

肉体の進化

[Index](#) [クオリアの進化](#)

2. 肉体の進化

2.1 生命の発生原理

真空に energy が有り、その表面上に住む我々の自然法則が、その影響を受けていることはジョーダン・マックレイ等の実験で証明されている。しかし、その中を覗く事はできない。真空の中を、見たいし知る方法が、見当たらない。物理の限界だ。

したがって、我々はその表層に現れる自然法則を眺め、今のところ無矛盾の無い熱力学の公理の拡張から、自然を語り、その中の生命の振る舞いを、知ろうとしている。宇宙の振る舞いを観察すると、自然科学は量子力学、流体力学、電磁気学、化学、物理・・・等、すべての公理を、基本とした熱力学と言う大きな器の中の夫々の分野で、矛盾なく語られる。そのうちの一つに、熱の拡散がある。熱や物質は、濃度勾配にしたがって、希釈する方向に広がっていく。



しかし、その速度差において、何処かで滞留が生じ（揺らぎ or 集中）、自己組織化を可能にする、熱の集中部分が、短い時間の間ではあるが出来る。それは川に浮かび、やがて消滅する泡沫のようなものだ。生物の進化も、自然法則の中にある。36億年の昔、生命はそのような現象の一つとして発生した。

有機化学反応が、生命としての生化学反応になり得るかについて、スチアートが著・米沢富美子監修の『自己組織化と進化の論理』を読んだ。

良く理解できませんでしたが、触れてみました。

「各細胞（低分子からでもよい）が、勝手に振舞えば、カオスとなって系が崩壊。全体に自由度がなければ、変化しない(秩序)。各細胞が、非常に遠慮がちに

振舞い、触媒活性化および共振して行くと、僅かな活性が徐々に蓄積する。成長した高分子がある臨界点を超えると、全体の高分子として顕著な変化を示す。生命はこのような状態で生まれ、進化した」と語っている。

各語彙を下記のように変えて、直感で私流に解釈しました。ダーウインの進化論および今西理論等は、この理論の環境等の条件を入れた特殊解になる。細胞を碁盤の目に見たて、「computer simulation」で、その理論を実証していた。生命は、高まる位置エネルギーと拡散するエネルギーの間で生きている

- ・カオス=エントロピー
- ・秩序=エンタルピー
- ・上から降ってくる砂で出来あがった、あちらこちらの山=ポテンシャルエネルギーの準安定状態
- ・上から降ってくる砂=下から湧き上がるクレブス回路等のエネルギーを、蓄積する共役反応（活性化エネルギーの蓄積（ポテンシャルエネルギーを高める）

我々は、仲間を食い合う事により、エネルギーを供給しつつ、ポテンシャルレベルを上げて行く（熱拡散の中の揺らぎ）。しかし、トータルとしての反応は、カオスと秩序の境界近くを、エネルギーの低い方向に向かって進んでいく。この熱拡散の中の揺らぎによる、エネルギーの蓄積が生命をもたらしました。

2.2 生命系の誕生前

この海洋の何処かで、様々な有機高分子の一部から、熱力学の法則に従い、酵素による蛋白質の合成反応が、確立されました。「発酵から始まるエネルギー獲得システムの進化」が始まった。その後、偶然の積み重ねで、長い年月をかけて、DNA の中心となる転写機能を持った RNA（リボ核酸）が、出来ました。その後、それらが集合して、DNA 繊維状高分子化合物が、作られました。これを、生物で例えるならば、生命です。一つの個体として表現すれば、その生化学反応系の原点です（コアセルベート）。生物は、生物を食べてそこからエンタルピーの高い energy を得て、それを熱力学・拡散の法則に従って燃やしながら加水分解させながら低いエンタルピー物質に変えて生き続けます。

ここまでは、熱が若干の揺らぎを持ちながら、反応系から生成系に移動します。単なるエントロピー増大の流れに乗る、複合的な有機高分子の反応系です。この系では、エネルギーの蓄積はまだ少なく、ATP 化合物などの、エネルギー有機高分子化合物を取り込み、初めて熱の揺らぎ、エネルギーの蓄積が生じ、RNA を持ったウイルスが、発生します。

一つの小さな構成分子を組み立てて、ポリヌクレオチドとなった RNA は、自己増殖というか、コピーと云うのがよいのか定かではないが、同じものを作り上げるよう酸塩基の中和反応、高分子の重合反応等と同様に、熱力学的に準安定とする生化学反応が、な方向を目指す化学反応の一つとして一分野を占めるに至った。勿論、増殖反応としては、もっと簡単な化学反応として、有機酸の一部に自己増殖を行う反応形態は存在する。それぞれの反応は、我々には結果として生じた時のみに何かがあると認識され、その機構はなかなか分かりにくい事であるが存在する。しかし、コピー反応を繰り返すのみでは、温度、湿度、圧力等、僅かな環境の変化により、反応は簡単に消滅してしまう。増殖は終了し滅びる事になる。

しかし、これはまだ規則的に結晶化し、生物なのか、無生物なのかも判らない、この時代が、数十億年続きます。それでも、その間にウイルスは世界に拡散し、RNA は徐々に進化して（分子当たりのエンタルピー値の低下）、遺伝情報量を増加し、エネルギーの蓄積量を増やし、古細菌の祖先が誕生しました。媒体を必要としない、独立した個体として、繁殖可能な生物の誕生である（通常細菌の 1/10 以下だが、2003 年に発見されたミミウイルスは $0.75 \mu\text{m} = 0.000,75\text{mm}$ だ。ミミウイルスは、DNA と RNA の両方を持つ）。

その後、長い年月の間に、自己増殖の繰り返し、若干の環境変化等により、長年の間に僅かなミスプリントにより増殖機構の一部が僅かずつ変わっていき、準安定な別のポテンシャルで安定化する。これがいろいろな種が存在する理由である

そして、コピーから類似なモノを作り上げていく方が環境に適し、自分と同じモノではないがほぼ同じと考えられるモノを作り上げていく方式が、環境から身を守る（DNA の流れ）に都合がよい事に気づいた。様々に変化する外部環境にお

いてポテンシャル的にその方が安定だという事である。（言い換えれば、後に発達した有性生殖と呼ばれるモノもある。何億もある遺伝子情報を大筋では同一遺伝子を持つ二人の雄雌により、1/2 ずつ交換しあい、細かい情報では絶えず変化しつつ、その時々々の環境に適していく。）

。

2.3 生命系の誕生後

一旦生物が誕生すると、生物進化の法則に則って、急速に進化し、複雑化・多様化してゆきます。高熱を好む、36 億年前の原始の細菌が、生活しやすい環境下で急速に分裂増殖するが、やがて、そこで溢れた個体が、別の外部環境下に向かって拡散していきます。

2.4 多様化

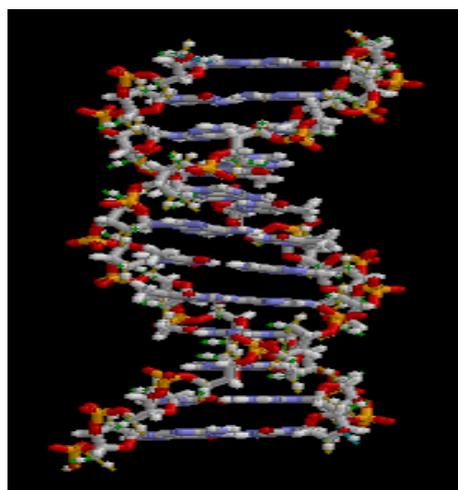
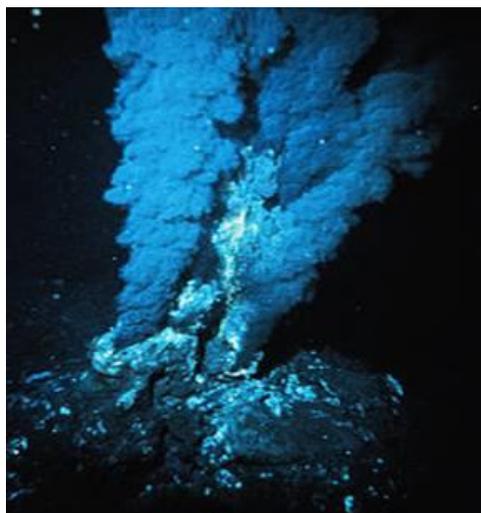
熱力学的には全ての種は拡散し、一部は様々な外部環境下に置かれることとなる。ただし、適応困難な環境下への逃避となり、そこで、多くは死滅しますが、一部に、この環境に適合した DNA の突然変異により、環境に適する形態を持った個体が発生し、生き延びて分裂増殖し、新たな種としての地位を確立していきました。亜種化するものは、それぞれの外部環境に適応した生物なので、その数だけ多様化します。それに分裂速度が速く、鼠算式に増加する細菌類は、適応力が強い。

放射線や熱線、紫外線の降り注ぐ自然界の環境下で、ランダムな DNA の突然変異が起こり、そのうち、自然環境に適する一部の個体（自然淘汰）だけが、生き残ります。環境に順応し、生き延びた細菌類（バクテリア）は、地中、水中および空中の何処にも存在する。マシン油の中に住んで油を腐敗させる嫌気性菌、腸内に住む腸内バクテリア、ハイパースライムを支える、超好熱性メタン菌などだ。細菌類は、ウイルスと同様に様々な種を生み出し、夫々の環境に適合した進化軸に沿って進化しました。

どれだけの種類がいるのかは、定かではありません。この瞬間にも、新しい種が生まれても、不思議ではない世界です。これらの固体の総体積は、生物界で最大であることが、推測されます。

でも、まだ原核生物です。形態を設計する DNA 高分子は、露出しているものも有ります。我々のような、真核生物では有りません。

熱水鉱床に住む多くの古細菌は、昔と変わらない特殊な狭い範囲の環境の中で、あまり変化をすることなく生き残っている。エネルギー消費の少ない環境を好み、それをあまり伴わない進化軸を、模索していきました。

