤方偏移 z との直線性を検討するなら縦軸は LD に time dilation を掛けたものに留めるべきである。

実際には time dilation に加え K 補正(K correction)という処理がなされる。これは赤方偏移 z での測定を静止座標系 $(z = 0)$ での測定に変換するもので、絶対等級のクロスフィルター調整（使用する波長による絶対等級の調整）と二つの座標間での距離指標の差を調整する。絶対等級調整は軽微で、後者の座標変換による距離調

整が殆どを占める。私は、このＫ補正の座標変換部分が式(1)と完全に一致することを示した。つまり、Ｋ 補正の実体は LD から PD への変換となる。

天文観測での一般的なデータ処理では Ｋ 補正に加え距離を $n = z + 1$ 倍する time dilation を行っている。ハッブル図に現在距離 PD を使うなら LD から PD への変換（Ｋ 補正）だけで十分で time dilation は必要ないが、SCP が報告したハッブル図と比較する為、PD に $n = z + 1$ を掛けたものを縦軸に使用する。LD の場合と同様に $z = 0.05$ に対応する距離に対する比率を対数目盛で表示する。横軸に赤方偏移をとるが、対数目盛ではなく普通目盛をとる（片対数グラフ）。こうして得られた予測グラフと 2013 年の SCP からの報告結果とを重ね合わせたものが図４となる。

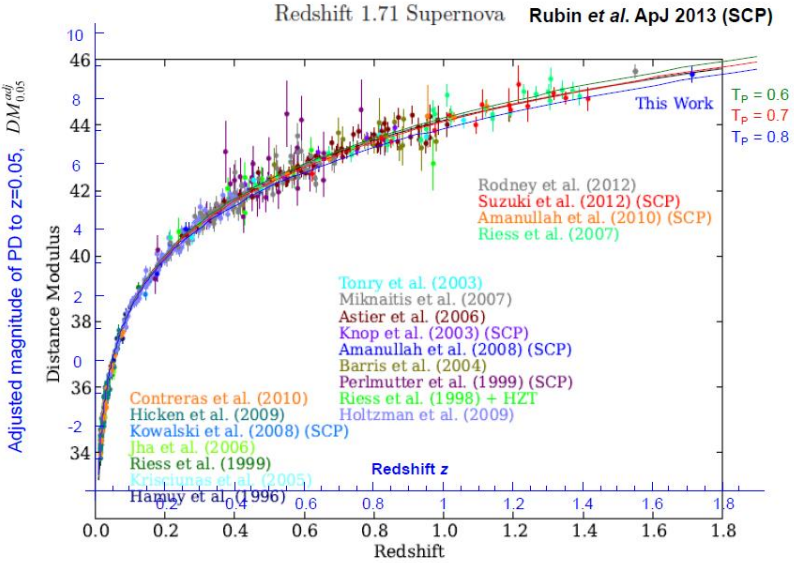


図４　ハッブル図での理論値と実測値の重ね合わせ

縦軸の目盛が異なるのは、基準となる距離が異なる為だ。実測値では同じ赤方偏移での距離の値にばらつきがあるが、これは個別の星の動きに基づくドプラー効果による。星は銀河内で回転し、銀河は銀河団内で回転し、更に銀河団も超銀河団内で回転している。近年、宇宙の大規模運動が相次いで報告されているが、標準宇宙論では説明できず未解決問題の一つとなっている。光源が近づくと波長が短くなり、遠ざかると波長が長くなるのがドプラー効果だ。個別の星の波長は宇宙膨張による赤方偏移にドプラー効果が加わるが、多数の星の値を平均すると相殺されドプラー効果は無視できる。上の図には示していないが、光速を一定とした場合のグラフは現在時間（半径）が $T_P = 0.8$ の曲線よりも下になる。実測値との重ね合わせで分かるように、$T_P = 0.7$ が極めて良い一致を示した。

この様に、光速が宇宙膨張により減速する式に基づくと理論値は観測データと一致し、宇宙膨張は加速しておらず暗黒エネルギーを導入する必要がないことを示している。宇宙膨張は通常の時間では減速しており、宇宙半径を時間に取ると定速となる。

12. 夢をかなえる 50 年後の奇跡

私は宇宙開闢について、何らかの理由で宇宙エネルギー周回の引力と遠心力の均衡が崩れ、周回速度が半径方向の初速と変わり膨張している、と考えていた。当時、引力は重力だと思っていた。しかし、重力と遠心力が釣り合う半径を大まかに検討してみると極めて大きい半径になってしまう。そうすると開闢前後の周回を与えるには引力が余りにも弱すぎることになる。

