

大宇宙物理学と素粒子物理学の接点の合成生物

～エントロピーをエコロジーへ～

ニューサイエンス（虚数と複素数の科学）

インテリジェントテクノロジー（作用素的波動関数の技術）

音・光・水はニューエナジーの3大要素

（平成9年6月、終身名誉博士号授与記念講演、ラスベガス）

提言

今日の統計学的解析科学における相対科学のスケールにおいて、3次元的に表現しているものは、実は数十万分の一から数億分の一のずれがあり、2.5次元のバーチャル作用であることが明らかになった。エネルギーと情報によるあらゆる作用は、ファジーであり、またアナログな世界のみであり、デジタルな相対科学及び統計学的解析科学（管理科学）のスケールにおさまらず、3次元を超える世界は全て曲線的、螺旋的、パルスの表現されるものである。これは、分裂・合成・融合というエネルギーと情報の根幹を成すものである。

地球上の全てのできごとは、5次元の構造により掌握されているが、我々は3次元のエネルギー活動から生じる2次元的作用を見ているに過ぎない。よって、2.5次元のバーチャル世界というのである。我々が見ているこの限定的スケールの中で、地球及び宇宙に関する多次元的構造と作用を分析、解析、同定、特定することはあまりに傲慢で無謀なことであり、それは不可能なことであると言える。

この章で述べることは、「宇宙はゼロと無限の連続であり、多次元的作用と構造から成り立っている」ということである。ニュートン、ガリレオの要素還元主義、機械的世界観、物質的世界観やデカルトの相対的価値観から生じる哲理を用いた相対科学の「位置が一定、運動が不定」という直線的世界観ではなく、上記のような多次元的、曲線的構造と作用の判明による、従来全く理解することのできない、価値、フレーズ、スケールを迎えようとしている。その為の基礎知識と相違点をこの章で提言する。

高嶋康豪 環境微生物学博士 (Fellow)

●第1節：大宇宙物理

I.序論 II.宇宙の進化 III.膨張する宇宙 IV.宇宙を満たす輻射 V.まとめ

●第2節：大宇宙と素粒子の接点と会話

I.原子から素粒子へ II.ニュートリノとトップクォーク III.「粒子」と「反粒子」 IV.まとめ

●第3節：インテリジェントバイオテクノロジー

I.序論 II.「環境」とは？ III.「環境」と「微生物」の関わり IV.動態系ランダム科学とニューサイエンス V.複合発酵（情報微生物工学・情報生命工学・分子生物学）の科学技術

第1節 一大宇宙物理一

I. 序論

我々の祖先は太古の時代から空を見上げ、はるか宇宙に興味をしめし、天体の運行や宇宙創生の謎を追求してきた。科学が画期的に進歩したと言われる現在でもその謎はほとんどが解明されず、多くの科学者達の知的興味を集めている。科学に対する興味というのは確かなことと共に不確かなことを知りたいという欲望によってかきたてられることは事実である。宇宙の謎に迫る学問として注目されている「大宇宙物理」と「素粒子物理」は、科学の分野で起こりつつある大きな変革の息吹を感じさせる。



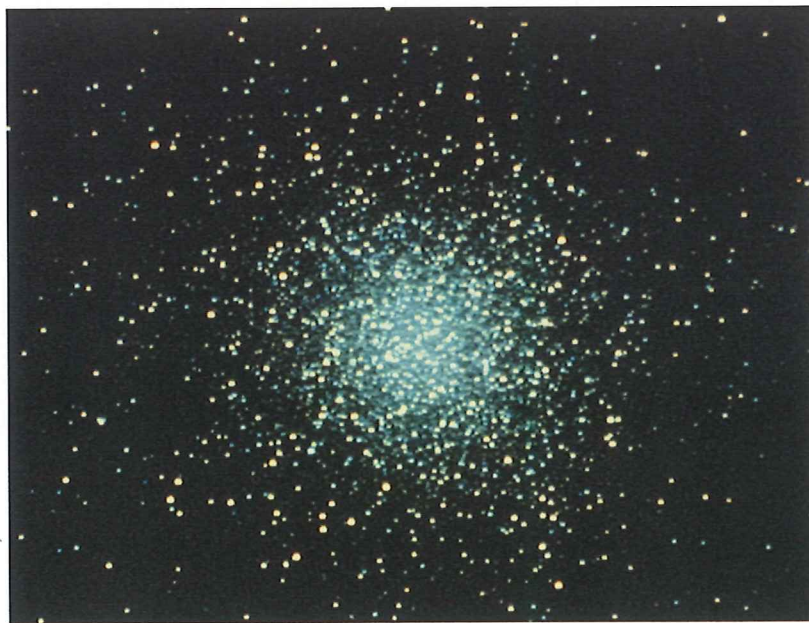
今も昔も宇宙に対する
興味は尽きない。

従来マクロとミクロの世界は扱う対象が全く異なり、これを研究し論ずる学問も全く異なる別の世界であると考えられてきた。マクロ世界の極限は星や銀河などの宇宙構造単位とそれらを含む宇宙全体である。マクロな宇宙を観測する主な手段は種々の望遠鏡であり、「大宇宙物理」では重力と多数粒子系の物理が重要な役割を果たしている。一方、ミクロの世界の極限は素粒子と言われる世界である。この極限の極微の世界は高エネルギー加速器を用いて探求され量子力学と相対性理論を融合した理論で解釈される。

宇宙と素粒子というマクロとミクロの両極が深いかわりを持っているということは、なかなか受け入れ難いことかもしれない。しかし宇宙は過去と未来の永劫にわたって不変な姿を保つわけではない。星はガス雲の収縮によって生まれ、核燃料を使い果たすと光ることをやめる。すなわち、星は有限な寿命を

もち、たえず変化している。宇宙もまた全体として進化し変わりつつあることが、現代科学の進歩によって明らかにされた。この現代の宇宙進化論に従うと、宇宙の初期には現在みられるような美しい秩序、例えば星と銀河からなる世界、は存在せず、混沌が支配していた。この混沌期を遡ることによって、我々は素粒子が支配する宇宙を頭に描くことができる。このような考え方が空想でないことをいうには、混沌を経てなお現在に残っている素粒子時代の痕跡を示す必要がある。この痕跡は我々の存在そのものに隠されている。

