物質と精神の架橋

右衞門佐重雄

一、問題の性格

科學の進展に伴い、理性はその光を倍加し、すべては合理的に系統だてゝ理解され、ます〳〵事物は普遍的に認識されるに至つた。從つて、物質に對する理性的科學的認識の場と生命に對する直觀的認識（形而上學的認識）の場との接觸を問題にし、その玄妙なる接續を自覺して始めて、一切の自然に對して一貫した綜合認識に至ることが出來るのである。

人間が生存の事實に立脚してこの綜合的認識による統一性を見出さねば、如何に時が移るとも、その生存に於て主體性を無理なく生かすことは不可能であろう。私はこゝに、現實の現象的自然によつて培われてきた科學の知性を生かして綜合的に自然の實體を認識する方法を追求し、かゝる過程を通じて、現代的な一つの形而上學を打ち建てゝゆく。現代に於ける形而上學への可能性は、恐らくは、かゝる狹い純粹な通路においてしかあり得ないように思われる。それは科學と眞理を高揚するものでなければならないからである。科學が客觀的な世界の構造を明確にしてゆく以上、形而上學の方向も、客觀的存在の構成に對する科學の知性を通過してはじめて本來的に現實的なものと顯わに結ばれるのである。かゝる顯わな現實が反映されていなければ、人間はそこから安靜を受けとることは出來ない。

物質と精神に關するかのデカルトとガッサンディーとの對抗は、現代の科學的な知性によつて、一層強い力で現れている。このことの調停に一歩を踏み入れること、時代的意識の對抗に科學的な照明をあててスピノザの和解を現代に復活させることが私の企圖である。

さて、われ〳〵が對象を觀照するとき、これを素朴に觀る立場と、科學的理性に立脚して觀る立場と、神祕的に直觀する立場とがある。そして事實は、これを結合して對象の成立を認識しているのである。いわば形而下的な觀照と形而上學的な觀照とを綜合して對象の實體を認めているのである。現代に於ては、かゝる二つの觀照の職分とその支配圏の間に引かれている境界線が問題になつて來ているのである。一方は科學哲學的ならざるを得ず、一方は宗教哲學的ならざるをえないというよう

になつてきた。自然の構造と精神の構造、自然の構造と歴史の構造、人間的生存の事實の中にある物質と精神は、共通の類(genre)には屬しないけれども、兩者はその存在に於て比論的に對應的媒介的である。かゝる比論によつて對象の實體を認識するという方法は、「形而上學的對應原理」(principe correspondant métaphysique)とでも呼ぶべきもので、これこそ過去の一切の形而上學の底流をなしているものであるが、われわれが理性の判定範圍を「確認できる」(Il peut reconnaitre clairement)という條件だけによつて更に擴張し、物質の科學的神祕性の確認と生命における宗教的神祕性の確認との比論をも宇宙解釋の技術として、或は綜合理性(raison synthétique)の法則として採用するならば、一方、現代の科學理性を開放し、一方、宗教的直觀に對して客觀的知性の裏付けを與えることゝなるであろう。かゝる綜合理性によつて一切に對して統一せる知見を開くことは、やがて、科學記號や科學法則の上に無限の實在を飾る所以となるであろう。

蓋し、我と神とは、體驗の充溢に於て、躍動する直觀によつてのみ直接に結ばれるものであり、論理の中に固定した觀念や記號や圖形によつて達しうるものではないことは知つている。まさに、眞理はそのまゝ法則ではない。然し、神の統一の秩序を抽象して、これを、或は形而上學として論理化し、或は科學として圖式的記號的に法則化して解釋することは、ひとり理性的人間の特權である。かくてはじめて自覺體としての人間の位置があるのであり、法悅と感謝の感情のみに終ることはなく、

自然の中に新らしい創造を展開する能力の持主たりうるのである。從つて冷嚴なる理性によつて世界を正確な記號と圖形によつて解釋し、而もその圖形の中に無限の意志と感情を讀みとることは望ましい人間の業であり、そこに所謂理性的信仰の目標が置かれるのである。現代人に信仰を喚起するためには、かゝる方法によつて知性の次元を止揚することが緊要事であり、科學の知性に矛盾なく創造的生命の普遍我にいたる知性の架橋が必要なのである。それがために、私は、物質の科學としての物理學と生命の科學としての生物學の知性を通して綜合的認識の技術を設定してゆこうとしているのである。そこで先ず、物理學的認識における世界解釋とその世界像(image d'univers)をみることから始めなければならない。