「エネルギーの動きがエネルギーを与える」の考えを進めると、エネルギーは元になるエネルギーが周回しているに違いないと推測した。いわゆる素粒子もエネルギーの周回だろう。しかし、どのような力で周回が制御されているのだろうか。電磁力が候補の一つだが、電荷を持たない粒子では当てはまらない。真空の宇宙空間全体に空間エネルギーがあると提唱しているが、その空間エネルギーが電気的にプラスマイナスに分極した非常に小さい単位構造が並び、その振動は電気力により張力を生む、等のシナリオを考えた。しかし、根拠に乏しく、また数式での定式化ができなかった。

この媒体の振動が生む力の謎が解ければ、既知の粒子の構造や性質が解明されると思った。しかし、いくら考えても腑に落ちるものが見つからなかった。ベッドの中で、可能な候補を考え、それを検証し、結局間違っている、こんな日々が続いた。かと言って既存の粒子論は破綻していて、根本的な再考が必要だ。自分のこのアプローチが何らかの突破口を開く可能性を未だ持っていると、腐らずに検討を続けた。しかし、突破口は見つからず、もう候補となる考えも思いつかなくなった。四六時中考えることを諦め、この問題を棚上げにした。ただ、この問題を思い出した時は、失敗に終わった以前の検討をなぞっていた。

「エネルギーの動きがエネルギーを生む」を論理的に展開しようと、新たな論文を書き始めた。質量とは何かが論理展開できそうになっていた。しかし、やはり振動を制御する力の解明が必要だ。「不明だが媒体としての空間エネルギーの振動には何らかの力が働き、媒体に張力を与える」と問題を先延ばしにして、その他の検討を進めていた。そんな時にふと思い浮かんだ「エネルギーの動きに

対して働く力があるのではないか」。暫くして、これは全てを解決する、途轍もない突破口だと確信した。二つのエネルギー間には、重力がエネルギーの大きさ（質量）に基づき働くが、エネルギーの動き、即ち運動量に基づく力がある。この力は、既存物理で言われている電気力、磁力、および核力での強い力と弱い力の本当の姿に違いない。

この思いつきは、50 年前に淳心学院で生まれた私の夢をかなえる突破口となる。まさに奇跡としか言いようがない。

13. エネルギー周回理論

宇宙の本質について、ゼロから論理展開することにした。「エネルギー」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性質を二次的に定義する。出発点として次の二つを前提に置いた。

（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。

$$E = M_1 {V_1}^2 = M_2 {V_2}^2 = mc^2 \qquad (2)$$

（２） エネルギー間にはその運動量に基づき下の式で表される力が働く。

$$F = K_f \frac{{}_{\mathrm{r}}\mathbf{p_1} \cdot {}_{\mathrm{r}}\mathbf{p_2}}{d^2} = K_f \frac{p_1 p_2}{d^2} \cos\theta_p \sin\theta_1 \sin\theta_2 \qquad (3)$$

K_f ： Fundamental force constant

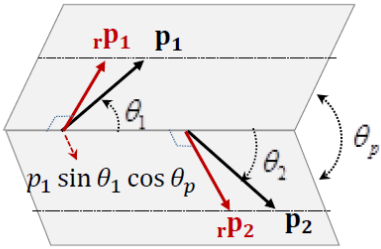


図５　運動量の距離方向に対する成分

（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。これを仮定すると何が言えるかを検討する。（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により幾つもあるが、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。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。（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。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は基本力の引力で周回し、エネルギー周回を与える。運動量は内在エネルギーの取り方で変化し、基本力定数 K_f も変化する。しかし、共通の速度を持つ内在エネルギーを選ぶと、基本力定数も不変となる。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。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。

信じられないかもしれないが、エネルギー周回理論 ECT は奇跡のように、既存物理学での未解決問題を次から次へと解決していった。ECT が導く宇宙の姿や粒子形成の一部を紹介しよう。

源宇宙は多(M)次元での振動で、M/2 組の２次元エネルギー周回の集まりと表記でき、各周回は逆方向の周回が結合した結合共役対であった。ある一次元方向でエネルギー分布の距離がある値より大きくなると当初の振幅を維持できず伸長する。この方向を含む結合共役対は水平に対分離する。これに伴い、もう一つの結合共役対が垂直方向に対分離する。この様に二つの宇宙に分かれ、これを「宇宙分離（cosmic separation)」と呼ぶ。図６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。