去る2000年7月31日、高エネルギー物理学国際会議にて発表された「反粒子消滅」の謎は大変興味深い発表である。我々を含む物質の世界は、それが宇宙創生とともに存在し、永久に不変であるという考えに立つならば、その起源を問う必要はない。しかし、「素粒子物理」は物質と共に反物質の存在を明らかにした。従って、宇宙創生期に存在した大量のエネルギーは物質と共に反物質を生成したはずである。もし物質と反物質がその後の宇宙進化によって完全に消滅してしまえば、今日みるような宇宙秩序には至らなかったと考えられる。完全な消滅を免れて物質だけが取り残されたからくりは何であったのか。この謎を解くのにこの度の発表は大変な意義があるであろう。



地球から我々が見ている星の輝きは、いつ放たれたものなのだろうか。

II.宇宙の進化

惑星探査機を利用した最近の惑星科学の進歩はめざましい。特に太陽系に関する知識は飛躍的に増大している。しかしながら、このような直接的手段によって探査できる領域は、広大な宇宙にあってはほんの限られた部分でしかない。残された他の大部分は、天体から送られてくるさまざまな電磁波（可視光、X線、 γ 線、電磁波など）（Fig.1）を観測することによってのみ調べることができる。

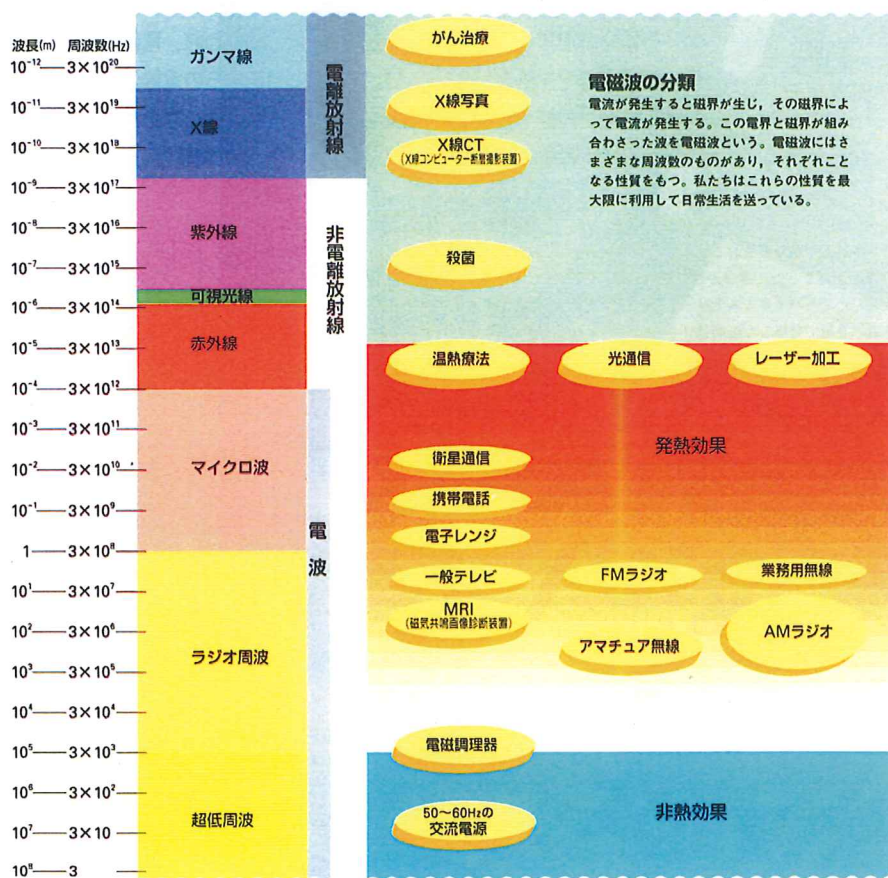


Fig. 1 : 電磁波の分類と波長

ここで宇宙の広さを理解するために、いくつかの天体スケールを比較してみよう。大きさの基準として半径6400kmの地球をとり、これを単位にとって比較する。太陽は核エネルギーによって光る星であるが、その周囲には9個の光らない惑星を、重力によって引きつけ束縛している。太陽とその惑星を含む全体は太陽系とよばれている。太陽系の正確な大きさを定義することは難し

い。例えば最も遠い冥王星の軌道半径は地球の大きさ（半径）の約100万倍である。この太陽系の大きさの7000倍の距離のところに、太陽から最も近い星であるケンタウルス座の α 星がある。

太陽をはじめとする恒星の階層構造は、恒星がいくつか集まって集団をなし、その集団が集まってより大きな集団をなす、という形で構成される。銀河はこの系列で最も顕著な単位となる恒星の集まりである。平均的な銀河は約1000億個の恒星から成り立つ。銀河の形は球状、楕円形、渦巻き、などさまざまである。アンドロメダ星雲は150万光年（1光年は光が1年間に進む距離で約10兆km）のかなたにある地球に近い銀河である。現在までに観測された最も遠い銀河は地球から100億光年先にある。太陽は直径約10万光年（地球の200兆倍の大きさ）の銀河系に属する。以後、一般の銀河と区別するとき、我々を含む銀河を銀河系とよぶ。夏の夜を彩る天の川は銀河系内の円盤部に集中する星の一部が見えているものである。銀河系の中心は射手座方向にあり、太陽から約3万光年離れている。