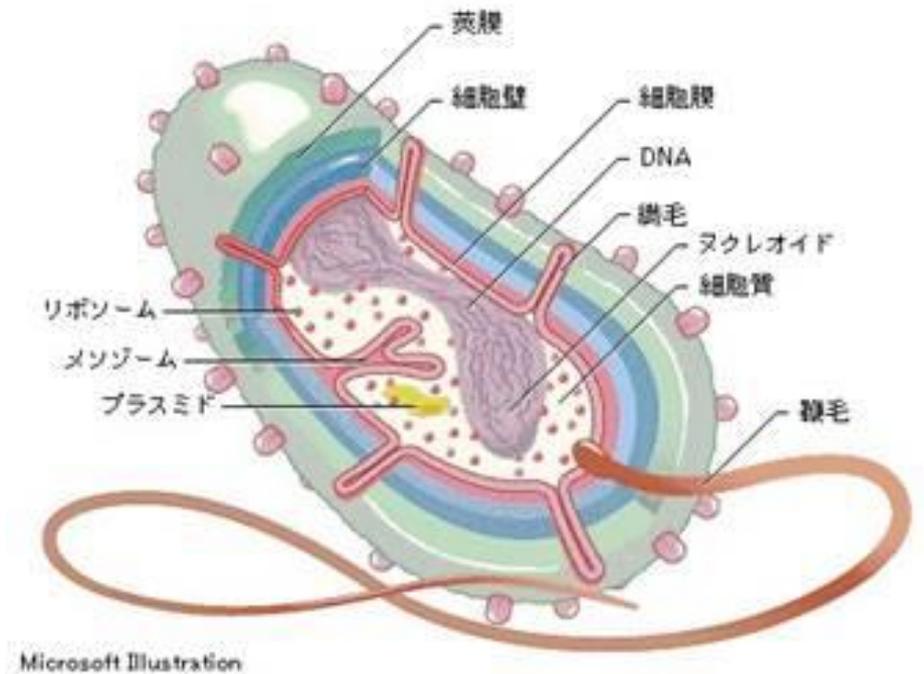


2.4 多様化 グラフ

熱力学的には全ての種は拡散し、一部は様々な外部環境下に置かれることとなる。亜種化するものは、それぞれの外部環境に適応した生物なので、その数だけ多様化します。それに分裂速度が速く、鼠算式に増加する細菌類は、適応力が強い。放射線や熱線、紫外線の降り注ぐ自然界の環境下で、ランダムな DNA の突然変異が起こり、そのうち、自然環境に適する一部の個体（自然淘汰）だけが、生き残ります。環境に順応し、生き延びた細菌類は、地中、水中および空中の何処にも存在する。

ハイパースライムを支える、超好熱性メタン菌などだ。細菌類は、ウイルスと同様に様々な種を生み出し、夫々の環境に適合した進化軸に沿って進化しました。

どれだけの種類がいるのかは、定かではありません。この瞬間にも、新しい種が生まれても、不思議ではない世界です。これらの固体の総体積は、生物界で最大であることが、推測されます。



我々と古細菌の祖先は、遺伝子の解析から同じである。

多くの古細菌は、昔と変わらない特殊な狭い範囲の環境の中で、あまり変化をすることなく、生き残っている。エネルギー消費の少ない環境を好み、それをあまり伴わない進化軸を、模索していきました。

2.5 真性細菌から真核生物へ

定圧下の自然環境下で、外界から入るエネルギーと反応系の素材が供給される限り、それを取り込み（食べて）、コピー反応を繰り返します。そして、その快適な反応温度を維持しようと、個体濃度が平衡状態に達するまで熱力学の法則に沿って、種を増やしながらか拡散していきます。平衡に達した時点で、種はそれ以上増殖できない、あるいは種が滅亡すると思われがちですが、そうではありません。相平衡を、思い出して出してみましょう。僅かに生き延びた個体が、古い種と勢いのある新しい亜種、二つに増殖したのです。

ある時代、真性細菌である嫌気性菌の中から、酸素を介したエネルギー代謝を行うものが出てきました。これを好気性菌と言いますが、酸素を吐き出して生きる生物です。それは藍藻（シアノバクテリア）である。酸素は、嫌気性菌や古細

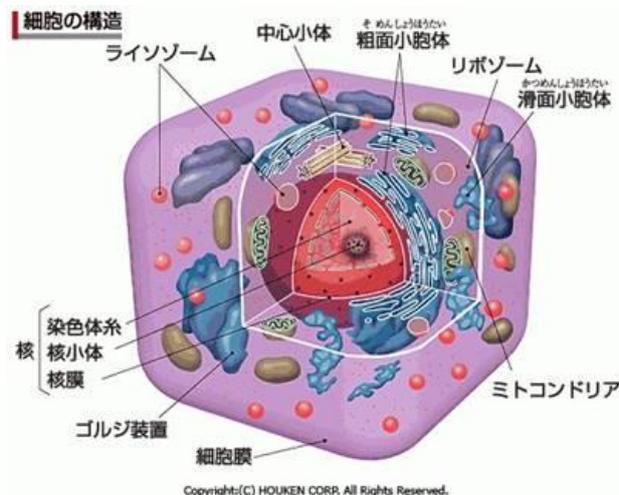
菌にとって、強烈な毒素です。それを原因として、彼らは、生き残りをかけて、地上あるいは海面で、壮烈な戦いを繰り広げたのです。長い間の戦いが繰り広げられる中、藍藻が古細菌の細胞膜に潜り込んで合体し、酸素ガスの存在下で、酸化による代謝エネルギーを獲得し、発酵による代謝とは別の、高エネルギー代謝を獲得した個体が現れました。それを真核生物といいます

我々の祖先と合体して真核生物が誕生しました。真核生物は多くのエネルギーを取り入れ、活発に動き回り、様々な環境下で自らの energy を消費して、生体の維持保存を図る。エネルギー量の多い種ほど、どの環境下でも、生き残る可能性を持つ。様々な環境下に遭遇する毎に、一部の個体が適応し、亜種となって、体内に取り入れる、エネルギーを増量させました。そのことによって、DNA 情報が豊富になって行きました。我々は、そのような進化系統樹へと、歩き出しました。

《[遺伝子の比較から](#)は、古細菌が好気性細菌を取り込んで、二重の膜に包まれた細胞小器官、ミトコンドリアとして共生を始めた、と考えられる。真核生物の細胞小器官であるリソソームの ATP アーゼ（ATP を使って働くイオンのポンプ）は古細菌型で、ミトコンドリアの ATP アーゼは、真正細菌型であるからです。

真核細胞を持つ単細胞生物などを原生動物と言いますが、細胞は多種多様で、細胞内小器官や細胞外小器官を持つ、持たないで分類されます。小器官には、鞭毛（細胞の外にあり、鞭のような運動器官）、繊毛（細胞の外にあり、刷毛のような運動器官）、ミトコンドリア（細胞の中にあり、酸素呼吸を行い、エネルギー分子を作り出す）、葉緑体（細胞の中にあり、光合成を行い、糖を作り出す）、核（遺伝物質を保管し、必要な遺伝情報のコピーを細胞質のタンパク質合成装置に送る）、偽足（アミーバをイメージしてください。細胞質の一部を伸ばし、運動する）、細胞壁もしくは殻などがあります。鞭毛、葉緑体、ミトコンドリアは共生によりできあがった小器官とされています。》

我々の進化軸は、古細菌と藍藻類の合体した動物性単細胞生物。



真核生物を観察すると、進化していると思われる生物ほど、酸素を取り入れ、代謝エネルギーを、高めている。内部エネルギーの蓄積があり、環境の変化に耐えうる余裕があります。

ここまでの生物の多様化は、凄まじいものがあります。ウイルスや耐性細菌、外部環境に適応し、次々と亜種を生み出していくのです。環境と固体同士の相互作用

亜種を生み出すには細胞の合体と分れるが必要です。それはクラミドモナスという単細胞生物に見られます。彼らは栄養が悪くなると互いに求めあい、栄養が満たされると分かれていきます。その時にそれぞれの DNA の一部を交換し合った、違ったクラミドモナスを見る事が出来ます。それを悪環境下で異性を求めると言えるのかどうかは分かりません。

[亜種を生み出す](#)

2.6 真核生物から多細胞生物へ

真核生物で代表的な生物は 上記に示したように真核藻類、動物、植物および真菌類ら、様々な種が有ります。藍藻と真性細菌と合体した真核生物は、それぞれの進化軸に沿って進化しました。

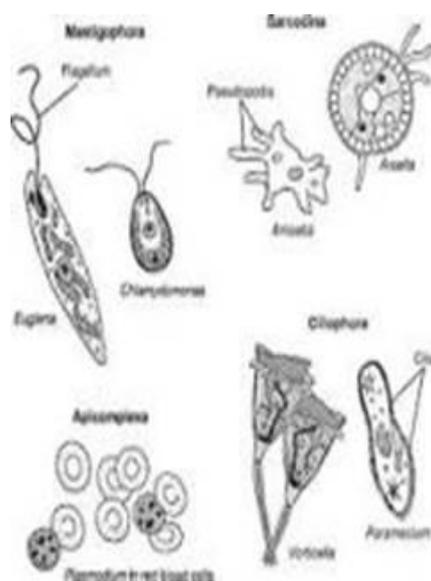
やがて、単細胞生物は、外部環境の変化、すなわち、太陽の燦々と降り注ぐ磯の場所で、同種の仲間同士が、ゲル状態となった細胞膜が乾燥を防ぐために固まります。満ち潮になればゾル化し、引き潮になれば再びゲル化します。

海綿は、コラーゲンで結ばれた単細胞生物の塊だ、分解しても、再び固まりになって行きます。また粘菌というアミーバのように動く生物もあります。

アミーバ細胞は自由に動き回ることができ、いわば動物細胞のように振るまい、かつ単細胞生物として生活しています。ところが、餌がなくなると一部の細胞がある化学物質を出すようになり、その細胞に向かっておよそ 10 万個の細胞が集まって1つの集合体を作ります。さまざまな研究から、このときの集合体は単なる細胞の集まりではなく、われわれヒトのような多細胞生物が持っている特徴のほとんどを持っているので、多細胞生物ということが出来ます