図６　４次元空間での宇宙分離の３次元イメージ

各宇宙では、対分離により基本力と遠心力の均衡が崩れ、この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。その他の次元（余次元）での周回も二つの宇宙に分かれるが、各々が結合共役対を保つ。宇宙が膨張しても半径は一定で、また運動量は相殺されゼロとなる。余次元での周回エネルギーは膨張した４次元空間では内在エネルギーとして働く。

４次元で膨張した二つのエネルギー周回に起因する宇宙エネルギーは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、更にエネルギー周回の結合共役対を形成し、周回運動量はゼロとなり、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。見かけエネルギーはスペーシアの共役周回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作用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。ここでのエネルギー周回は、内在エネルギーが円周上に連続して均等に分布したものを考え、円周全体での和を内在エネルギーと表記している。エネルギー周回（粒子）間の相互作用のうち、同一平面内の水平相互作用(flat interaction) の様子を図７に示した。

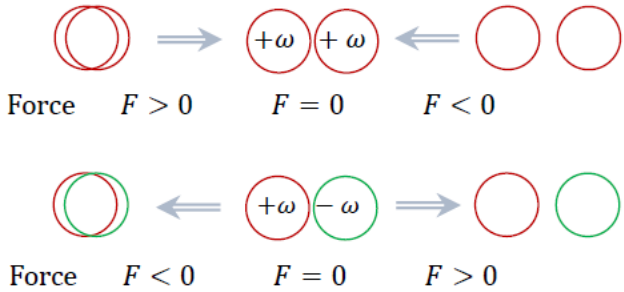


図７　エネルギー周回の水平相互作用（同一平面内）

同じ周回方向+ω 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になる。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共役二重周回（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。この二つは上記の水平分離以外に、垂直方向に離れる垂直分離も起こす。

宇宙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、円周上のエネルギーが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。これを環状分解（cyclic decomposition）と呼んでいる。垂直方向に二つの周回に分かれるのを垂直分離と呼ぶ。宇宙膨張に伴い環状分解や垂直分離を何度も繰り返し、よりエネルギーの小さい子周回を与え、エネルギー低下により環状分解が終了したものを銀河種と呼ぶ。銀河種は空間-空間次元エネルギー周回で、３次元表示すると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示す（図８）。２次元表示と３次元表示では内在エネルギーの取り方が異なる。

図８　空間-空間次元エネルギー周回の３次元表示と２次元表示

更なる宇宙膨張で、銀河種は垂直分離や垂直分割直後に水平に分離する水平分離で二つに分離する。銀河種分離が終了すると銀河種から子周回である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恒星となる。恒星種から放出された子周回は更に環状分解や分離を繰り返す。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。隠れ-空間次元でのものを iS と、空間-空間次元の周回を S と表記している。共役した二つの１重周回が結合した結合共役対を２重周回 iD, D と呼んでいる。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、１重周回や２重周回またはその励起体を含む組成体だ。

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 をもち、その周回速度が光速と等しくなる。

$$v_c = \mu_0 \omega_0 = c \tag{4}$$

宇宙膨張に対し、スペーシアの半径 μ_0 は不変で、振動数 ω_0 が減少し、スペーシアの数が増える。光速 c も ω_0 の減少に伴い減少する。スペーシアの内在エネルギーを m_μ とすると、スペーシアのエネルギーは

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

となる。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。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。

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

光速を半径の関数 $c(x)$ で表すと、次の式が得られる。

$$c(x) = \sqrt{\frac{{x_0}^3}{x^3}} * c(x_0) \tag{5}$$

${x_0}^3/x^3$ は空間エネルギーの密度の比率に等しく、この式 (5) は正しく 10 項で述べた光速が媒体密度の平方根に比例すると提唱した式だ。11 項で示したハッブル図では、半径 x を時間とした光速 $C(x)$ 、即ち半径の変動に対する光の位置変化を使用した。

$$C(x) = \frac{dL}{dx} = \frac{dL}{dt}\frac{dt}{dx} = c(x)\frac{dt}{dx} \tag{6}$$