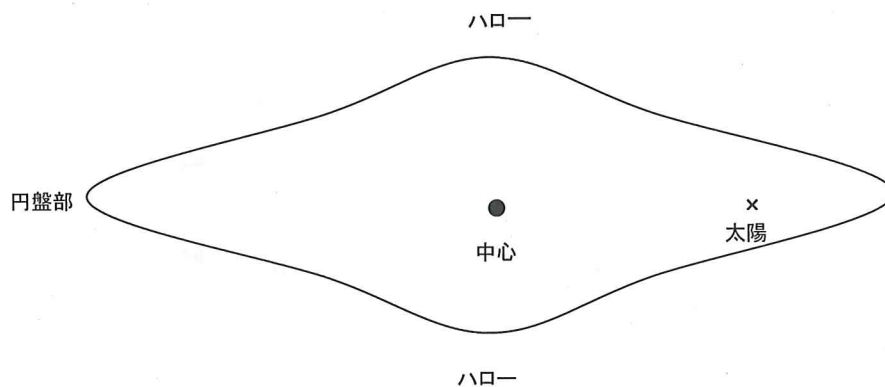


Fig. 2 : 横からみた我々の銀河系

我々の銀河系に最も近い銀河は20万光年先にある大小2つのマゼラン星雲である。銀河系、マゼラン星雲、アンドロメダ星雲を含む、数百万光年の直径内に銀河が十数个群がっており、これを局所群とよんでいる。銀河もまた集団をつくることもあり、これを一般に銀河集団とよぶ。銀河集団に含まれる銀河の数は普通数十から数百である。銀河集団より大きな階層構造があるかどうかについては、現在のところ明確な答えは出ていない。ただ、銀河集団の大きさである数百万光年を少し超えて、1億光年のスケールでみると、ほぼ宇宙は一樣になっていることが観測的に確かめられている。従って平均的にならしたときの、宇宙の大局的な構造は、ほぼ一樣に分布する銀河の集まりであると言ってよいであろう。1辺の長さ150万光年の立方体にほぼ一つの割合で、銀河が分布しているのである。Fig. 3は、地球を単位とするこれらの天体構造の大き

さをまとめたものである。これをみると我々の地球が宇宙のいかに小さな存在であるかがよく分かる。実際のところ我々は宇宙の正確な大きさを知らない。我々の知っていることは、我々が多少なりとも観測を通じて知ることができた宇宙のほんの一部であり、その大きさは約180億光年である。この宇宙の一部分に約1000億個の銀河が存在すると推定されている。

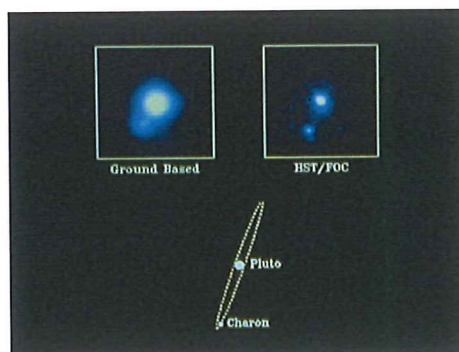
地球半径	1	(6400km)
太陽半径	109	(70万 km)
冥王星軌道 (半径)	0.9×10^6	(60億 km)
太陽から最も近い星への距離	6×10^9	(4.3 光年)
銀河系 (直径)	1×10^{14}	(30kpc)
みえる宇宙	1×10^{19}	(10^{14} Mpc)

1pc=3.3 光年= 3.1×10^{13} km

Fig. 3 : 天体のスケール

Ⅲ.膨張する宇宙

我々の先祖は太古の昔から天体の運行と宇宙創生の謎に興味を示し、観測を主体とする天文学を発達させてきた。恒星は1年を周期として夜空の定まった位置に現れ、一晩で北極星を中心とする円を回る。地球の公転と自転によるこの明らかな星の位置の変化を除くと、宇宙はほとんど静止した不変な姿を永い間保っているようにみえる。しかし相互の重力の影響で星は少しずつ位置を変えるはずである。実際に、太陽から近い星については視線に垂直な方向の運動が確認されている。例えば、太陽から6光年離れたところにあるバーナード星は、視線と垂直な方向に秒速90kmで動いている。



天球上の位置変化によってその動きを知ることでできる恒星は太陽近傍のものに限られる。例えば、1万光年離れたところにある恒星が秒速100 kmで視線に垂直な方向に動いているとき、この星が1年間に天球上で変える角度は 7×10^{-13} 秒である。これは望遠鏡の観測精度の限界を超えている。星の動きを観測する、より強力な手段は、スペクトル線のドップラー偏移を調べることである。星の光を分光器にかけて波長の異なる光に分解すると、星の大気中で生じる光の吸収、放出機構に応じた特徴的な線スペクトルが観測される。これらの線スペクトルの波長は運動に応じて変化する。このように、波の波長がその源と観測者の相対的な速さに応じて変わること一般的にドップラー効果という。警笛を鳴らしながら近づく列車では警笛の音の高さが上がり、遠ざかる列車では下がる。これはドップラー効果の一例である。ドップラー効果による波長の変化は、運動の相対的速さと波の速さの比で決まる。速い運動ほど波長のずれが大きく、ずれの方向に近づく場合が短い波長側で、遠ざかる場合が長い波長側である。ただし、波の伝わる方向に垂直に動く速度の成分は、ドップラー効果として現れない。星の線スペクトルはそのパターンから静止しているときの波長が決まるので、実測による波長のずれを求めると、星の視線方向の速さと向きが分かる。

ドップラー効果に基づく星の運動の研究は遠くにある星の集団である銀河にも適用された。例えば、アンドロメダ星雲は秒速300 kmで地球に近づきつつある。我々に近い銀河の中にはこのアンドロメダのように近づくものもあるし、遠ざかっているものもある。ところが、遠くにある銀河はすべて我々から遠ざかっており、しかもその速さと距離に一定の比例関係があることがハッブルによって明らかにされた。近くの銀河は、局所群として重力的に束縛されているため、銀河の相対速度はまちまちであろう。しかし、遠くの銀河が後退していることは宇宙の大局的構造に対して重大な意味をもつ。銀河の後退速度と距離の比をハッブル定数とよぶが、その大きさは100万光年につき秒速15 kmくらいである。これから計算すると、ハッブル定数の逆数は約180億年になる。

銀河の後退は宇宙が我々を中心にして拡がりつつあるような錯覚を与えるが、これは正しくない。コペルニクス以来、我々は地球や太陽が宇宙において何ら特別な天体ではないことを学んできたが、我々の銀河系もまた特別な銀河でないと考えるのが自然である。銀河の後退速度と距離の比例関係（ハッブルの法則）は、宇宙が一様に膨張しているという考えで簡単に説明できる。3次元的な膨張は描写が困難なため、1次元世界でのハッブルの法則を Fig. 4 に示す。