合体する真核単細胞生物は、同種ばかりとは限らない。藻類に代表される植物性細胞生物、アミーバに代表される動物性単細胞生物、酵母に代表される真菌性細胞生物などの組み合わせがあります。これらが解れ合って、相性の良いもの同士が組み合わせが、凝固し残っていきます。互いに得意分野の性質を補完しあう事は、外部環境の変化に対応するのに、双方に都合が良かったと思われます。環境の変化に対応し、例えばアミーバ部分の細胞が動き、藻類部分の細胞が、光合成によりエネルギーを、供給します。その結果として、多細胞生物が誕生しました。その要因の詳細は、まだ不明ですが、これら単細胞真核生物の性質は、多様です。一例として、動物性細菌のある種と藍藻が合体して、「はてな」に代表される真核生物もどきが、誕生しました。「はてな」は、植物性単細胞と動物性鞭毛細胞に、分離します。

アミーバ（動物性単細胞生物）や動物の多くの細胞で見られる原形質流動による細部質の流れ、精子やみどり虫（植物性単細胞生物）にみられる鞭毛運動、ゾウリ虫や人間の器官の一部ある繊毛の繊毛運動等が、有ります。これらの組み合わせで、どのような生物の誕生が可能であったのかを考察すると、無限の拡がりを見せます。多細胞生物ともなると、DNA に組み込まれた自己組織化とは別に、それぞれ異なる



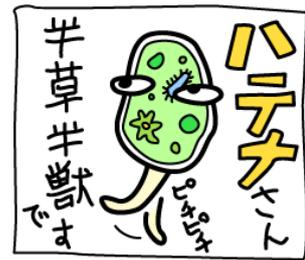
外部環境下で育つことにより、外部から補給される栄養の量、環境等の違いで、生化学反応は変化し、同一種であっても、体格に個体差が生まれ例えば、身長が伸びたり、体重が太ったり痩せたり、変化してきます。これらの個体差は、細胞量の数、生体各部位の反応量の差に過ぎない。《ここまでは、DNA コードにしたがって、同種の全体の個体は、条件反射で同一行動をとる》。しかし、個々の個体のサイズが違うので、外部環境に対応する能力（性質）が異なってくる、



海綿



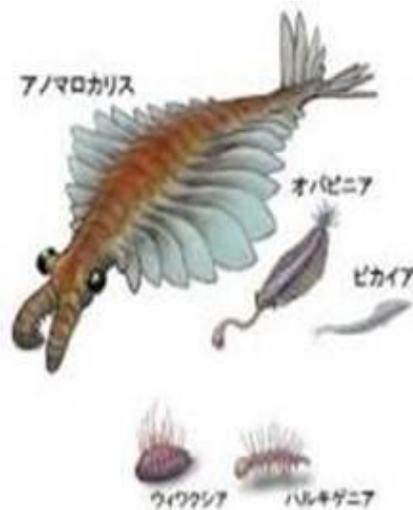
粘菌



ハテナ

2.7 急速に進化

カンブリア期にランダムに種の進化軸が発生した。急速な変化は、何を示すのでしょうか。カンブリア紀に複眼を持つ化石が見つっている。最強ハンター；アノマロカリス、それは現代のトンボの目です。褐虫藻はクラゲの体内で光合成を行い、その一部をクラゲが利用している。渦鞭毛藻類は2本の鞭毛を持つ単細胞藻類の群である。葉緑体を持つ海牛もいる。これらをDNA解析した結果、光にレキシトロプシンが、共通に存在している事が分かったので、



クラゲと藻が共生して目を作ったという事が分かる。またこれらの系統樹はカンブリア紀に分離しているので、遺伝子がDNAのドメイン間で交換された事も分か

る。それは同じ単体から動物と植物生み出す「はてな」と同じ、画期的な事です。背骨が有り、人類への系統樹の祖先、体格が大きいピカイアと、立ち回りに適したピカイアが、生まれる。同じ種同士で、個体間の生き残りゲームによる淘汰が始まります。しかし、多くの軸が外部環境からエネルギーの供給を絶たれ、滅亡したにもかかわらず、我々の進化軸は保たれました。複眼を持つ最強のハンター；アノマクロカリスよりも、脊椎を持ったピカイアが、逃げ延びながら環境の変化に生き残ったのです。動きが速いわけではなく、ただ繁殖力と、代謝エネルギー量の少なさが、優れていたのだと思われます。しかしながら、どのような手段で有っても、生き残る戦術を持つ種が、生き残るのです。まさしく、優勝劣敗の法則です。個体がエネルギーを、集め易くなれば、生化学反応が活発となり、生体全体の成長を促すこととなります。それは、移動距離を増大し、行動力の増加となり、適正な環境へ移動可能になります。単細胞生物が集まって多細胞生物になる。これを、多様化に対して複雑化と言います。熱力学から見れば、生体を維持するために必要な、エネルギーが指数関数的に増加するという現象です。それが繰り返され後、皆さんがよく見る門（線形動物、環形動物、軟体動物、節足動物、そして、脊椎動物）にと、進化しました。それぞれの種の系統樹を、確立したのです。ただし、これらの系統樹でも、新たな種ほど不安定な種であることには、変わりない。言い換えれば、揺らぎの中で、エネルギーを、多量に蓄積していった系です。したがって、種として亡びた物も、多いと思われます。

2.8 植物の系統樹

現在に生きる全ては、進化軸の頂点にある。そのうち複雑化の軸を3本示せば、植物、昆虫 および人間への軸だろう。

植物について示すと、藻（アオミドロ）→苔（前維管束植物）→維管束植物→小葉植物→真葉植物→シダ類→木質植物→種子植物→（古生代末）→裸子植物→ジュラ紀→被子植物へと進化したとされるが、助台の植物は化石類が貧困で、植物の系統樹を正確に記述することは難しい。

最も初期の裸子植物はシダ種子植物である。古生代後期に出現した。シダ植物のような葉に種子をつけたものである。古生代末に環境が乾燥化するにつれ、イチョウ類、ソテツ類、それにキカデオイデア類が分化し、シダ植物とその地位

を交代した。その後に針葉樹が分化し、中生代の地上はこれらの樹木に覆われた。また、中生代は恐竜時代ともいわれるが、裸子植物を中心とした植生は、恐竜の繁栄を大いに支えた。



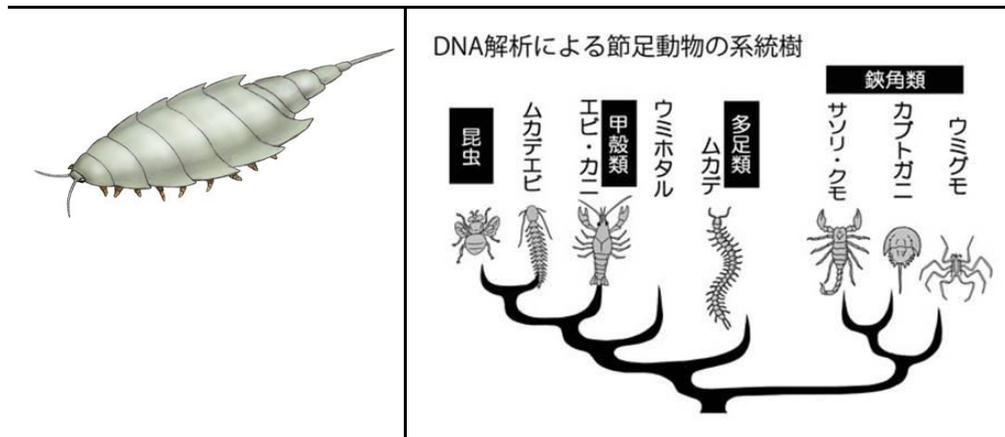
現代は針葉樹に加え、広葉樹、落葉樹など花の咲く木が繁栄している。

2.9 昆虫への系統樹

参考⇒昆虫の祖先については古時代の住人から引用した。

遺伝子解析でエビやカニなどの甲殻類から派生した「ムカデエビ」が系統的に近い関係にあるという。しかし、はっきりしたことがわからず、まだまだ議論の余地はあるようだ。シルル紀後期に生息し、もっとも最初に陸上に進出した動物である。

その体は頭部、胸部、腹部に分かれ、胸部のみに脚が生えてい



るところまでは、昆虫と同じ特徴と言えるが、胸部の脚は11対(22本)と、昆虫よりかなり多かった。おそらく昆虫より多い余分の脚を消失させて、昆虫になったのではないかとされている。他にデボン紀初期にいたデボノヘキサポドウスも候補だ。

2.10 人間への進化軸 前編

散在神経系という伝達機構があります。約5億年前に出現した原索動物であるホヤの幼生には、長さ2mm、直径0.2mmほどのチューブである「神経管」がありません。

やがて我々の祖先は、ヤツメウナギに見られるように、単眼のレンズの目を持ち、複眼動物と闘いながら、優位に立ち、陸上に上がり、DNA鎖も長くなり、特定の位置の筋肉（蛋白質）を作り続ける遺伝子も増加しました。外界から確保するエネルギー量が多くなり、細胞が沢山作られ、生体各部位の筋肉や贅肉が、DNAに組み込まれたコードに従って、生体各部分が、独自に成長していくのです。そして、外界から入力される刺激に対し、肉体を守るために自律神経系が発達しました。

生物の「情報系」とは、簡単な散在神経系（いや神経以前も含め）から、霊長類の脳神経系にいたる、連続した変化の流れの中で、次第に「遺伝情報系」から「脳情報系」へと、情報比率を変えていきました。魚の時代に、刺激による反射や、えさを取り交尾するといった本能的な行動をつかさどる脳幹を獲得する。生きて行くに必要な本能や感情を掌る大脳は、大脳周辺系のみです。

人間は何から進化したのでしょうか。最近では両生類から羊膜類（羊膜と卵殻をもつ四肢動物）が進化し、そのときに双弓類と単弓類が進化したと考えられています。そのうちの単弓類が人間の祖先です

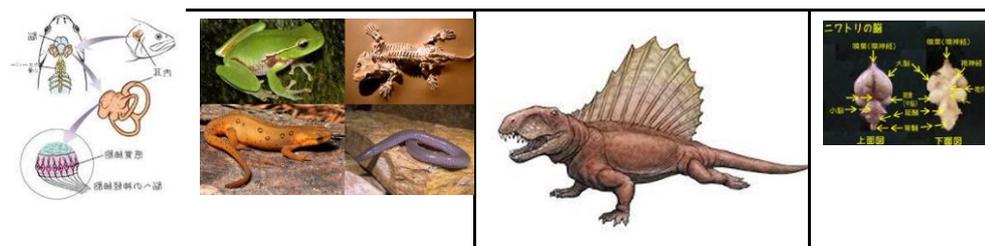
双弓類は頭骨の左右に2つずつ、双弓型側頭窓という穴をもつ爬虫類の祖先です。

単弓類は頭骨の左右に1つずつ、単弓型側頭窓という穴をもち、『すべての哺乳類祖先です。かつてはディメトロドンやキノドン類などを哺乳類型爬虫類とよんでいた。しかし、単弓類と爬虫類が石炭紀から独立した進化をしていたことが明らかになっています（生物学辞典 東京化学同人 2010）。