最終的に $C(x)$ は次式となる。半径 x は宇宙膨張が止まる最大値を 1 とした。K は比例定数。

$$C(x) = \frac{K}{x\sqrt{1-x}}\ , \qquad (\mu_0 \le x < 1) \tag{7}$$

これを x で積分して光伝搬距離 LD を得た。このように、光速を示す式 (4)(5)(7) はエネルギー周回理論から導かれる重要な帰結である。従って、本書 11 項で示したハッブル図での予測値と実測の超新星データとの一致は、エネルギー周回理論を支持する重要な観測証拠の一つとなる。

14. 夢の実現：電磁気現象に関する次元の謎への回答

4 項で述べた、淳心時代の夢が実現することになる。ECT は電磁気現象に関する次元の謎を見事に説明する。

「電荷とは隠れ次元 H での運動量である」と定義することができる。隠れ次元での方向は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、二つの H での運動量の間の力を与える式から角度要素が消え、距離だけで決定される。これは基本力の荷量は方向を持つベクトルだが、H での運動量に関しては荷量がスカラー（方向を持たない）として扱えることを示している。ECT では H での運動量を電荷と定義した。ただし H での方向があるので電荷はプラスまたはマイナスの値をとる。

隠れ-空間次元での１重周回 iS の半周分の運動量が電子や陽子の電荷とされている素電荷（電気素量）e となる。光を吸収しエネルギーが増加すると iS は複数のスペーシアでの複数の周回に伸長する。しかし、電荷は分散するが総和は変化せず、空間方向でのポテンシャルエネルギーだけが増加している。このような伸長した周回を素電荷対（elementary charge pair eCP）と呼んでいる。（次項で追加説明）

隠れ-空間次元周回の空間次元での運動量を「磁荷（magnetic charge)」と定義している。これは３次元空間でもベクトル荷量となる。基本力による磁荷間の力が磁力だ。伸長した素電荷対が回転し、回転磁荷を示し、それらの相互作用こそが我々が観測している磁気現象だ。（次項で追加説明）

淳心時代に一生かかっても解明したいと挙げた電磁気現象の次元に関する謎はつぎの様に解明された：

✧ 電磁気現象に必要な四番目の次元は空間次元の一つだ。

✧ 宇宙空間は４次元であり、その一つが隠れ次元だ。それは量子粒子（中性子等）と同じ大きさしかなく、広大に広がった３次元空間の何処においても直交して存在している。この隠れ次元での運動量が電荷だ。

15. 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）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）

運動量に作用する力によって銀河の形成行程は制御されている。一般に言われている銀河中心のブラックホールや銀河を挟む暗黒物質は存在しない。

https://doi.org/10.1142/S2424942420500048

4) 量子力学

後述するが、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）と重力波（空間-空間次元での波）を放出する現象。銀河種分離の詳細と銀河種間の力およびエネルギー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。既存物理学では殆どが謎とされていた。

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。その内容は数式を含み少し専門的になっているが、興味のある項目があればご参照下さい。

「物理の気まま散策 – ECT」
（ECT の説明）

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

新しい物理概念の一例として、素電荷対 eCP による電気力、電流そしてと磁気について次項以降で少し説明しよう。

16. 素電荷対 eCP

前項で述べたように隠れ-空間次元の基本１重周回 iS が光を吸収しエネルギーが加わると下図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（図９）。これを素電荷対 eCP (elementary charge pair) と呼ぶ。