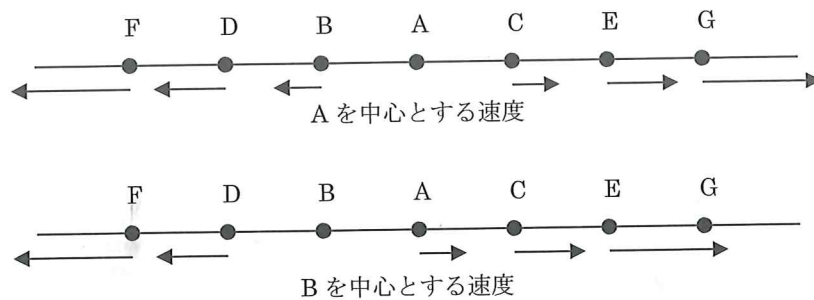


Fig. 4 : ハッブルの膨張法則

上の図はAを中心として見たときの速度ベクトルの分布、下の図はBを中心とした速度ベクトルの分布である。Aからみても、Bからみても、速度と距離の比例関係は変わらないことが理解できる。3次元世界の一様な膨張も同様である。すなわち、銀河の後退は一点を中心として起こっているものではなくて、互いに他を遠ざける一様な膨張の結果である。視覚的に理解しやすい一様な膨張の例は、ゴム風船である。ゴム風船を膨らませると、表面上の2点がハッブルの法則に従って互いに遠ざかる。

ハッブル定数が過去の全ての時期に一定だったと仮定すると、全ての銀河は約200億年前には一点に凝集していたことになる。実際には遠くの銀河ほどハッブル定数が大きくなる傾向があり、この効果は時間とともにハッブル定数が少しずつ変化することを意味する。なぜならば、遠くの銀河ほど今見えている光が発せられた時が過去の古い時期に遡るからである。時間とともに変わるハッブル定数の時間変化率を減速パラメーターという。減速パラメーターの測定は大変難しく、現在のところおよそその見当しかついていない。この不定性の多い減速効果を考慮すると、宇宙は100億年から200億年前に膨張を開始したと考えられている。この宇宙のはじめに何が起こり、何が後に残ったかということについては、未だ解明されていない部分が多々存在するのである。

宇宙が現在膨張しつつあるということは、過去のある時に小さな宇宙が爆発を始めたことを意味するようだが、これは必ずしも自明なことではない。常に膨張しそれでいて時間的に不変な宇宙のモデルもつくることのできる。しかし、宇宙はかつて小さくて熱かったことを直接示す証拠が最近見つかっている。

IV.宇宙を満たす輻射

宇宙が膨張を続けていることから逆に推測すると、過去のある時期には、宇宙の物質は今よりずっと強く圧縮されていたに違いないという考え方が生まれる。このような推論を最初に提唱したのはガモフである。

物質を気体の状態にして圧縮し続けると、物質を構成する原子が次第に激しく激突するようになる。その結果、気体原子（または分子）の平均運動エネルギーは増加し、運動の激しさを表わす温度が増大する。温度にボルツマン定数（ k_B で表わす）をかけたものは気体原子の平均運動エネルギーに等しいのである。さらに圧縮を続けると、気体原子は電離しはじめる。すなわち、原子を構成する負電荷の電子と正電荷の原子核が分離し、独立な運動をはじめる。水素ガスでこの電離が完了する温度は160000Kである。電離ガスの温度を高温に維持し続けると、やがてこのガスは電磁波の量子である光子を含むようになる。荷電粒子、特に軽い電子は運動状態の変化に応じた光子を放出または吸収する確立が高い。従って、十分永く放置すると、電離ガス中で光子の放出と吸収が頻繁に起こり、全体として二つの過程の頻度がつりあうようにガス内の光子の数が調整される。このような高温の電離ガスは光子の集団、すなわち光子ガスを含む。光子ガスの特性は放出・吸収機構の詳細や最初に与えられた条件などによらず、温度だけによって決まる。

気体の圧縮の話の逆をたどると宇宙の膨張の様子が分かる。宇宙のはじめに存在した電離ガスは、宇宙膨張による温度の低下（すなわち平均エネルギーの減少）の結果として、中性の原子になった。いったん中性化した原子は光子との結びつきが弱い。光子は中性原子とほとんど相互作用することなく、自由に運動をはじめる。宇宙物質が中性化の結果として、光に対して透明になったといってもよい。このようにして、自由運動する光子の集団がそれ以後の宇宙に取り残される。

ところで、先の気体圧縮の話と宇宙の膨張による進化の話は正確な逆の関係になっていることに気が付く。気体圧縮の話では人為的な圧縮を、十分な時間かけて行った。そのために光子ガスの存在しない低温の気体が、光子ガスを含む高温の電離ガスに移行した。宇宙の進化は正確にはこの逆のプロセスではない。まず膨張は人為的な力によるものではなく、ずっと初期に起こった爆発が重力の影響を受けながら続くものである。膨張の速さは宇宙を構成する粒子の平均エネルギーに依存する仕方が異なる。宇宙初期では光子の放出、吸収の方が膨張より速く起こり、平均してみるとつりあいが成立する。温度（＝平均エネルギー）がある臨界値から下がると膨張の速さが圧倒するようになり、光子の放出、吸収が膨張に追いつかなくなる。このように、膨張はかつて頻繁に起こっていた過程を凍結させ、それによって落ちこぼれを発生させる。光子の集

団はそのような落ちこぼれの一つである。物質とのつりあいの破れた光子は物質と相互作用することなく、膨張する宇宙空間をさまようのである。

V. まとめ

宇宙創生から進化の過程の謎、そして宇宙の未来はどのようなものか、興味は絶えない。アルバート・アインシュタインは、「宇宙ははじめも終わりもなく、永遠につづく定常的なものだ」と考えていた。しかし、20世紀の科学は、宇宙にははじまりがあり、そこから進化して現在のすがたになり、さらに現在も進化を続けていることを明らかにした。はじまりがあったということは終わりもあるということなのだろうか。あるとするならば、どのような終末なのだろうか。宇宙はこのまま膨張を続けるのか、収縮に転じるのか。この謎を解く鍵として最近、宇宙暗黒物質 (Cold Dark Matter; CDM) が注目を集めている。