また、『単弓類はペルム紀には大型の草食者や肉食者に進化し、その時代には支配的な四肢類であった。この当時に脚の付き方や歯の特徴、さらに恒温性を獲得したと思われます。体温調整機能も有りましたが、しかし、ペルム紀末が

ら三畳紀はじめの大絶滅の時代に激減し、三畳紀（2億5100万～2億年前）にはその多様性は減少した。

進化軸を異にした爬虫類は、逆に反映し種を増やしました。その延長線上にあるのは鳥類で、小脳や大脳を成長させましたが貧弱なものです。



2.11 人間への進化軸 後編

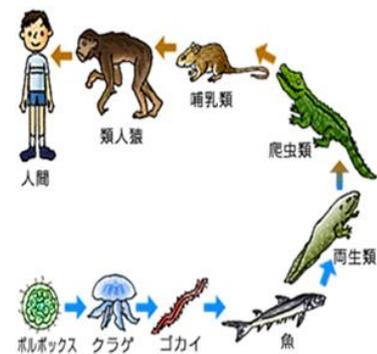
哺乳類は単弓類から進化しました。多くの単弓類は三畳紀に激減しましたが、哺乳類は小型化し聴力を発達させて夜の環境に適応し、その結果、脳も発達させることとなります。哺乳類の直接の祖先はエオゾストロドンが最初期と言われる。その後、トリナクソドン(キノドン類)は横隔膜を発達させ、その後のエオマイア(哺乳類・有胎盤類)は胎生を獲得したと考えられています。ただし、カモノハシの様に例外としては卵生の種もいます。

哺乳類になると、小脳と大脳が大きくなる。特に大脳の新皮質が発達し、「感覚野」「運動野」といった新しい機能を持つようになる。霊長類では新皮質がさらに発達して大きくなり、「連合野」が出現し、より高度な認知や行動ができるようになった。ヒトでは、新皮質が大脳皮質の90%以上を占めている。また、お互いを認識できるほどの感情を持っている。仲間同士の伝達は感情を中心に行います。そして一番感情の発達したせいぶつとして、人間という生物の軸が出来上がった。

大脳に張り巡らされた複雑な血管網が、酸素と栄養を消費します。体の中でも、もっとも血液を必要とする臓器です。体重に占める割合がわずか5%の脳が、およそ30%もの酸素を消費するのです。そして、人間は記憶、思考、および学習することを、認識し始めました。これは、れっきとした属性の付加です。

また、進化の過程で地域が異なっても、外部環境の制約により似たような進

化を取ります。それを収斂進化と言いますが、種が異なっても外部環境が類似していると、類似の進化が見られます。獲物を捕獲したり逃げたりせざる負えないため、動物の形状が種を超えて流線型になる事は誰でも容易に推測できます。超短波で情報のやり取りを交換するコウモリとイルカは、その機能メカニズムが類似しています。そうです。超音波の知覚に関係しているプレスチン（タンパク質の一種）のアミノ酸配列が似ていることを突き止めた。プレスチンは聴覚をつかさどる内耳の蝸牛にある外有毛細胞の中に密集、蝸牛内の組織の機械的振動を増幅することで、聴覚の感度を高める働きがある。



特に面白いのはオーストラリア大陸に住む有袋類哺乳類と、その他の大陸に住む有胎盤類（真獣下綱）です。

、オーストラリアの有袋類は地核のマントル対流により、一つの大陸になったゴンドワナ大陸とパンゲヤ大陸が再び分裂しただした時点から、長い年月をかけて、その環境に適した独自の進化を示した。しかし、他の大陸で進化した有胎盤類と、どちらも同じような体系の肉食獣や草食獣になっています。

フクロネコとネコ：小型脊椎動物を捕食　フクロアリクイとアリクイ：小型無脊椎動物を捕食　フクロモモンガとモモンガ：樹上生活と滑空に適応



2.12 その他・動物の環境への適応性。

ダーウインの『種の起源』、これなどは環境によって種が分化していく様を、系統樹で説明している。哺乳類以外の動物を見てみよう。彼らはガラパゴス諸島という狭い領域で亜種を作りながら適応的に進化した。

ガラパゴス諸島に住むフィンチという鳥は、閉ざされた環境下で、外部変化に合わせて適応的に進化し、多くの亜種を残した。そこに住むイグアナも、サボテンの歯を食べて生きる陸イグアナから、海藻を食べて生きる体格の大きいな海イグアナが生まれました。最近では陸イグアナが食べるサボテンの葉丈が防御のため高くなりましたが、イグアナの混血により、葉丈の高いサボテ



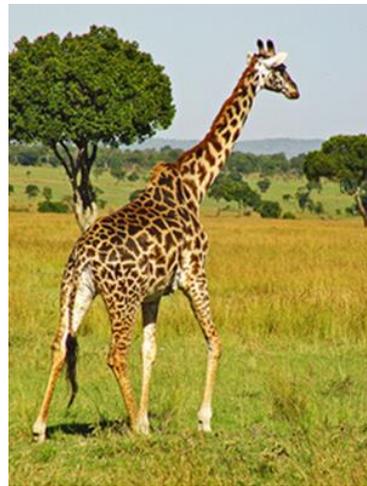
ンを食べるイグアナも現れました（まだ生殖能力がない）。もっとスケールの小さな尺度、一年を一生涯とする昆虫類では、食とする葉の違いや、わずかな環境の違いにより性質を異にし、出会ってもメスを引き付ける生フォロモンが異なり、分化し交わる事がない。それはアゲハ蝶などの種類です。交雑した蝶を見た事が有りません。源氏蛸と平家蛸では点滅における境界線があります。外来種と交尾したカブト虫などは、交雑した子供に生殖機能が有るのだろうか？

進化は、潜在的に形成されていた準安定な遺伝子変化が、ドラスチックに起きた時に起きます。ある外部環境下で過冷却状態にある水は、外部からの衝撃により、相変化を起こして氷になる。進化とは、それと似たような現象ではないかと思えます。遺伝子が、変化するまで適応できなければ、全て死んでしまいます。進化論学者でも生物学者でもありませんが、筆者は思います。

2.13 キリンの例

進化における適応の一例を、挙げよう。キリンは、何故キリンになったのでしょうか。

例えば、森に住むオカピィとサバンナに住むキリンは共通した器官、首の血管に、脳内血圧の急激な上昇・下降を和らげるワンダーネット（網目状の毛細血管）という逆支弁を持っています。しかし、その首の形態に違いが生まれました。キリンの首が長くなったのは、オカピィと違って、食料の少ないサバンナに生息した事によります。すなわち、環境適合に起因します。アカシアの様な高い木々の葉を獲得する競争に参加できるのもそのためです。さらに言えば、キリンという進化軸ができたのです。もし、手足に指の形が残っていれば、手足が発達したでしょう。自然界に存在するものは、個々の種内の生存競争と外部環境の変化により、子孫の継承が決定されます。原種である首の短いキリンは滅びました。



首が長く勝ち残ったキリンでも、環境が変われば、今日の優勢は、明日の劣勢となる可能性もあります。周期的な季節変動とサバンナの木の寿命は、キリンの背の高さが個体に不利益をもたらす事もあります。大木の寿命が尽きた数年間は、低い木々の葉を食べる必要性に迫られます。首を下げて食べるのは、血流の流れからして辛いのです。首の長いキリンほど首の短い個体よりも

不利ですが、首の状態によっては、必ずしもそうとは言い切れないのです。したがって、不便だと思っていた首が有利に働く場合も有ります。したがって、首の長い種は滅び、短い種が栄えるだろう。しかし、その種は原種のキリンではなく、何処かが異なった新しい種です。哺乳類のように複雑化した種は、簡単に亜種化して二つの種として残れません。人類はもはや亜種まで分離する事はありません

。

2.14 人間

人間は、準安定場で生き残る環境の範囲は狭いと思われるが、その範囲外の変動に対して、莫大な energy を集めて外部環境を改善し、準安定場条件を確保し固体を維持しています。

食物の嗜好や外部環境により、体型に大きな変化をもたらします。それぞれの地域に住む個体を比較すると、顔の様相。背丈・・・差異があります。環境に適した個体が、特性を活かして生き延びて、その後、遺伝子に固定されていく。自然界は熱力学的に矛盾のない現象は全て成立するため、新たな環境下で適していた遺伝子を持つ個体群が生存して行く。

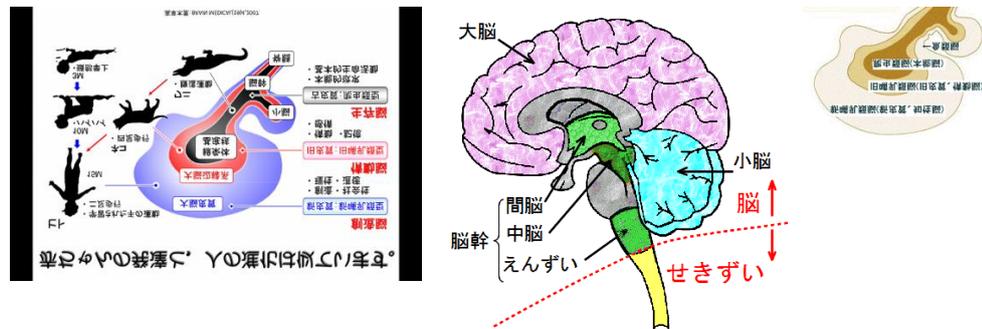
脳を発達させた人間は、己の肉体のみに留まらず、地球の化石燃料、合成燃料、核燃料・・・あらゆる energy の蓄熱を可能にしました。そして、他の亜種としての準安定場が用意されていないので、人間は、もはや亜種化することは、難しいのです。