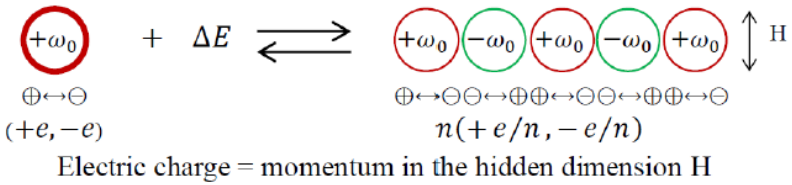


図９　隠れ-空間次元１重周回 iS の空間次元での伸長

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。

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

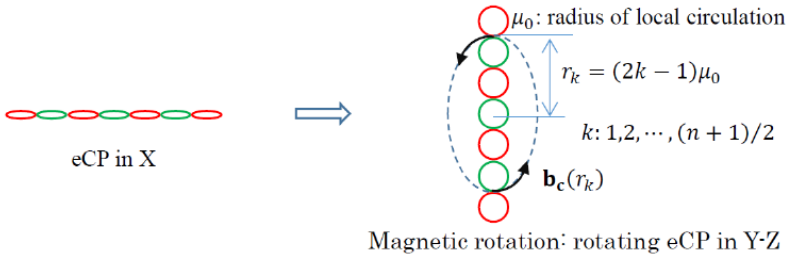
e は素電荷（電気素量）で iS の半周分の運動量と定義している。μ_0 はスペーシアの半径だ。二つの周回の隣接部では外向きと内向きの周回内力が相殺し、力はゼロとなる。素電荷対の両端だけに式 (8) の力が残る。この力は式内に示したように、仮想的に電荷 $+e$ と $-e$ が距離 $d = n \times 2\mu_0$（eCP の長さ）に離れた時の力と等しくなる。これが電子と陽子の間の電気力の姿だ。電荷 $+e$ と $-e$ は電子と陽子の間に分散しており、この素電荷は合計の値だ。因みに、電子では eCP のマイナス端にニュートリノが付加し、陽子では eCP のプラス端に空間-空間１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。式 (8) で表されるこの力を eCP の長さで積分したものが電気ポテンシャルエネルギーとなり、eCP のエネルギーに等しい（$x = 2\mu_0$ でのポテンシャルエネルギーとして iS のエネルギー

$m_0{\mu_2}^2{\omega_0}^2 = m_0c^2$ をとる）。eCP は光の吸収や放出でその長さが変わる。

$$eCP(x) + \Delta E \rightleftarrows eCP(x + \Delta x)$$

17. 素電荷対 eCP による電流と磁気

何も付加していない eCP は電流や磁気の元になる。eCP は隠れ次元 H を軸として回転することができる。空間次元を軸とする回転では隠れ次元 H での振動も起こり光（電磁波）を放射するが、H を軸とする回転は光を放射しない。H 軸での回転では、単独の eCP の場合は図１０に示すように eCP の中央を中心として空間次元内でも回転する。これは回転する磁荷を示す。導体内で電流が流れると、この磁気回転が順次リレーされ、電流の回りに回転磁荷を示す。この回転磁荷の相互作用が我々の観測する磁力となる。



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

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

図１０　素電荷対 eCP の回転

現行の電磁気学では、電流は電子の移動で電荷が伝搬しているとされている。しかし、これは間違いで、eCP のエネルギー（分極エネルギー）が磁荷回転となり、それがリレーされて伝搬されて

いる。eCP の電荷は全体としてはゼロで、電流は eCP のエネルギーの伝搬であり、電荷の伝搬ではない。

また、素電荷 e は最小の電荷単位ではなく、電荷の最大値だ。eCP の両端に電荷が存在するがその値は e/n で、原子の場合、n は 10^4 以上になる。巨視的な通常の観測では孤立した電荷は存在しない。そんなはずはないと反論される方が多いと思うが、決定的な実例がある。電池は正極にプラス電荷が集まり、負極にマイナス電荷が集まっているとされている。これが正しいなら二つの電池の電極を近づけると引力か排斥力が働くはずだ。しかし、実際はいくら近づけても力は観測されない。これは、電池内では eCP のエネルギーが蓄えられているだけで、両極での電荷は殆どないことを支持している。因みに、静電気で髪の毛が立つのは毛の間の電気的反発力ではなく、個別の毛内での eCP による連結電気力により真っすぐになろうしたものだ。

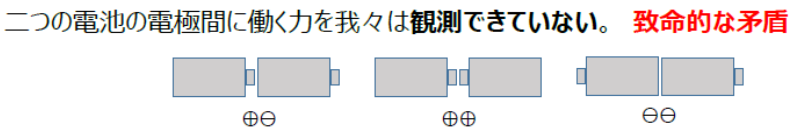


図１１　二つの電池の電極間での静電力

現行の電磁気学では電流は一秒間に流れる電荷として定義されている。しかし、実際は eCP のエネルギー、即ち分極による電気ポテンシャルエネルギーの伝搬だ。現行では一秒間のエネルギー伝搬量は仕事率 power P として表され単位としてワット W が使われる。ワットで表示される場合は問題ないが、仕事率を電流と起電力（電圧）の積でアンペアボルト AV と表記するのは間違いとなる。ECT では通過するエネルギー U を最小の eCP である iS のエネルギ