二、物質的自然に對する科學的認識

――究極的要素――

一八三〇年以來、物理學者達の注意は物質全體としての集團現象よりはもつと微細な方向に向けられた。それは、物質の要素及び要素の存在に關聯した現象、分子や原子の內部の現象、物質の要素及び光の構造の分析とこれらが總括的な現象を生ずるに至るために必要と思われる要素的作用の嚴密な規定というようなことの研究であつた。

これらの物理學者の研究によつて、可視可觸の實在に對するニュートン的或はガリレイ的見解から機械的に解釋出來得ると信ぜられたものゝ根柢に、更により深い固有の調和の存在を示

す諸事實が認められるに至つた。これらの新しい物理像は素晴らしい數々の發見によつて例證されている。

即ち一八八〇年頃クルックスは眞空放電の研究の折に陰極線を發見し、その性質はJ・J・トムソン等により研究が進められ、その後間もなく陽極線も發見された。一八八四年頃バルマーは原子から出る光のスペクトルに關して、殊に水素原子について、極めて特性的な系列のあることを知つた。一八九五年、レントゲンは陰極線が硝子にあたつて發する螢光を檢しているときにX線を發見した。これは後に、一九一二年、ラウエの結晶によるX線回折の實驗によつて確證される。X線の發見に引きつづき、一八九六年ベクレルによつてウラニウムの、一八九八年キューリー夫妻によつてラジウムの、放射能が發見された。われ〳〵はこゝに數々の實驗を列擧する代りに、一九一一年、原子の不思議な構造を明るみに出したラザフォードのα線と原子の衝突の實驗を記念するにとゞめなければならない。

彼等によつて明らかにせられたことは、原子の質量やその內部の活動や形狀は實に特殊な仕方で協調持續されているということである。原子というものは緊密に調和した內的特殊活動を維持する一個の體系であり、そして、その活動はその環境に逸散してしまうものではない。その質量や性質はこの活動に依存しているのである。これらすべての活動に對して、われ〳〵は、ニュートン的概念を以てしては、何等說明を與えることが出來ない。ニュートン物理學の基礎概念は更により基礎的な概念によつて說明されなければならなくなつた。近代物理學者、殊に原子核物理學者を中心にわれ〳〵の前に開かれて行つた新しい世界は、嚴正な事實として肯定しなければならないものであるけれども、實に驚異的なものである。物質的自然の奧底がわれわれの前にだん〴〵變貌してきたのである。物質という言葉がわれ〳〵の祖先に聯想せしめたものは、一定の空間容積をもち、空間を連續的に埋め、それ自體は靜止せる塊であつた。或は、固くて不活性な粒子——不可分的原子——で構成されたものであつた。然し今では、物質は主として虛ろな空間から出來ており、その中で帶電した微粒子が超高速で運動し、而も或は、自らも旋回しているということ、そしてこの空隙は素晴らしく尨大なものであつて、原子の構成は太陽系を小さくしたようなものであること、を知つている。ラザフォードの實驗はこのことを、即ち原子の宇宙には天文學的な宇宙或は太陽系の縮圖が存在していることを示したものである。天空の幕屋に廣大無邊な擴がりをもつて散在する天體にわれ〳〵は深い感銘を覺える。然し、原子內の粒子に對する虛ろな空間の割合がこれよりも遙かに大きいということは實に素晴らしいことである。天文學は群星の輝く天空の驚異を擬視することによつて發達した。新しい科學は、砂塵の一點の中にも太陽系や銀河や島宇宙の光が輝き、奇跡と神祕が燃えていることをわれ〳〵に敎えている。

かくて、この微視世界に對し次々と纖細な實驗が繰り延べられ、それを支配する理論が高級な數學と新たな概念によつて打ち立てられ、自然はます〳〵明るい神祕に輝いていつたのである。かくて自然界は、光子・電子・陽子・中性子・中間子等の