バクテリアから鳥類までは各個体の大脳の発達の差異は少なく、DNA のコードに沿って行動するので、各自の能力や行動に大きな差は見られません。しかし、人類の場合は、各個体の大脳記憶容量、思考法に大きな差異が見られるようになりました。大脳が発達した故に、これらが社会の不平等、不公平感他の問題を提起することになるのです。それについては「生命の進化論」の main theme ですので、後章で詳しく述べていきます。

私というクオリアは、この様なことを、考えます。人間には、クオリアと言う属性が付加され、自然科学を通して、やっと生命系を守ろうとする事を、認識し始めました。

その事は、自然の流れに逆らうという訳ですから、苦難を強いられることとなります。それでも、各自の DNA に書き込まれた命令によって、より良い可能性を求めて、苦難を乗り越えて生きようとしています。 頑張れ、頑張れとクオリアが囁く。

人間は、あらゆる所に拡散し、自由に移動できるようになり、人々との交流は、頻繁になりました。世界中のあらゆる所で混血化が進み、亜種化を生じないので、人間の亜種が発生するタイミングは、エネルギー生産が衰えると共に、人間の活動が衰え、世界の交流が途絶える時です。 クオリアが囁く。



2. 150 肉体の進化・要点

2. 15. 1 生命系の進化軸で起こった相転移

生命系を守るための相転移があるとしたら、時間軸に対して4ヶ所あります。

1. ウイルス→バクテリア；記憶が可能 記憶が、DNA 内の遺伝子により継承され始めました。

2. バクテリア→線虫；遺伝子に単純な散在神経系 多細胞生物が出現し、複雑化の進化形態を完成させ

した。

・線虫→魚類；散在神経系の発達 小脳が出来て、外界からの刺激に対して、反射的に対応できるようになりました。

・魚類→哺乳類；大脳の発達 脳内仮想空間で、外界の情報処理と、個体間の意思疎通が可能となりました。但し、外部刺激に対し、時間的な遅れを伴います。

生命系の進化は、重層的に進むのですが、時として劇的な形で進みました。

2. 15 日. 2 生命進化の安定性において、複雑化による種の増加は、多様化に劣る

多様化の進化軸を進む単細胞生物と、複雑化の進化軸を進む多細胞生物を、比較してみる事にします。

多細胞生物は、外皮の表面張力が減少し、熱力学的には安定しています。DNAは、進化するほど、遺伝子情報が増加し、自己防衛が可能となります。また、体内に保存するエネルギー量が、増加することにより、不適切な外部環境下でも、消費を継続しながら、生化学反応系（クオリア）を、守る事が出来ます。ただし、種として、急激な外部環境の長期化は、適応困難なものにし、その多くが死滅します。例えば、地軸（磁力）を使って、南北方向を感知する能力を持った鳥類や鯨は、方向感覚を失います。また、恵まれた環境下で、大型化した爬虫類など特殊化した生物は、特に滅亡しやすいのです。

単細胞生物の選択した多様化は、少量のエネルギーのみで分裂増殖し、数多くの個体の中から、突然変異による、適応可能な個体ができるため長期化しても、生存していきます。

2.15 日.3 生物とは何か

生物は、エネルギー物質を外部環境から摂取し、熱エネルギーに変換して、自身の生化学反応系を維持し、増殖する系です。生化学エネルギーとして、生物および太陽エネルギー等を体内に取り込み、系を維持します。

子孫を残すために、持ち合わせているエネルギーを使うという、増殖の系です。

2.15.4 その進化とは何か

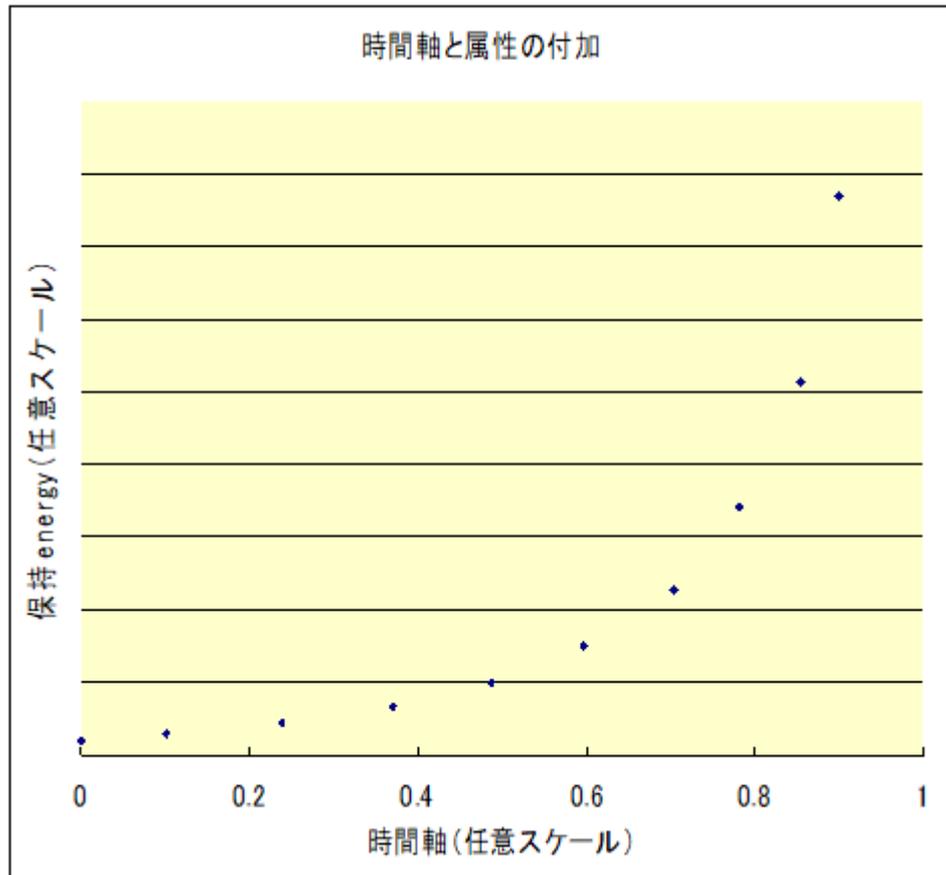
生物個体の維持エネルギーが、外部から供給できる間は、進化する必要がありません。しかし、増殖し溢れた個体の一部は、生体の維持エネルギーを求める必要性が出てくるので、他所の環境下に拡散していきます。外部環境に適さなければ、滅亡か突然変異で生き延びるかの、選択になります。生存するためには、DNAを変化させて（実際はランダムに突然変異していて、外部環境下で取捨選択されています）、弱肉強食、および優勝劣敗の法則に打ち勝って生き残り、子孫を残すことです。その外部環境下で適応した種は、より多くの energy を、集める事が出来ます。

2. 15. 5 エネルギー蓄積（ポテンシャルエネルギー）軸の最大な進化軸は、人間を頂点とする系

そのエネルギーを蓄積する、もっとも大きな勾配を持つ進化軸を選択したのは、人間です。人間は、身の回りの外部環境下のみならず、地球上の至る所から、様々な形でエネルギーを集め、外部環境を、生存に適するように変化させる事に成功しました。

その結果

1. 人間は生存のために、科学文明という形で、ポテンシャルエネルギーを高めました。それは、また人類の増加を促進し、生存に必要なエネルギーを、相乗的に増産します。
2. 進化の基本法則として、過剰なエネルギーの分配は、ダーウインの自然選択にしたがって、強い者に多く、弱い者に少ないのです。強い者は energy を集めて、優れた知能や体力を持つ DNA を持つ事になります。弱い者は、劣性の DNA を持つことになり、自然界に対応できずに、淘汰されていきます。特に、大脳を発達させた人類は、成長過程で形成される思考力が、有意差を持って、明確になるほどに大きいのです。 右図は人類が指数関数的に energy を蓄積する図



3. しかし、ポテンシャルエネルギーの増大は、自然法則；エネルギーの拡散から正反対ですから、もっとも滅び易いとも言えます。

[上に戻る](#)

2. 13. 6 DNA のエンタルピー

DNA という高分子の中に、多くの分子が組み込まれていますが、ポテンシャルエネルギー分布は、どうなっているのでしょうか。分子が置換する場合は、連続的なエネルギー変化はありません。変化する部分のポテンシャル場では、分子が変わった方が、エネルギーとしては、安定なのでしょうか。

空間のポテンシャル場において、一概には言えないのですが、進化したと思われる生物ほど、DNA の塩基対は、増加しています。しかし、人種間の皮膚の色の違いは、何に起因するのでしょうか。これは、DNA にぶら下がっている部分の時間に対する、非常に緩慢な可逆的の生化学反応でしょうか。あるいは、非可逆反応なのでしょうか。生体組織の質が異なったりして、違う特性を持つので、遺伝子の変化なのでしょうか。エビジェネチック層による、緩慢な可逆反応部分でしよ

うか。私には、判りません。しかし、その生命系においては、外部環境等に対して、エネルギー的に安定化した結果ではないかと、推測している。

高等生物である人間ともなると、記憶細胞が増加、ニューロンネットワークが発達して、シナプス結合を、通して学習をします。DNA を、時間軸に対して変化させている分子時計は、何故存在するのでしょうか。現在においても、解明されていない事が多いのですが、近い将来明らかにされるに、違いないと思います。

近ごろ DNA の話題が、ことのほか多くなってきた。例えば、チンパンジーと人間との DNA の違いは 1%以下であり、進化論的には、分化してから数百万年を経過していないとの報告がある。ダーウィンの『種の起源』、これなどは環境によって種が分化していく様を、系統樹で説明している。例えば種の起源ではないが、オーストラリアの有袋類、これらは地核のマントル対流により、一つの大陸がゴンドワナ大陸とパンゲヤ大陸とに分裂した時点から、長い年月をかけて、その環境に適した独自の進化を示した。

もっとスケールの小さな尺度、例えば日本の何処にでもいる鶯。これにしても、南の島々で鳴く鶯は「ホーホケキョ」と言えず、季節外れの「チャッチャ」としか云えない。1年を一生とする昆虫類では、僅かな環境の違いにより性質を異にし、出会っても、互いのフィーリングが合わないのか、交わる事なく分化していくものがある。源氏蛸と平家蛸の境界線。あげは蝶等の分布もしかりである。

次→ [Index](#) [クオリアの進化](#)

[上に戻る](#)