宇宙に含まれる物質として、星の輝いている部分、ガス成分、そして宇宙暗黒物質があげられる。この宇宙暗黒物質は、未だ正体不明の物質であるが、重くて (質量がある)、物質と相互作用しない素粒子であり、大統一理論で存在が予測される粒子やその他の未知素粒子が考えられている。もしも宇宙暗黒物質が、物質と活発に反応すればすでに発見されているか、光を出して宇宙暗黒物質になり得ないである。この自然界には4種類の相互作用 (力) によって全ての物質の反応が決まる。この4つの力は、強い順に

1. 強い力
2. 電磁気力
3. 弱い力
4. 重力

がある。1. と3. の力は原子核や素粒子などマイクロの世界 (10^{15} 分の 1m程度の短距離) でのみ働く。重力は最も弱い力であるが、地球や太陽の質量が極めて大きいため非常に強い力として感じられる。一方、電磁気力は重力に比べて 10^{35} 倍近くも大きい力である。

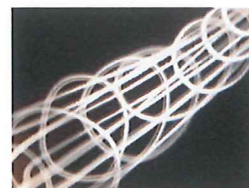
宇宙暗黒物質は弱い力という力で物質と反応する。弱い力では電荷を持った W 粒子 (荷電カレント) と電荷を持たない Z 粒子 (中性カレント) を交換することによって力が伝わる。宇宙暗黒物質は主に Z 粒子の交換による弱い相互作用

で物質と反応する。そのためこのような宇宙暗黒物質を Weakly Interacting Massive Particles 略して WIMPs 呼ぶ。

WIMPs が原子核と衝突することによって原子核はエネルギーをもらう。そのエネルギーは極めて低く、数 10keV から数 100keV 程度である。WIMPs との衝突によって弾き飛ばされた原子核は、周囲の物質を振動させて温度を上昇させたり、電離したりしたあと停止する。WIMPs の探索は、この温度上昇や電離を測定して行なわれる。我々の研究グループでは、NaI(Tl)シンチレーターや CaF₂(Eu)シンチレーターの内部の原子核が WIMPs によって弾かれた結果発生するわずかな蛍光をとらえることによって WIMPs を見つけようとしている。

宇宙暗黒物質にはまだ不明な点が多いことは事実であるが、間接的にはその存在が証明されており、また質量を持っていることも明らかにされている。例えば、我々の銀河やほかの渦巻銀河の回転速度をはかった場合、光っていない成分が大量に銀河の外側に存在していなければ得られた観測結果を説明できないのである。その量は光っている物質の 10 倍であり、すなわち宇宙空間は質量を持つのではないかと言われ、その質量はさまざまな惑星の質量の合計よりも重いとされている。

第2節 一大宇宙と素粒子の接点と会話一



I. 原子から素粒子へ

自然界に存在する多様な物質を要素的なものに分解し、少数の根源的な単位からすべての物質を構成しよう、という考えは古くからあった。しかし近代科学の方法論に基づいてこのような考えを初めて体系化したのは、19世紀初めに現れたドルトンであったといわれている。このような近代的原子論の歴史は比較的新しい。20世紀に入ってから、量子力学という原子や分子の世界を記述する力学体系が完成された。量子力学の成立によって、原子分子レベルの物理の基本法則はほぼ完全に理解されるに至ったと言っても良いだろう。

原子は、原子番号に等しい個数の電子と、原子の質量のほとんどすべてを担う原子核と呼ばれる中心核からできている。原子核の電荷は、電子がもつ全電荷のちょうど符合を逆にしたものである。電子は質量が軽く、原子核による電気的な力を受けてそのまわりに軌道を描く。この様子は太陽系の模型と非常に類似している。しかし、二つの点で本質的な違いがあるとされている。一つは力の違いである。太陽と惑星間の力が重力であるのに対して、電子と原子核の間の力は電磁気力である。電磁気力は重力よりはるかに強い力なので、原子の結合力は大きい。二つ目の違いは、電子の運動は惑星のように、一定のよく定義された軌道によって表現することができないということである。これは量子力学で記述されるミクロな系についていつも言えることである。我々は軌道という概念のかわりに広がった電子雲を想定せねばならない。すなわち、この電子雲の濃さに比例した確立で、電子が見出されると考えるのである。この電子雲の広がりの大きさが原子の大きさであるが、これは1 cmの1億分の1、つまり 10^{-8} cmである。これに対して原子核自身ははるかに小さく、原子の大きさのさらに10万分の1、 10^{-13} cmくらいの広がりを持つ。例えば東京ー大阪間の距離を原子の大きさにすると、原子核の大きさは乗用車程度である。このように、原子は小さな原子核の芯のまわりに広がった大きな電子雲であるということができる。

我々が日常よく経験する現象は、そのほとんどが原子分子または遊離した電子が引き起こす、ミクロな過程によって説明できる。例えば遊離電子が基本的な役割を果たすものとして、金属がある。固体金属は多数の金属原子が集まって、定まった結晶構造を形づくるが、金属原子内の最も外側をまわる電子は親の原子を離れて金属中を自由に動き回る。すなわち、これらの遊離電子は金属内に閉じ込められた電子ガスをつくるのである。このように、我々の日常生活

を支配する物理法則は、電磁氣的な力によって影響しあう、多数の電子と多数の原子核によって完全に規定される。しかし、物質の究極的な構造を探求したいと願う物理学者の追求は、電子と原子核のレベルで止まらなかった。この結果、今日では核エネルギーの解放とその利用が可能となった。