素粒子によつてそのいろ〳〵なものの組合せによる構造物として出來上つており、それらは量子力學という運行の法則に支配されているということが明らかになつた。そして、この法則は二つの方法で表現される。一つは、空間の場所場所に眼を固定して、そこにおける物理的量が時間的にどう變るかを法則化したもので、場の概念で示され、いま一つは、問題にしている物理的性質が零でない場所に注目し、その場所の時間的移動を法則化したもので、粒子力學的な形をとる。そして、空間はこれらの基本的な量を空間自身の屬性に應じて傳達することが出來るのであつて、こゝに、場の概念と量子の存在とは相補的に(complémentairement)矛盾なく結ばれている。しかも、これらの基本的な量としての素粒子は、相對性原理の立場では空間それ自身の屬性と考えられ、非常に基本的な性質を帶びて來る。これは、彈性波や空氣中の音波の場などとは事情が根本的に異なる。後者は彈性體中の原子分子の振動の波であり、空氣の壓縮波であつた。然るに、眞空中をゆく電磁波としての光の波は空間それ自らの中に現れるものである。空間とは、空であり、カラッポである。この物質ならざる空のゆれ、空の波として光があるのである。光は空そのものの別名としてしか考えられないものとなる。光は、空そのものの性質に歸着されるという意味で、音波や彈性波のような物質的媒質に屬するものよりもより基本的な概念を形成する。空間そのものは元來空であるから、物體座標を伴う觀測者が動いているとか止つているとかいうことは意味をもたない。かゝる基本的な場の法則は如何なる觀測者から見ても同一であるという特性を持つ筈である。法則が觀測する座標系の運動狀態に關係してはならないという普遍性の要求を、物理學者は、場の方程式がローレンツ變換に對して共變的(covariant)でなければならないという。これは、場の方程式が普遍性を持つためには勝手な形をしてはならないということである。實際に、音波の方程式等はこの要求を滿たさず、われわれは音波を追い越すことすら出來るのである。ローレンツ變換に對して共變的な形をしている方程式は、マックスウエルの電磁方程式以外に、デイラック、クライン・ゴルドン、プローカ等の名をもつて知られている。これらの方程式に從う場が、物質的實在そのものの正しき要素的客觀的表現として見ることができるのである。これらの場を量子的に取扱い、そこに現れる粒子を、「空間そのものの落し子」として、光子・電子・陽電子・陽子・中性子等と名付け、これらが、物的自然の基本的な構成要素として考えられるようになつたのである。

もはや、これらの素粒子は、昔のアトミズムから類推される「不可分なもの」「一定不變のもの」ではない。そして、A電子とかB電子とかいうアンディヴィデュアリテエも消えてしまうのである。Aの場所にあつた粒子が消えてBの場所に現れるということがあり得る。而もそれらが同じものであるかどうかを問うことは出來ないのである。而も尙驚くべきことには、素粒子は相互作用を通じて互に移り變るのである。宇宙線中のμ線が原子核にあたつて陰陽電子の對を發生する。これは電磁波の

エネルギーが物質粒子になつた、換言すれば、空間そのもののエネルギーから物質が生れたことである。逆に、陰陽電子が合體して光量子二個を發生する。これは、物質が消滅して光子場のエネルギーに、或は、空そのものの波になつたのである。或は、中性子が電子とニュートリノとを放出して陽子となり、中間子が電子とニュートリノとを出すというごとく、互に變換するのである。

これらの場合には、一つの不可分な粒子が自己を保存するのではなくて、場が一つの系として、エネルギーとかチャージとかモーメンタム (quantité de mouvement) とかを保存するのである。從つて、物質をその根本まで辿り下げれば、そこにはもはや、空そのもの、場そのものの中にある一つの作用源とそれを成立せしめているいろいろの種類の空間的波動があるのみであるということに歸する。實に、物理的客觀的には、物質や光の究極は、何か空間の中に作用を起す力の源 (source de force) として、エネルギーとして把えられているのであつて、この力の傳達は、波動として解釋されうるものであることを知るのである。而もこゝに、素粒子の場としての光子場・電子場・陽子場等の中で最も基本的な場は光子場であると見ることが出來るのであつて、これが無を物質的有につなぐ最も單純な基礎の場であり、これこそ、空そのものの最初の物質的顯現であるとも云い得る。というのは、電子や物があるということは、すべてこの神祕な光の場の上に於て現れていると見ることが出來るからである。一切の物質の存在を客觀的普遍的に認識できるのは、われ〳〵の感覺において、その根本を光（視覺）に負うている。從つて、物質の客觀的認識からすれば、電子等の物質的素粒子場はみな、この基本的光子場との交渉によつて始めてその存在に入るのである。