討論

Energy 蓄積物質

>ATP そのものは体内で合成しているので

そうそう、クレブス回路だ。燐という高 energy 塊を体内に取り入れるには自然界に分散する燐化合物よりは、生物を捕食する方が効率がいい。

クレブス回路の完成は複合生化学反応系（生命）の進化を飛躍させた出来事の一つだろう。そのような飛躍を掲げれば、進化軸は例えば、RNA 化合物への飛躍、DNA 化合物への飛躍、人間らに芽生えた学習による子孫への継承、次世代は論理的考察を持つ生命？と変わっていくのだろうか。

今後、環境の変化に対応して生化学反応を維持する為に、クオリア的なものと物理的な変化とが相まって進んでいく。このままでは化石 energy を使い尽くして地球上で滅びるかもしれないし、宇宙に飛躍するかはわからない。

>外温性（いわゆる変温動物）は外界からの energy の供給に頼っていますね

進化の軸が生化学反応系（生命）の energy の蓄積と考えれば、彼らは進化軸から外れた生物だ。その環境で順応した準安定生物だ。でも単細胞生物から見ればかなりの energy 量を使用しているので、反応系の維持の為に、適した環境を目指して動ける。勿論自然界は変化するので、溢れたものは、お碗の底（準安定場）から次の準安定を捜さねばならない辛い時期にさしかかる。時間軸に対し、進化軸を何らかの物理量で定義すれば、アバウトであれ傾向が出る。ひょっとして進化軸は energy の蓄積という二次元でなく、他の軸もあって、球のような多次元的に広がっていくのかもしれない。

真核生物の代表・人間の末路

人間の生命系の進化軸は、環境の変化に対して自己の Energy を蓄積し、それを使用しながら自ら適する環境を維持する方向である。今後、環境の変化に対応して生化学反応を維持する為に、クオリア的なものと物理的な変化とが相まって進んでいく。このままでは化石 energy を使い尽くして地球上で滅びるかもしれないし、宇宙に飛躍するかはわからない。それを我々人間のクオリアがどう対処し、方向付けする必要がある。

* * * * *

* * * * *

夫々の種の進化軸

>定義を「進化」とする以上、定義からはずれる概念が生じれば異なる名称をつけるべきであり、「進化」と言う概念に統合しようと言うのは、科学的ではないと思いませんか。

多細胞生命体であるゴキブリなど、3億年程度は進化してオランのでっしゃる。

ゴキブリなど、外部環境に対し準安定な状態のものは進化軸のこう配が低く、変化が遅いだろうね。短い尺度ではほとんど変わらない。ゴキブリの内でも数が増えて、外部環境に適さなくなった部分が多く犠牲を強いられながら、形質を変え別の環境に適応する（別の準安定場）。種の亜種化だ。勿論、環境に適応される別の安定場は沢山用意されている。

進化軸というものは、外部環境の変化に対し、ある種、生命の準安定場からはみ出された固体達の別の準安定状態まで DNA 長さを増加する（エンタルピーの低下）ことと、生体の生化学反応系の energy を蓄えていく軸だ。したがって、進化の軸とは外部環境に対し不安定に置かれた種の軸。特に人間という不安定な種を頂点とすると一般にいわれるこう配の大きな不安定な進化軸となる。

人類のうちでも詳細を見よう。

人間でも外部自然環境から見れば、原住民ほど外界との適応性は好く安定だ。文明人はあらゆる形で energy を集めないと外部自然環境に適応できない不安定なものだ。

したがって、進化軸にある物は系としては不安定なものだ。

DNA の突然変異による中立説と自然淘汰説

そこで、進化学会では DNA の突然変異による中立説と自然淘汰説が正当性を主張し合いながら進化の真実を追及している。

>これ単純に遺伝子が基本だと考えると嵌ります。確かに機能の発生には遺伝子が関与していますが、形質の可塑性、または後天的可塑性の伝達（学習）などについて、後から遺伝子が変わるとなると考え方が変わってきます

遺伝子で決まる部分と外部環境で決まる部分があるということではないですか。

外部環境に適応する時代ごとに生き抜く生物種の基本部分は、最終的に遺伝子部分に刷り込まれることになるでしょうが、形態は外部環境の影響をもろに受ける。

- ・生命は気流に対し流線型となり、不経済な角張る形態を取り得ない。
- ・波長の長い低周波を聞ける耳を波長よりも小さくすることは論理的にできない。
- ・紫外線の降り注ぐ環境下でメラミンのない、あるいは毛で覆う、あるいは角質なくて露出する皮膚を呈することはない。

.....
.....

これら、外部環境条件に適応する形態が DNA の刷り込みで変わっていく。たとえば、突然変異した DNA のコードが多く発生したとしても、外部環境にそぐわない性質は残らない。

そして、DNA レベルの議論は、外部の条件設定に対し再現性のある行動を取る昆虫や魚類？レベルまで、あるいは、人間を含め、その形態を決定する議論のみに適応できるものかもしれない。

自然科学的に表現すれば、大まかには熱の拡散の中の揺らぎ（熱の蓄積部分）の大きさがある→揺らぎ大きくなり、集中するほど、系（個人でも種でもよい）が

大きな外部環境の変化に対し、系の維持および防御しえる。この大きな概念から還元法あるいは階層的な特性の付加などを考慮しつつ詳細を明らかになる。

>どっちでもよいだと、遺伝子と進化の関係が分かりやすく理解できないよ。(人間が分かりやすいのは明確で単純な因果の組み合わせかと、ワヤさんは違うなら同意してもらえないかも)

相互作用で形質が変わっていくと思っている。どちらが先と言うことではないのでは。

あえて言えば、DNA の短い生物ほど生体に保存する energy が少ないので、環境の変化にあわせて energy 的に安定な形態に変わるのでは。DNA の長い生物ともなると、生体に保存できる energy 量が多く、コンピュータとして的大脑の発達もあり、生き抜くためにある程度の環境を変えることができる(ビーバのダム、人間)。

普通の生化学反応は反応系に energy の蓄積が無いので、環境に支配されている。勿論生成系にも生成系のエンタルピー値以上のものは無い。

注) 高等生物というと何が高等か? という話になるので、DNA 鎖の長いとした。多分、分子当たりのエンタルピー値は低いはず。科学表現する場合、軸を物理量で示したいから、この表現となった。使用する energy 量で良いのかも。

[上に戻る](#)

投稿者:  [kozohys55](#) 2004/ 3/12 0:59 メッセージ: 999 / 1030

protein_crystal_boy さんの [997](#) に対する返信です

発生経路の変更が進化する

>私見によればウォディントンの実験で示されたのは自然選択が作用する対象は遺伝子ではなく表現型を決める発生プログラムである、ということにあるのではないかと思います。

なるほどそうですか。自説の展開ばかりで申し訳ないですが、わたしの理論では生物の進化は発生経路の変更が繰り返されることによって起こります。ウォディントンの実験に特に興味を覚えるのは、そのような自説と関係するようになるからです。

ウォディントンによれば、発生経路というのは「クレオド」という深い谷のような道筋にそって進むとされています。それは生物の長い個体発生の歴史の中で刻まれたもので、よほどの力がなければその道筋は変更できないのです。ウォディントンが実験で示そうとしたのは、その個体発生の経路に無理矢理に外力を加えて変更させようとしたものだともみなせます。但し、個々の生物の長い歴史を背負うクレオドはあまりにも深いので、外力を加えて変更できるとしてもせいぜい発生終端部の変更にすぎません。彼のシヨジョウバエの実験はそういう意味のある実験だったと思います。

投稿者:  waya4 2004/ 5/12 14:45 メッセージ: 1020 / 1030

kozohys55 さんの [999](#) に対する返信です

エビジェネチック層

自説を主張することは難しいですね。それが、先端の話になると、それぞれの餅屋は少ないので、なかなか理解されない。

ウォディントンの実験を含め、『生き物の形はどのように決まったか』が日経サイエンス 2004 年 2 月号に紹介されています。

ここでは、遺伝子というよりも、エビジェネチック層、そしてそれに影響を与えるジャンク DNA 等の、遺伝に不必要にみえた部分の貢献が書かれていた。つまり、形態の変化程度は、遺伝に貢献する DNA を変えるほどのものではないということか。

しかし、potential energy 場に沿って準安定場に転がり込む考えは、物理学に共感する発想だ。

空間、そして我々を含む生化学反応、および物理現象全てが熱力学から逸脱できないですから。

私も生命の心の部分を、科学的に説明できないかと、35 年間考え続けました。その思いを URL に UP していますので、ご覧下されば幸いです。

<http://homepage3.nifty.com./seimeinosinkaron/>

投稿者:  [protein_crystal_boy](#) 2004/ 5/13 19:00 メッセージ: 1021 / 1030

waya4 さんの [1020](#) に対する返信です

エピジェネティックスエピジェネティクスという言葉はウォディントンの造語のようですね。ブライアン・K・ホールの「進化発生学」(途中までしか読んでませんが面白いですよ)

<http://www.kousakusha.co.jp/DTL/shinka.html>

でもエピジェネティック制御の話がでています。

ところで waya4 さんのページ見たんですけどよく分かりません。

主張の要点を簡潔に纏めて解説して下さると有難いです。

投稿者:  [waya4](#) 2004/ 5/14 16:55 メッセージ: 1022 / 1030

protein_crystal_boy さんの [1021](#) に対する返信です

要点の説明のできないのは私の幼稚さか

進化発生学の目次を見ました。面白そうですね。その中で私が関心を持ったのは、形態の potential energy 等高面が時間軸にとってあり、その面に沿って、変化因子がある量蓄積されると、形態が急速に変化していくところです。

これが、化学反応における activation energy と、反応は、free energy の低い方向に流れるという公理とダブったのです。内容が理解されないのは、私がまだ自分の主張を理解していないことですね。すみません。

要点は、クレボス回路のような正規の反応に逆らって energy を蓄積する共役反応が、他の反応と結びつき、反応の最終点を特定できないまま、大きな反応系を形成するようになったのが、生命だということです。

その[反応系を維持しようと認識するところに心が生まれた](#)。waya4 でも検索いただければ、あちらこちらにそれをベースとした主張を展開しています。

投稿者:  [protein_crystal_boy](#) 2004/ 5/14 19:24 メッセージ: 1023 / 1030

waya4 さんの [1022](#) に対する返信です

正直言って申し訳ないですが

シュレーディンガーが言っていたとかいう

「生命はネガティブ・エントロピー（ネグントロピー）を消費しているとか、プリゴジンの散逸構造論に基づいて、「生命はエネルギーを取り込みエントロピーを排出して構造を維持している」とかの考え方と似ていてオリジナリティーがどこにあるのか良く分からないです。