ー U_0 で割ったものを分極荷 polar charge $\mathbf{C_p}$ と定義し、一秒間に通過する分極荷を電流 $\mathbf{I_p}$ と定義した（プラスとマイナスの方向）。

$$\mathbf{I_p} = \frac{\mathbf{C_p}}{t}, \qquad I_p = \frac{C_p}{t} = \frac{U}{U_0 t} = \frac{P}{U_0} \tag{9}$$

最小単位の導線構造を単位導線と呼び、その仕事率を電流ポテンシャル current potential V_c と定義した。m 本の単位導線が束になった導線では仕事率 P（単位はワット W）に次の関係がある。

$$P = mV_c = I_p U_0 \tag{10}$$

一本の単位導線の回りには図９に示したような回転磁荷が生じる。この磁荷は eCP の中心から端まで広がり円盤状の磁荷分布を示す。しかし、巨視的には回転磁荷の総和（総磁荷と呼ぶ）が eCP の外側の円周上にあると見做すことができる。m 本の単位導線からなる導線では、各単位導線に同じ総磁荷が生じるが、導線の内部では磁荷が相殺されゼロとなり導線の表面だけに磁荷が残る。結果だけを示すと、総磁荷の表面密度 $\boldsymbol{\beta}_\mathbf{S}$ は次の式で表される。

$$\nabla \times \boldsymbol{\beta}_\mathbf{S} = \frac{m_0}{2\pi c}\omega\frac{\mathbf{I_p}}{m} \tag{11}$$

$\nabla\times$ は回転と呼ばれる数学記号で、電流 $\mathbf{I_p}$ を軸にして回転する方向に磁荷があることを示す。ω は eCP の回転角速度（振動数）で導線の材質によって変化する。単位導線の数 m は導線の断面積に相当する為、$\mathbf{I_p}/m$ は電流密度となる。式 (11) は標準電磁気学での次式に相当する。$\mathbf{H}$ は磁場、$\mathbf{j}$ は電流密度を示す。

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{j} \tag{12}$$

18. 現代物理の数学的破綻

20 世紀になって相次いで提唱された相対性理論、量子力学、粒子論は、それまでのニュートン力学や電磁気学と区別して、現代物理と呼ばれている。これらは物理学者達から絶対視され、これらの延長線上の展開が研究されている。しかし、これらの根拠や基盤について十分議論されることなく、正しいと受け入れられてしまった。これは、定理を証明することなく、無条件に正しいとして使用している状況だ。現代物理の矛盾や間違いについては、私のホームページ上に公開している「間違いだらけの現代物理」

http://www3.plala.or.jp/MiTiempo/j/ModernPhysics-J.pdf

で詳細を説明している。数学的概念に係わる一部を紹介しよう。

相対性理論は、本書 18 － 19 ページで説明したように、出発点の前提である光速度不変の法則が間違っている。現実の物理対象として間違った前提から展開しているので、得られた結果を物理現象に適用できない。

量子力学の定式化に成功した一人がシュレーディンガーだ。「粒子には光と同じように表記できる波が付随している」というデブロイ仮説に従い、この付随する波（物質波）を与える方程式を提案した。これがシュレーディンガーの波動方程式だ。この方程式の誘導にはいくつか矛盾や問題点があるが、私が ECT に基づき得た波動方程式と基本的には同じ形となる。違いは式中の質量だけで、シュレーディンガー方程式では個別粒子の質量とし、ECT の波動方程式では基本１重周回の波長一つ分のエネルギーであるエネルギー量子の質量で、直線運動の速度に依存する。方程式の解は波動関数となる。これは難しく聞こえるが、円周回をコサインとサインで２次

元の座標値を表示し、それを垂直方向に直線運動させ 3 次元表記したものだ。この種の微分方程式では波動関数の振幅がいくらであっても解となる。更に、ある解と別の解を任意の比率で足したものも解となる。

ここで標準量子力学では大きな間違いを犯す。求める物質波として、方程式の全ての解に可能性があるとした。数学的には「求める波動関数が、ある波動方程式の解である」が成り立つときに「この方程式の解は求める波動関数である」は必ずしも成り立たない。この方程式の解が形成する集合は、求める波動関数の集合を含む、より大きな集合だ。この数学原理を完全に無視し、方程式の解の全てが求めるもので無数の波動関数が重ね合わさった状態にあるとした。方程式の解よりも方程式そのものが物理的性質の本質だと暴走した。そして、粒子の測定がなされた時に具体的な波動関数が選ばれるとした。このような非数学的、非物理的な解釈を正当化するために「この求める波動関数は電荷やエネルギーなどの実体の分布を示すものではなく、存在確率の分布を示す」との確率解釈を打ち出した。存在確率だからと、最終的に選んだ波動関数の振幅を 1 に調整し、これを規格化と呼んでいる。