かくて、一切の物質は空そのものゝ屬性としてその作用を發揮しているということと、空そのものの物質的基本の顯現は光子場であるということを認めざるを得ないのである。われ〳〵が客觀的に、物質相互の外的關係を作用的に追求し、その理法を抽出した結果、それは、空間の屬性に、卽ち空そのものに內在する秩序とでもいうべきものに歸着してしまつたのである。

こゝにわれ〳〵が畫いて來た物質的世界像は、一切の目的論的な見方や意志や感情を排して專ら物質間の關係の仕方を研究してきた科學にとつて當然の歸趨であり、これが科學的認識の究極である。物質的空間性の變貌を研究して來た科學は、かくて、空間そのものの根柢に動いている理法を解釋せんとするまでに至つているのである。物理科學とは、空そのものに支えられた物質相互の關係一般の中にあらわれる秩序を理解して行く學問であつたのである。

以上は、最近の物理學の世界像をかゝげたのであるが、こゝに、純粹物理科學の立場を一轉して更に一歩を進め、物質とは何かという本質論的な問を出して見よう。物理學における立場と方法の出發はデカルトのそれであつて、物質は專ら延長性に於て見られ、物質の世界は根元的に非實在的な單なる運動の體系であつた。しかし物質とは何かと問うとき、確かに、それは

このような體系ではない。事實、物質の世界はわれ〳〵に抵抗し來ることによつて確かにその存在を主張している。われ〳〵はこの抵抗によつてその實在を疑うことができないのである。問えば、その仕方に應じて、一々の手答を獲する。それは構成的な力として存在しているのである。この力の樣相を限定するために物理學者は數々の實驗を構成してきた。これらの經驗を數學的記述によつて抽象してきた結果、その究極の概念として素粒子を見たのであつて、從つて、物理學に於てはこれらの素粒子はレアリテと關係つけて解釋せざるを得ないものなのである。それは、實に、物質の究極的存在の理性的解釋である。物質とはかゝる樣相に於て存在しているものであると解釋せざるを得ないものなのである。確かに、われ〳〵は、物體が示す接觸と抵抗によつて、その實在を疑わない。然し、その實在を何處に見るべきか。それを、不可分な要素的單位としての素粒子によつて考えんとするとき、素粒子が物質粒子として延長をもつかぎりでは、それはまだ不可分のものではない。如何にしても、われ〳〵は、その延長性においては、眞の實在を見ることは出來ない。われ〳〵はむしろ、それが外に向つて保つている內的な力の中に、物質の世界に相對的に發現される作用力の中に、その粒子固有の能動的な活力（activité）の中に、その實在を見るのである。常に保存されているものは、物質かそのその究極の一點に於て內包するかゝる活力の總和である。而もかゝる「力」は、空間そのものとの關聯性に於て、卽ち、場に浮び出たものとして發現されるものである。而もそれらの作用は、空間そのものの波動として傳えられるということが結果されているのである。こゝに、物質的實在の作用を表わす波動は、要素的單位間の作用の秩序として顯現されているのであつて、これによつて、物質の世界の相互調和が豫定されていると見られるのである。

さてこれらの物質要素は物的自然を構成する個體としてあくまで固有の內包的原理を保ち、而も自らは物質的世界の無限の要素に對して無限の作用的對應を示すものであるが、一たびかかる粒子の集團が限定されるとき、卽ち、閉じられた一つの孤立系が構成されるときには、その相互作用には一つの方向性が見られるのである。それは、相互的な關係が均等になるような方向に作用力が顯現されること、そのような方向に向つて新しい調和を見出してゆく可能性を持つているのである。卽ち、非平衡の物質的粒子系の相互作用軍體の結果は、等ポテンシアル（équipotentiel）或はエネルギー均等配分（équipartition de l'énergie）の方向に向うのである。實に、これは、一つの靜寂の地平に向つて進む物質的平等化の方向である。この物質的集團に關する無秩序無差別化の方向性は、熱力學第二原理、卽ちエントロピー原理として示されている。この作用的無差別化の方向性こそ物質的世界の動的特徵であり、われわれはやがて後に、かゝる物質の平等化の方向性が精神的能動に對しての受動を完成し、かくてこのことによつて、新しい物質的組織を構成して進化する創造的世界の能作的構成の可能性が現れるのを見るであろう。