既にこのトピで紹介があった

金子邦彦「生命とは何かー複雑系生命論序説」

<http://www.amazon.co.jp/exec/obidos/ASIN/4130623036/250-4032643-8556219>

は（私も購入しましたが、ちょっと難しくくて積読中）

waya4 さんにも面白く感じられるかもしれないなと思います。

[上に戻る](#)

投稿者:  waya4 2004/ 5/15 16:22 メッセージ: 1024 / 1030

protein_crystal_boy さんの [1023](#) に対する返信です

生命を絶やさないため、生命の心を知る

シュレーディンガーってあの波動方程式を導いて、量子力学に貢献した人ですか。

protein crystal boy さんなら普通の化学反応は系の平衡に向けて、そして free energy の低い方向へ反応が進むことは知っていると思います。そして、散逸構造論も科学での話です。

そして、富沢文子さん等の主張している、当世流行の還元論から階層の科学の認識もあります。

個々の生命も一つの反応系ですね。反応系を守るために心が認識されると考えて論理を展開したいのです。心のレベル、生き方に拡張したいのです。

したがって、自己増殖反応を示す RNA として生命の卵が誕生して以来、その反応系を外界の環境条件から維持しようと、順次にそれぞれの欲望が生まれた。したがって、人によってレベルが異なるが、誰もがそれぞれのレベルに合った新しい欲望に逆らわず、生きていかねばと主張しているのです。科学のしめすところ万人の幸福はありえないとか・・・。

<http://messages.yahoo.co.jp/bbs?.mm=GN&action=m&board=1835217&tid=bfc0a>

[40a4a4a4k_a4ab&sid=1835217&mid=1&type=date&first=1](#)

waya4 で検索していただければ、この考えを基本に話しています。

投稿者:  [protein_crystal_boy](#) 2004/ 5/17 19:46 メッセージ: 1028 / 1030

waya4 さんの [1024](#) に対する返信です

「生命とは何か」

というのが波動方程式で有名な、シュレーディンガーの著作です。

(岩波新書で出ていたらしいが未入手です)

遺伝物質が周期性を持った結晶のような物質であろうと予言したりして分子生物学の発展に大変大きな影響を与えたいです。(二重らせんのクリックも影響受けたらしいです)

さて、「反応系を守るために心が認識されると考えて論理を展開したいのです。」との説ですが、心とは反応系の安定性に寄与する、物理な作用とかポテンシャルなのか、それともそういう作用が働くときに随伴する現象なのか、どちらだとお考えですか？

投稿者:  [waya4](#) 2004/ 5/19 12:04 メッセージ: 1029 / 1030

[protein_crystal_boy](#) さんの [1028](#) に対する返信です

心は反応系維持に随伴する現象

>周期性を持った結晶

シュレーディンガーがそう言ったかは知りません。 が、ガラスなどを除いて、無機の結晶は対称性がありますから、X線回折などで、結晶の同定が可能です。有機物質でも、ナイロンなどは結晶を持ちますし、ウイルスも結晶化すると聞いています。

DNAの二重らせん構造が規則的な周期をもてば、長波長単色X線の波長から、その周期が計算されるはずですが、もう誰かが検討しているだろうな。

さて本題の質問に対する思い。

熱力学で $F=H-TS$

な式があります。エンタルピー（内部エネルギー）を結晶の対称性、エントロピーをランダム性に例えて、無機材料の相平衡を勉強してきましたが、『生命の成長が、反応系の安定性に寄与する物理な作用とかポテンシャル』。つまり、内部エネルギーの増加？という物理的な量で、心はそういう作用が働く時に、随伴する現象です。ですから、心は、欲望とかに変換されて、漠然とした量は認識できますが、数値として定量化はできないでしょう。

共役反応で、energyを増やすことは、文化を高めることであるが、エントロピー増大と拡散の流れとは反対ですから、苦しいですよ。直ぐに楽をしたいという思いに負けてしまう。

こうして、いろいろご指摘していただけると、私自身の曖昧さが整理されて嬉しいです。

投稿者:  asdl158 2004/ 5/16 13:38 メッセージ: 1025 / 1030

waya4 さんの [1024](#) に対する返信です

> 生命を絶やさないため、生命の心を知る

>したがって、自己増殖反応を示す RNA として生命が誕生して以来、その反応系を外界の環境条件から維持しようと、順次にそれぞれの欲望が生まれた。

欲望（文化、文明、大脳）と欲求（本能、旧脳）とを区別するのが普通だと思いましたが。人間以外の動植物には「欲求」（本能）はあるが、「欲望」（文化、文明）は少ないというように。

>したがって、人によってレベルが異なるが、誰もがそれぞれのレベルに合った新しい欲望に逆らわず、生きていかねばと主張しているのです。

人間の欲望（文化、文明）は、戦争、サディズム、マゾヒズム、殺人欲望など多義的ですが、そういった欲望にも逆らわず生きていかねばということでしょうか。

[上に戻る](#)

投稿者:  waya4 2004/ 5/16 16:05 メッセージ: 1026 / 1030

asdl158 さんの [1025](#) に対する返信です

欲望の進化

旧脳と大脳。これは種の連続性の過程で、必要とされる器官が徐々に増していった結果です。

脳の器官は、アミーバなどの単細胞生物では、食欲があっても、何処に命令する器官があるのか分かりません。そして、脳らしきものが、小脳（旧脳）が、さらに大脳と進化してきたと見るのです。したがって、欲望の進化も、脳の進化に合わせて、食欲、性欲、所有欲、知識欲、・・・と連続しているはずと考えています。勿論、新しい欲望の命令は大脳部分が多くを占めるでしょう。理性などは海馬、扁桃体、線条体だけでは生み出されない。科学的に進化を論ずる場合、全体の流れの中で、人間という種はどのような位置づけか？ならば分ります。

>人間以外の動植物には「欲求」（本能）はあるが、「欲望」（文化、文明）は少ないというように。

類人猿にも文明のはしりは有りますし、上記にも示しますように、全体の流れの中で、人間という種はどのような位置づけか？ならば分ります。

知識欲から菩薩の知恵 or 理性的な新しい欲望が欲しい。生存は energy の奪い合いだと、分っていますから辛いですよ。何か新しい知恵を・・・

http://messages.yahoo.co.jp/bbs?.mm=GN&action=m&board=1835217&tid=bfc0a40a4a4a4k_a4ab&sid=1835217&mid=25870

投稿者:  [protein_crystal_boy](#) 2004/ 5/19 20:27 メッセージ: 1032 / 1033

waya4 さんの [1029](#) に対する返信です

随伴現象であるなら

心が反応系維持に随伴する現象であるとするなら自己秩序形成が起きているような反応系、例えばベローソフ・ジャボチンスキー反応だとかに心が随伴しているとお考えでしょうか？

確かに神経系の自励発振と心的現象の間には何か関係がありそうには思います。

投稿者: 🌻waya4 2004/ 5/20 17:05 メッセージ: 1033 / 1033

protein_crystal_boy さんの [1032](#) に対する返信です

専門外の私に良い勉強

今日は専門外の私には勉強になることばかりで有難うございました。DNA のラウエ写真見ました。あの当時有機物質をあんなにきれいに撮るなんてすごい。

ペローソフ・ジャボチンスキー反応かどうかわかりませんが、20 年ほど前、ベン毛虫の尻尾の回転による推進力が一番効率いいと、知り合いが言っていたのを思い出します。酸化還元反応による直接変換みたいなものですね。

自励発振と心的現象

アメンバーが自励発振と心的現象の間で、心を認識できるのかという問題になってしまいますが、認識するのは energy 密度の高い脳です。したがって、神経細胞が集合して旧脳に、旧脳が進化し大脳を生み出す過程で、脳内に energy 密度を高めていったものと考えます。そして、空間に energy 密度の転移領域面みたいながあるので、その量を越すごとに、様々な新しい欲望を認識する。

人間以外は、環境に順応な DNA に組み込まれた命令に動かされることが多いので、種内での差が小さかった。けれども（人間から見た場合）、学習という手段を手に入れた人間は、それをフルに活用する人間と、しない人との間に非常に大きな差を生じた。その理由も、空間面の potential barrier を超えられる者と、超えられない者との差だったと思います。

将来は学習能力の差で、種の派生が訪れる？

参考 URL <http://www.h5.dion.ne.jp/~terun/saiFrame.html>

投稿者: 🌻protein_crystal_boy 2004/ 5/20 20:23 メッセージ: 1034 / 1042

waya4 さんの [1033](#) に対する返信です

ネット雑学

私もネットで調べたりうろついたりするのが好きだけで所詮は素人ですから情報交換になったら嬉しいです。まず、ベローソフ・ジャボチンスキー反応（BZ反応、ベルーソフ・ジャボチンスキー反応とも）については http://www.chem.scphys.kyoto-u.ac.jp/nonnonWWW/kitahata/bz_1.html がお勧めです。

べん毛モーターの話については

<http://www.nanonet.go.jp/japanese/mailmag/2003/011a.html> に面白そうなのがありました。それと神経の自励発振に関してはホジキン・ハクスリーの理論というのがあって、神経興奮を近似的な電気回路モデルで説明するそうです。
http://www005.upp.so-net.ne.jp/yoshida_n/kasetsu/subject/sub27.htm

（困みのこのハクスリーは Andrew Fielding といって、ジュリアンやオルダスの異母兄弟らしいです）

このような神経の自励発振と関係する方面も心の問題（特にその生物学的起源）を考える上で重要ではないだろうかと考えています。私も自励発振するニューラルネットワークあたりが自発的な意志の問題も含めて切り口なのかな、なんて考えています。

[上に戻る](#)

投稿者:  waya4 2004/ 5/31 17:25 メッセージ: 1038 / 1042

protein_crystal_boy さんの [1036](#) に対する返信です

自己組織化について改めて調べた。

自己組織化と進化の論理を読んで URL したが、

<http://homepage3.nifty.com./seimeinosinkaron/waya-12.html>

protein crystal boy さんの刺激もあり、自己組織化について改めて調べた。そしたら流行語のように何でも自己組織化って言えばいいような雰囲気だった。