原子の構成要素の一つである原子核は、原子の問題を論じるときには構造をもたない点状の粒子とみなして差し支えない。しかし、原子核が点状の粒子でないことは、次の理由から推測された。まず、前世紀末に発見された放射能という現象がある。すなわち、天然に存在する安定とみなされてきた原子が崩壊する現象である。これは電子の関与するプロセスとはどうしても考えにくく、原子核自身の崩壊する過程とみられる。より根本的な問題として、異なる原子の数だけ異なる原子核があると考えにくい。あらゆる原子核の質量は1%程度の違いを無視すると、水素原子核の整数倍になっている。水素原子核を陽子と呼ぶことにすると、原子核の構成要素として陽子を考えるのが合理的である。

原子核を構成するもう一つの粒子は1932年にチャドウィックによって発見され、中性子と命名された。中性子はほぼ陽子と同じ質量を持つ。

陽子と中性子、さらに電子は、物質を構成する基本的単位であるという意味で素粒子と呼ぶことができよう。これらの粒子とは異なる意味で、光子もまた素粒子と呼ぶことができる。光子は電磁場の量子とも言われている。

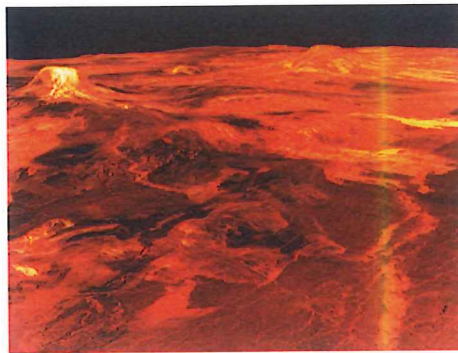
II. ニュートリノとトップクォーク

1. ニュートリノについて

ニュートリノは、原子核のベータ崩壊の謎を解くために、1930年代にパウリによって提案された、中性の素粒子である。当初、仮想的存在と思われていたニュートリノであるが、1950年代の実験により検出され、自然界を構成する基本粒子の一つとして認知されるに至った。このように提案から検出までに大変な期間を経ているのは、自然界をつかさどる4種類の基本的な力（相互作用）のうち、「弱い力」だけがニュートリノにのみ作用し、このことが原因となっていたためだ。現在でもニュートリノは科学者達の興味の的であり、大きな歴史的展開により、ノーベル賞を多数生み出している。

1987年、大マゼラン星雲で発生した超新星からのニュートリノがカミオカンデとIBMのグループによって検出され、ニュートリノ天文学という新しい宇宙の窓が開かれた。ヨーロッパの加速器を用いた実験では、自然界には電子ニュートリノ、 μ ニュートリノ、 τ ニュートリノという三世代のニュートリノが存在することが、実験的に証明された。このようにニュートリノの性質が明

らかになる一方、新たな謎も次々と浮かび上がってきた。素粒子の標準理論や太陽の標準モデルに基づく予想値に比べて、太陽から来るニュートリノが大幅に不足している「太陽ニュートリノ問題」、大気中で発生するニュートリノの組成が理論値から相当ずれているという「大気ニュートリノ異常」などがそれである。こうして現代科学が進めば進むほど、謎は鮮明になって科学者の前に立ちふさがったのだ。



太陽表面の様子

さて、太陽ニュートリノ問題や大気ニュートリノ異常は、ニュートリノ振動という全く新しい概念を示唆している。これはニュートリノが質量を持っていて、そのために時間的に3種類のニュートリノが互いに入れ替わる可能性があると言われている。これは素粒子の標準理論を超えた概念であるから、新たな自然観を開く鍵になるであろうと期待されている。また宇宙空間に満ち溢れるニュートリノの作り出す重力は無視できず、宇宙の暗黒物質（ダークマター）の一部はニュートリノである可能性が生じる。

またニュートリノの「弱い力」はまだ発見されてそれほどの期間を経っていないが、このように現在の科学では計り知れない新しい性質の力が、この宇宙の枠組みの中に巧妙に仕組まれ、我々の存在自身と密接に結びついているらしいということは既に周知の事実である。地球上に生物が誕生して以来、今日の人類まで発展して来られた裏には50億年もの長い間にわたって、変わりなく太陽がエネルギーを降り注いでくれたという事実がある。太陽がこんなにも長い間安定的にエネルギーを供給していただけるのは、「弱い力」が太陽の燃焼をコントロールしているからなのである。星の中では元素が作られ、長い進化の果てに超新星として華やかな生涯を終える。この全ての過程でニュートリノが重要な役割を演じている。この時の、爆発によって宇宙にばらまかれた元素が、再びかき集められて太陽となりそして地球となった。つまり我々の体でさえもニュートリノで作った星屑のかけらでできているといっても過言ではない。

2. トップクオークについて

1994年4月23日、新聞各紙の一面は、「トップクオーク発見」の大見出しが踊った。この発見に至るまでには米国立フェルミ加速器研究所に設けられた二つの実験グループの間で、10年にも及ぶ激しい研究競争があった。両グループはそれぞれ多国籍の物理学者総勢400人を抱え、リング状の加速器のそれぞれ正反対の側に観測装置を設置、超高速の陽子と反陽子を正面衝突させて、その超高エネルギー状態の中でトップクオークができないかを調査していたのだ。

最終的な根源的粒子といわれた最初のもは、原子であった。ところが原子には構造があり、陽子と中性子の核を持ち、その周りを電子が雲のように周回していた。そして今度は第二の根源的粒子と考えられた陽子、中性子がアップクオークとダウンクオークから構成されているとされた。

6個あると予想されたクオークのうち、5個目のボトムクオークが発見されたのは1977年。それから18年あまりもトップクオークが発見されなかったのには理由がある。それは、トップクオークが1.75 GeV という超巨大なクオークであったためである。これはアップクオーク400個とダウンクオーク200個の合計に相当する。以前の加速器では生成することが不可能だったのである。

さて素粒子は、物質を構成するフェミル粒子と、力を伝達するボーズ粒子の二つに分類することができる。さらに物質を構成する粒子であるフェミル粒子は、クオークとレプトンという二種類に大別され、クオーク、レプトンとも6種類ある。例えば陽子や中性子はアップとダウンという2種類のクオークから構成されており、これにレプトンを加えれば、周期律表にある全ての原子が記述できる。アップとダウンは最小質量のクオークである。これが現在の宇宙の物質のほとんど全てをしめている。