ECT では波動関数は基本エネルギー周回の内在エネルギーの分布を示す。静止状態では円運動、動いている場合は螺旋運動となる。この波動関数は波動方程式の解ではあるが、振幅はスペーシアの半径である μ_0 に限定される。波動関数の振動数は直線運動の速度だけで決まり、粒子の種類には無関係だ。望む粒子の波動関数は方程式を解くのではなく、構成する基本周回の波動関数の和として得られる。

このように間違った量子力学の解釈とゲージ理論が合わさり、粒子論は更に混沌としたものになった。ゲージ理論の問題点も詳しくは「間違いだらけの現代物理」

http://www3.plala.or.jp/MiTiempo/j/ModernPhysics-J.pdf

で説明しているので参照下さい。粒子の組み合わせの状態を行列で表記し、行列要素の回転に相当するユニタリ変換（ゲージ変換の一種）に対し対称性を要求すると、ゲージ場という場を導入する必要が生まれる。このゲージ変換ではゲージ場に基づく力が働き、ゲージ場を量子化したものがこの力を媒介する粒子、ゲージボゾンだとしている。U(1)というゲージ変換の対称性から電磁力が生まれそのゲージボゾンは光子とされている。SU(2)対称性は弱い力を生み、媒介粒子は３種類のウィークボゾン、SU(3)対称性は強い力を生み、媒介粒子はグルーオン（８種類）と呼ばれている。粒子の標準モデルは U(1)× SU(2)× SU(3)の対称性を要求し、夫々のゲージ変換について条件を満たすゲージ場を求め、それらをラグランジアンという形で表現している。

各ゲージ変換のユニタリ群毎に異なった代数が存在する。一般的に、種々の群には個々に対応する代数が付いていて、夫々の公理や演算を含んでいる。例えばベクトル全体を示す群は、まずベクトルとは何かを定義する必要があり、これは公理となる。その上でこの群での加法や積などの演算を定義していく。対象が公理を満たせば、一見ベクトルに見えなくともベクトルと見做すことができ、この群での代数が適用できる。しかし、粒子のゲージ理論では素粒子を示す元（群の要素）が定義されていない。未定義のまま演算が展開されている。素粒子の存在確率分布を示すとする波動関数も与

えられていない。各素粒子が「ある」を１で、「ない」を０と粒子の組成を行列表示して、粒子の崩壊や相互作用を展開している。粒子の生成演算子や消滅演算子と言ったものを都合よく導入している。

定義されていない元に対し、ユニタリ変換の代数を使用していることが、数学的に破綻している。17種類の素粒子を、どのような物か規定することなく、粒子組成の元とし、ゲージ変換を適用している。

19. 結び

私は既存の物理学を一旦横に置き、ゼロから物理を検討した。運動量に対し働く力があるのではないか、と閃いてからは、前提を置き論証してゆく数学的手法で進めた。しかし、この数学的手法を意識していたわけではなく、無意識のうちにこうなった。これは淳心学院時代の「数学とは何ぞや」の平尾先生の教えが身についていて、自然に出てきたものだろう。

坂田先生から物理と化学を学び、高校時代に「電磁気現象の表記に必要な第四の次元は一体何か」と自問したが、この解明は一生かけても不可能だろうと思っていた。50年後に奇跡のように「エネルギーの動きに働く力がある」との発想が下りてきた。そして、数学の論理性をもって検討すると、既存物理学を書き直す全く新しい物理体系が構築できた。電磁気現象の表記に必要な次元は４次元空間の一つと判明した。

ECT を物理学者達は積極的に無視しようとしている。ほんの一部の人を除いて ECT は認められていない。ただし、誰も反論はできていない。世界中で莫大な費用を投じて、宇宙の本質にせまるや

物質の根幹の解明にチャレンジするとして、多くの研究者が活動している。しかし、彼らが解明しようとしている未解決問題の殆どはECT によって既に明確に説明されている。これほどの成果が挙がっているにも関わらず、何故、物理学者達は既存物理学の基礎の再検討を行わないのであろうか。数学的に破綻したものを、検証されたものと鵜呑みにしている事に彼らが気づく日が来るだろうか。

2023 年 8 月　S. Nagao