《ノーベル化学者プリゴジン(I. Prigogine)は、とくに「動的」な秩序化が起こる非平衡開放系を「散逸系」とよび、散逸系での秩序形成を「自己組織化 (self-organize, self-organization)」と定義した。》

これだけだと RNA から人間まで、ゆらぎの中での準安定領域として、ほって

置いても自然発生的にできることになって面白くない。生命を滅亡から救おう。戦争反対の話が出てこない。階層の科学ではないが、個々の固体（反応系）を維持したい、戦争等による系の崩壊要因、いざと言う時のために energy の蓄積をしようと認識されるものが欲しい。

投稿者:  [Aki21054](#) 2004/ 6/ 2 22:40 メッセージ: 1046 / 1059

protein_crystal_boy さんの [1036](#) に対する返信です

re: 中立説も自己組織化

> 自然選択を根本的原理として崇めるのはもうやめた方が良くないか (藁)。

何の根本的原理が明確化されていませんが、文脈から進化の根本的原理ということでしょうか？ それでしたら、自然選択説を進化の根本的原理だと考えている進化研究者、おそらく生物関連の研究者も、いないと思います。ただし、自然選択説が環境に適応的な進化を説明するのに唯一といってもいいほど有効な仮説であることは間違いないでしょう。

protein_crystal_boy さんが引用されている安田先生も下記の通り書いていらっしゃいます。

「表現型レベルの進化の特徴は、合目的的である。例えば、生存に役に立てば、素材はなんでもよい。空を飛ぶのに動物のはねについていえば、鳥の翼は前肢の変化したものであり、昆虫はまったく違う起源のはねがある。飛ぶためには起源がどう違おうと、そのために役に立てばよい。(中略) このような合目的な進化を理解するには、(ダーウインの)自然選択説によらざるを得ない。」

投稿者:  [waya4](#) 2004/ 6/ 3 10:36 メッセージ: 1047 / 1059

Aki21054 さんの [1046](#) に対する返信です

自然選択とか複雑を言うけれど

> 自然選択を根本的原理とか複雑化を議論していますが、

系として、トータルの enthalpy, entropy, free energy の値は分りませんか。

菌、アミーバ、線虫、昆虫、魚類および人間と比較して、enthalpyの大きい順序はわかりませんか。生化学反応で生きている以上、複雑系反応（様々な反応からなる）に進化したとしても、系として、トータルのenthalpy、entropy、free energyがあるはずで、環境に適応的というのは、その状態が安定だ。平衡状態になろうとする動きですよね。

門外漢の発想で、問題外かも知れませんが、宜しくお願いします。

投稿者:  [Aki21054](#) 2004/ 6/ 3 23:21 メッセージ: 1052 / 1059

waya4 さんの [1047](#) に対する返信です

re:自然選択とか複雑を言うけれど

これは私宛ですか？

>自然選択を根本的原理とか複雑化を議論していますが、

私の発言ではないのですが？

投稿者:  [waya4](#) 2004/ 6/ 4 14:29 メッセージ: 1054 / 1059

Aki21054 さんの [1052](#) に対する返信です

生物のエンタルピー値を誰か知りませんか

Aki21054 さん、これは横レスでした。すみません。

>自然選択を根本的原理とか複雑化を議論していましたので。

結晶学を勉強していると、例えば、酸化チタンなど、金属チタンとの間で、非化学量論的に酸素欠陥ができるが、準安定な量比、または領域（free energyの底）が沢山ある。酸化チタンを還元していくと環境条件により、夫々の安定な底に向かう。化学反応でも同じ。電子のenergy順位でも同じだ。

生命は生化学反応の集合だから、系のエンタルピーがある。また、空間には、そのエンタルピーに適するような準安定な環境領域があり、生化学反応がそちらに向かって適応する。生物の多様性は、子孫を残し、あらゆる方向に拡散し、夫々の準安定領域に落ち着いた結果だ。

準安定領域で増幅し、はみ出した者はさらに新たな準安定領域を目指す。た

だ、生化学反応の中に、energy を蓄える反応が系の維持を求めるので、複雑化した？なんて考えているのです。

投稿者:  waya4 2004/ 6/ 5 10:15 メッセージ: 1060 / 1060

自己組織化＝複雑化

tikani_nemuru_M さんの [1053](#) に対する返信です

>確かにエネルギーの備給あるかぎり「自己組織化＝複雑化」が進む

単細胞生物である菌から細胞が 6~100 前後くっただけの生物までは、体の表面 energy と体積 energy の関係、つまり水分等に対する表面張力（曲率）の大小により、多細胞の方が安定なんて説明は一つの要因として成り立ちませんか（＝複雑化）。

体の曲率が高い微小な生物の体内水分は、僅かな温度上昇により直ぐに体外に出て、死をもたらすはずだ。それと、外部から遮断された環境での安定した代謝反応もそうです。

菌は不安定ゆえに、表皮を工夫するか、増殖の回転をあげてバランスを取る。あるいは、表面 energy を下げるために多細胞生物化と、増殖の回転を遅くした。また、単細胞生物は外部環境の変化、たぶん太陽の燦々と降り注ぐ磯の海水が溜る暑い場所で同種の仲間同士、ゲル状態となった細胞膜が乾燥を防ぐために固まり、満ち潮になればゾル化し海に帰り、引き潮になればゲル化する。

投稿者:  tikani_nemuru_M 2004/ 6/ 9 20:08 メッセージ: 1077 / 1085

waya4 さんの [1060](#) に対する返信です

>自己組織化＝複雑化

>菌から細胞が 6~100 前後くっただけの生物までは、体の表面 energy と
>体積 energy の関係、つまり水分等に対する表面張力（曲率）の大小により、
>多細胞の方が安定なんて説明は一つの要因として成り立ちませんか（＝複雑化）。

まあ、多細胞はいろいろと有利だろうし、おみゃーさんのいうことも無関係ではにゃーかもしれにゃーが。水中で生活していればその観点はほぼ関係にゃーでしょ。もともと陸上なんて、生き物の住めるところではなかったのだからにゃ。しかし、生物は陸上というニッチに適応してきたわけにゃんな
「系」の複雑化、という観点はいろいろ面白くてさ、系が多様化すればそれだけ多くの「ニッチ」が生じ、個々の種から見れば、その「ニッチ」に適応するためにさらに種が分化しますます系が複雑化・多様化することになるわけだにゃ

化学反応はおっしゃるとおり、free energy の低いほうに流れるのですが、生物がクレブス回路といってクエン酸サイクルによる酸化エネルギーを利用して活動を得る場合、反応の最終過程までの間にアデノシン三リン酸という高活性物質を貯蔵する、言い換えれば、反応の系として potential の高い状態が発生するので。

単純な系では完全に反応性生物ができて反応が終了するのですが、酵素など多くの介在物とその反応にかかわってくると、やがて、様々な酵素、RNA、DNA と組み合わせられ、目的とする反応生成物が変わり、それに伴い free energy が様々に変化します。

複雑化を言い換えれば、一つの反応が終了しても複雑化した系での終了はない。

大きな外的要因で全体の系を維持するための反応材料が供給できなくなるまで、free energy の potential を上げたり、下げたりの反応は続きます。反応材料が供給できなくなった時、反応は free energy の低い方のみに流れることになります。

生化学反応は、Energy を高めようとする反応工程の蓄積と、元に戻るのではなく、熱力学的に安定な集合（クラスター化；無生物→単細胞生物→多細胞生物→有性生殖）の流れのバランスの上に成り立っていると考えているのです。

ですから、サボる、楽をしたい気持ちは、反応で蓄えた energy を放出し、最終工程に向かうのでエントロピー増大の流れに沿っています。個人では死、人類では滅亡です。

逆に反応に勢いがある状態では、Energy を高めようとする満たされた境地にあると思います。いわゆる、学問に志し、得られた知識に陶醉する心境だと思います。

強引なこじつけですが、思い切った思考も必要かと。

『有機合成反応は、19世紀までは、全く起こすことができませんでしたが、近年、それが高压技術の発達で、容易に可能になりました。

偶然でも、その条件を設定すれば、確実に起こる。進化の尺度は、時間に対する偶然が、生ずる確率です。

それは36億年以前の話だった。

ただし、これらの生化学反応は反応系にエネルギーの蓄積が少ないので、反応系(生命)は環境に支配されている。勿論生成系にも生成系のエンタルピー値以上のものは無い。私も仕事の片手間、何とか論理的解答はできないかと考えながら40年経ちました。理工系の我々という論理的証明とは、

1. その命題に対する解答は、誰が行っても同じ結果になること。

2. 熱力学の流れに矛盾しないこと

としてやってきました。我々の生存は生化学反応にクレブス回路(クエン酸回路)というエントロピーに逆らってエネルギーを蓄積する反応系によるところが大きい。したがって、蓄積が大きくなるほど自然の流れからは遠ざかるので、不安定になる。そして、エネルギーの蓄積は、各自の活発化と文明発展でもあるので、文明発展は不安定さの裏返しでもある。』 →保留

ただし、空間には準安定状態のエネルギー順位が沢山有り、一人より集団のほうが、同じ境遇の人々は寄り添って慰めあったほうが心安らぐことがある。準安定なポテンシャル状態に安住できる。

生き物は自然からエネルギーを集めるよりも、集めたエネルギーの塊である相手を互いに食い合う方が効率的だ。しかし、彼等以外の敵がいれば団結して戦う。準安定なクラスター集団となる。

個々の系を死守するには単細胞は多様化により、多細胞生物の方は有性生殖などによる複雑化で生き残る。

(これは電子バンド理論で使用する空間のエネルギー順位、準安定場から類推した私の推測。無理があるが、個々の性化学反応により一度底離れたポテンシャルエネルギーは、元のところには戻らず、互いに合体しあいながら、シャボン玉のように上がったり下がったり、準安定場を彷徨よう。心はその流れに対応しようと脳が思考しだした現象。それぞれの分野の科学者はそれぞれの分野でかなりの解析を行っていると思いますよ。我々が理解できないだけってことがかなりある。あちこちの知識を集めて誰かが統一した物語を語る時を期待したい。

[上に戻る](#) [Index](#) [クオリアの進化](#)