素粒子物理ではすべてを粒子の相互作用とみなし、力の伝達もこれらの粒子で記述される。そしてこの理論により次々と明らかにされる事実は、現代科学のスケールでは計り知れないものが多く存在する。

Ⅲ. 「粒子」と「反粒子」

宇宙初期を支配する自然法則は、ミクロな極限の物理である「素粒子物理」である。「素粒子物理」の理論的研究は近年特に進み、宇宙創生の謎が明らかにされつつある。

宇宙物質を構成する原子に含まれる電子は、なぜマイナスの電気を帯びたも

のばかりで、反対のプラスの電子は存在しないのか。「ビッグバン理論」によると、百数十億年前の宇宙創生期には等量あったとされる「粒子」と「反粒子」。その数のバランスがどの時点で、どのように崩れて現在に至ったのかということは、その過程を精密に検証できるデータが無く、自然界の根源的問題として多くの科学者達が頭を悩ませてきた。これに対し、去る2000年7月31日に行われた高エネルギー物理学国際会議の中で、高エネルギー加速器研究機構（茨城県つくば市）の研究グループが「反粒子消滅」の謎に迫る研究発表を行った。

地球上に存在するあらゆる物質は原子で構成されているが、その原子はプラスの電荷を帯びた原子核の周囲をマイナスの電子が飛び回る構造になっていることは先に述べた通りである。これに対し、マイナスの原子核やプラスの電子のように電気の正負が逆の粒子は、質量や寿命などの基本性質がまったく同じで、基本性質を見る限り全く区別されない。宇宙創生期にはこの「粒子」と「反粒子」の関係は等量であったとされており、このことを「CP対称性」という。しかし現在、「反粒子」は実験装置の中で作り出すことはできるが、自然界には存在しない。つまり自然界では「粒子」ばかりが存在し、「反粒子」が存在しないという「CP対称性の破れ」が起こっているのである。なぜこのような破れが起こったのか、数多い宇宙の謎の中でも最大級の未解決問題として残されている。

この度の発表では、「Bファクトリー」呼ばれる巨大実験装置を、1999年6月から本格的に稼働させ、これまでに「B中間子」とその反粒子である「反B中間子」のペアを約700万対作り出し、そのうち明確なデータが取れた約100ペアについて崩壊の過程を分析したものである。その結果、崩壊するまでの時間が、平均して1兆分の1～1兆分の2秒ほど「反B中間子」の方が短いことを示すデータが得られたのである。自然界で「CP対称性の破れ」が起こっていることは事実であるが、その詳細を実験で再現できなかった。これまで米国で「K中間子」と「反中間子」による崩壊の違いが発見されていたが、検証に適したデータではなかったため、今回のこの発表は宇宙アンバランス問題を解決するのに大きな一歩と考えられている。この「反粒子消失」および光の発生は、5次元以上の世界で起こる出来事ではないかと考察されており、宇宙創生からはじまるさまざまな謎を解き鍵として、また科学の世界に大変革をもたらす自然科学の真髄として期待されている。

IV.まとめ

物質及び原子を現生、発現させる元極の一つとして、 α 線、 β 線、 γ 線、X線・・・中性子線などのエネルギー線は原子核の相転移、転移等の発現に対して、水素、重水素 (D: デューテリウム)、三重水素 (T: トリチウム) 等々によって誘導され、なお粒子、反粒子、素粒子 (ニュートリノ、トピックオーク) 等のエネルギー触媒による変位、昇華の現生、発現も発見されている。このことは、ニュートン、ガリレオの要素還元主義、機械的世界観、物質的世界観やデカルトの相対的価値観から生じる哲理を用いた相対科学の「位置が一定、運動が不定」という直線的世界観では到底計り知れない世界である。すなわち、「位置が不定、運動が一定」な動体系ランダム科学は、このような相対科学による直線的世界観ではなく、3次元、4次元、5次元・・・という多次元的で曲線的な世界観から生まれた、3次元以上な科学なのである。

動態系ランダム科学分野に属する、複合発酵 (情報微生物工学・情報生命工学・分子生物学) は、

1. H^+ と OH^- のエネルギー反応、 H^+ と He^- の超伝導エネルギー反応
2. 活性酸素と不活性酸素、フリーラジカルとフリーエネルギーのエネルギー誘導
3. 有機と無機の接点と会話
4. 水は全てのエネルギーと情報の媒体
5. 複合発酵による地底光合成の高エネルギー地場の現生

という原理・原則により、音と光と水の三つ要素に関して、機能と基質と情報を用いた、3次元以上の活動が行われる。すなわち、地底光合成により高エネルギーの地場を現生し、エネルギーと情報の波動触媒が発現され、全てのエネルギー線を昇華し、情報を捉えるのである。この科学技術については次節で説明する。

V. 考察（平成 26 年 4 月 15 日に追加）

複合微生物体系と複合発酵により、物質と原子、元素、素粒子を超える世界の証明の為に微生物触媒を用いて環境事業の中で、汚泥の消失、重金属・金属・無機物の分解消失をいくつも大企業との実践で見せて、なおあらゆる汚水を 100%リサイクルする自己完結型循環社会のノンインフラ社会づくりと空気を培地にする無肥料・無農薬のバイオ農法による食糧生産及び水資源をノンインフラで作り出す等々を行ってきましたが、現在は元素主義者と物質的世界観と機械的世界観との 2000 年の歴史の基に、いくら実証しても素粒子以下の世界に行きつく「0 の世界」と大宇宙の行きつく先の「∞の世界」が証明されない限りは、私、環境微生物学博士高嶋康豪の科学技術である複合微生物の微生物触媒による元素の相転移（固体→液体→気体→昇華）を常温で行う遷移・変位・昇華・分解消失の事実が絶対に受け入れられないことは周知の事実です。