三、生命的自然に對する認識

(一) 物質現象と生命現象

さて、物質の世界より眼を轉じて生命の現象をみるとき、生命の事實は客觀的自然科學の方法によつて果して完全にその眞相をわれ〳〵に示すであろうか。實は、生命の活動は、純粹の物質現象の如く單なる要素の結合や集積としてではなく、そこには分つべからざる「全體」としての合目的的な動きが見られ、自然科學的な認識の達し得ない所謂辨證法的な機能の範圍がある。生命現象とは何か、生命現象と物質現象とを區別するのは如何なる根據に基いてなされるのであるか、生命現象は如何にして可能なのか、ということを批判的に研究してはじめて、生命の物質に對する關係が明らかになるのである。

さて、このことを果すためには、科學的認識の範圍を超えて形而上學的な認識が要求される。然しこれが科學哲學的な意味で解決され、しかも逆に、その形而上學の反映として物質に對する科學的認識の場が肯定出來るならば、これは物質と生命についての一つの形而上學としての名を保つであろう。

さて、生命體の物質的な特徴として、或る人は「それは、外界との間に物質の出入をゆるす動的な進開放系で、內部に於ては物質の不可逆的な化學反應が行われているものである」という性質をとり上げるかも知れない。然し、「生命」という觀念を離れてこれを文字通りに理解するとき、生命現象を一つの物質系の現象と區別する何ものをもそこから引き出すことは出來ない。果して生命體を直接には物質的ならざる概念、卽ち自己形成作用や合目的性やその內面的な歷史性や進化や遺傳等の概念と結合することなしに理解することができるであろうか。卽ち物質的環境の中に特有の形を顯現してゆく生きている主體というようなものを考えることなしに生命を理解することが許されるであろうか。生命の現象に於ては其の原理や公理は決して明白なものとは見えないのである。生體と其の環境、生體の部分と部分との關係は、われ〳〵が物化學的と呼んでいるものとはその趣を異にしている。生體は絶えず自己を環境に、或は環境を自己に適應せしめている。そしてこの「適應」によつて生體の活動と其の構造が獨特な仕方で維持せられ、世代から世代へ傳えられてゆく。而してこの維持こそ物化學的原理によつて直接記述しえないものなのである。こゝにいう獨特の仕方でとは辨證法的にという意味である。生命現象の特徴は實にその辨證法的な性格にある。卽ち、生命の流動を維持してゆくためにそれは開放系であると同時に、自らを保つためには閉鎖系でなければならない。それは外界と交流變化しながら自己同一を保持している。またそこには、部分的多と全體的一が同時に見られる。一つの細胞は獨立しながら全體的生命の部分になつている。個體の生と死によつて生命は時間的持續の連續と非連續であり、生命の持續は直線的連續的であると同時に回歸的飛躍的である。また、生命は單に個體的のものでなく、單に環境的のものでもない。生命は寧ろ個體と環境との關係にあり、個體と環境の力率的な辨證法においてみられ、個體は環境の自己限定

として成立している。かゝる生命の辨證法的な性格によつて、その現象には、單なる物化學的因果律では規制されないものが現れているのである。

生物學に於て特有の意味で使用される「生命」や「機能」や「遺傳」等の觀念を物質科學と關聯して如何に理解するかに於て、十九世紀中頃までの生物學者の見解は、一般に所謂「生氣說」(vitalisme) として知られている觀念に立脚していた。卽ち、生體の一々は生命原理或は生命力という特殊勢力の作用の處在であつて、この特殊な生命力が行動の特異性を決定するというのである。しかしこの素朴な生氣說は十九世紀の後半に於て殆んど排除された。それは、進歩せる科學的實驗によつて生體の內部におこる現象は生體の外部の客觀的な條件卽ちその環境に依存することが一層明瞭になつてきたからである。かくて生命現象の外觀はともあれ、物理的諸科學と生物學との解釋の間には究極に於て相違はあり得ない。生物學的現象の研究に於てわれ〳〵の目指すものは生命現象の一切に對して物理化學的解釋を付することでなければならないという觀念が生れた。これは前世紀後半の大部分の生物學者の理想となり、生物學、殊に生理學は有機體の物理的構造、生命活動における物的因子の諸作用、生體の構造や形態の物化學的組成を記述する知識の體系となつた。然し生理活動を物化學の過程としてのみ、そして生命を物質科學の原理のみで解釋せんとする結果はいつも失敗に歸し、かえつて物質を生命的とか無生的とかに區分せざるを得なくなつた。かくて再び、生命力は重要な殘滓のまゝで殘つた。而もこの殘滓の中に、生殖や遺傳や同化や分泌など、正しく生物學生理學の基礎的なものと思われるものの全體が入つてしまつた。「生ける物質の體系」(système des matieres vivantes) というような曖昧な表現によつて、ある種の機械說は生氣說に對する單なる反動的形式にすぎないもののようになつた。實際、生理活動や遺傳に關する多くの發見は、その中に見られる協力的持續 (durée coopérative) の事實を包み得る物化學的說明を想像することを益々困難なものにしてゆくのである。かゝる生命の統一的持續は、物質の體系に對する物化學的概念からすれば、全くの奇蹟である。