近代科学の元素と物質を用いる三次提言の有限科学による還元科学は、宇宙のわずか 4%にしか過ぎず、この宇宙は残りの 96%がダークマター、ダークエネルギーであり、そこに全ての答えがあります。反重力、質量が無いという大宇宙物理と元素以下の世界で、自然界において重金属・PCB・ダイオキシン・放射性物質等々が常温にて相転移及び分解消失している事実があります。なお、微生物触媒・生物触媒等の自然界の事実から実証されています。自然界の科学技術の事実から逸脱した三次提言と $E=mc^2$ と β 崩壊物理に全てを収めようとするところこそが量子力学の限界と矛盾で、2011 年 3 月 11 日に起きた東日本大震災の原発事故の放射能汚染問題がその限界を示しているのです。チェルノブイリの原発事故も全く同様に還元科学の限界を示しております。

しかし、広島長崎での放射性物質の軽減消失については、昭和 39 年代初頭に大蔵省滝野川醸造試験所において、政府機関の科学者により連合軍の資料に基づき耐放射性細菌の微生物触媒による放射性物質、放射能の除染・浄化・消失が発表されています。

そこで台湾科学技術庁長官の胡錦標氏の依頼により広島長崎の原爆の放射能除染の再現ということで 2001 年 12 月に私の科学技術を用いて台湾の原子能委員会核能研究所においてセシウム 137 の分解消失の証明をし、国家認証を受けたことから始まり、ウクライナ政府の招聘を受け、2004 年 5 月にチェルノブイリ委員会の委員長及びウクライナアカデミーのバロン委員長からの依頼で、広島長崎の原爆の放射能除染の再現について講義及び実証をしました。

今回の福島原発事故後、①福島県川俣町山木屋の計画避難地の 5000 坪の牧草地での実施実証を行い、経済産業省の松下元副大臣と西本技術総括審議官に正式な報告書（「核種分析による放射性物質の分解消失」）が公式に受理されています。その後も②茨城県高萩市の山林での放射能汚染の除染を行って自然界

のレベルまで軽減させ、③郡山市逢瀬町多田野の田の玄米の放射能の抑制軽減を行い、放射能レベルが規制値以下となり、⑤那須塩原市の放射能汚染の野菜の放射性物質の抑制軽減を行い、ここでも N.D.の結果を出して、実施実証を重ねております。なお、現在も数ヶ所の実施実証を行っており、政府と福島の市町村長と私で実施実証実践を進めております。

現在の社会システムは全て政治経済がニューディール、日本においては三全総、四全総等々の物質優先により、なおグローバリゼーションは紙幣経済によるデリバティブ、ファンド等々の拝金主義による矛盾を生じ、人間生物不在の為にすべて行き詰まりと崩壊に陥っております。これらの諸悪の根源は、デカルト思考の相対的価値観による限界科学を基軸にしている三次提言のパラダイムからの物資社会の政治経済のシステムが、全ての行き詰まりであり、そこからの脱皮をしなければなりません。世界の紙幣経済社会は完全に崩壊し、世界の時局は 1930 年代の世界大恐慌と戦争の様相を呈しております。最早ケインズのスクラップアンドビルドの法則は成り立ちません。政治経済紙幣一致の現代の鉱工業社会は、技術と資源優先のみであり、テクノカルト（技術的オカルト）主義と対立的思考回路により局地戦争から世界大戦に向かってもおかしくないほど政治経済の世界が混濁して乱れております。新しき人間と社会づくりの為には、この元凶の相対的価値観によるパラダイムとシステムの元素主義の科学、政治・経済・紙幣経済から脱皮しないと人間社会と世界の大崩壊になってまいります。この建て直しには革新とか改革というスキームは無能であり、平等主義と分配主義の欺瞞は露呈しております。この価値観の社会統制を全て脱皮し生物優先と大宇宙の真理の解明を行い、そのためには地球外エネルギーの確保（ダークマター、ダークエナジー）と素粒子以下のこの二つの接点を見出し、エネルギー、食糧、水等々がノンインフラで循環する自己完結型循環社会を創り上げることです。その実現のためには、相対的価値の矛盾を乗り越えた「有も無もない」という元極と無限の真理と絶対な科学技術の解明を優先し、人類 100 億人、200 億人に耐え得る科学、社会、価値創造が必要とされ、必然の理当然の事、これこそ真の自然の智慧の世界です。この一つに私の科学技術と哲学があることをご理解ください。

① 耐放射性細菌、古細菌のグループが現生・発現する。40 億年前の菌。

現在、海底火山近辺に存在。ある学者グループは、「化学合成細菌」と称しています。

これらの菌についての文献は、NASA のもの（特に古細菌）があるはずです。

NASA は、宇宙空間での食糧生産の研究をしていて、酸素と水素、二酸化炭素、ケイ素、炭素、重金属類、無機物（岩石等）から有機物を造り出す古細菌について注目しているようです。

上記の菌類の電子顕微鏡等による特定ができるかどうか。

- ② 一般微生物がコロニー化してくると胞子を形成するようになり、その周りで複合微生物という形で古細菌、光合成細菌、藻菌類等のエネルギー代謝を興す菌と連携して放射性物質が安定化し、放射能が軽減する。
- ③ このように耐放射性細菌と一般微生物とエネルギー代謝の微生物が連携をはじめ、複合微生物の生態系が生じた時（複合微生物動態系解析による複合発酵状態）に、そこにできる生理活性物質（ビタミン、ミネラル、アミノ酸）と酵素、酸、及びエステル等により放射性物質の吸着が起き、物理学的に言うフラーレンの法則により安定化物質と軽減が起きるのです1。

合成生物学（Synthetic Biology）とは

生物学の幅広い研究領域を統合して生命をより全体論的に理解しようとする学問。

近年科学と工学の融合が進むにつれ、新しい生命機構あるいは生命システムをデザインして組み立てる新しい学問分野も含むようになった。最近の合成生物学は必ずしも全体論的な理解を深める目的があるわけではなく、作ることによって生命への理解を深めるアプローチや、有用物質を生産するキメラの作製も重要なテーマとなっている。

上記考察によって判る通り、私、高嶋康豪の学問分野はこの合成生物学の考え方を先取りしたものと言えるもので、世界の最先端の科学技術が複合微生物動態系解析と合成生物を目指す方向で発展してきていると考えられます。