有機體とその環境とにおいて持續される「全體的統一」は實に能動的に顯現されているものである。而して、われ〳〵がかゝる統一を實現している有機體と環境の構造を考察するとき、それらは互に特殊な仕方で調節されていることがわかる。環境は生體の一々の部分の構造の中に表現されており、部分は環境の構造の中に起源をもつている。かくて、有機體の構造とは生命が維持されるように調節せられた連續的活動の表現であることを見る。われ〳〵はもはや、生命現象に於ては、環境の作用と有機體の反作用とを分離することは出來ない。而も、これと同樣に、有機體の構造は環境の構造と分離して考えることは出來ないものである。かく、生命の構造と活動は、物理的構造及び作用として見られるものでなく、有機體の生命とよばれる統一的持續の不可分割的現れとして見られるのである。この統一

は有機體と環境との關係のみならず、單位的統一をもつ細胞の集合たる部分間の相互作用にまで及んでいる。或は、有機體の一々の部分は、たゞにその有機體の他の部分とのみならず、環境とも不斷の能作的關係（relation active）にあるということができる。從つて、生物學の課題、卽ち生物學的知識の增大とは、生命の維持における活動と構造のあらゆる細部が全體的統一において如何なる地位を占めるかを發見すること、卽ち、問題にしている部分の活動の機能が生命の持續において如何なる役割を演じているかを見出すことであるともいゝうるのである。

ホールデーンはかゝる生體と環境との全體性を强調した著名な生物哲學者の一人である。彼は、傳統的機械論的生物學に對してはいうまでもなく、從來の生氣論をも難じ、それは、生體の環境に對する作用反作用を生命活動とか生命原理とかいう概念によつて假裝するものであり、生體と環境は分離されないのに觀念や思索に於て分離しうると假定することにその最大の缺陷があるとしている。そしてわれ〳〵が生物に對してなす觀察においては、部分と活動とは相互に分離し得ないものであり、生物學的解釋に於ては、物理的解釋に於ける如く單に物質と勢力とが影響を受けているというかたちで知覺しているのではなく、生命の維持という全體的持續の概念によつて解釋しているのであり、これら二つの解釋に於て、われ〳〵はいわば、知覺の樣式を變更しているのであるとする。然し、彼の如く、全體論に過ぎてこれら二つの知覺を全く別物とし、その間の關係を問題にすることがなかつたならば、卽ち、物化學現象と生命現象とを全く類の異るものとし、生物學の基礎的作業假設を物化學のそれと全く切り離してしまつたならば、個と環境の相互作用、部分相互の作用に目醒めんとする哲學の科學性は失われることゝなるであろう。

蓋し、作用に目醒めるためには、われ〳〵は要素を分離して考えねばならぬ。例えば、彈性力學における物體內部の應力（tension）は、面を界して物體を二つの部分に分離することによつてはじめて定義することが出來るのである。われ〳〵は作用の自覺のために、科學的哲學たるために、互に能作する要素を分離し、その間の作用の論理を追求しなければならないのである。

ホールデーンは「私は、力の及ぶ限り、生命なるものの存在が生物學の公理であることを力說したいのである。われ〳〵が生物學で研究しているのは生命なのであつて、物理學や化學の因果概念で述べられうる現象ではない。尙又生命は所謂『生命原理』（vital principle）なる概念とか、或は物理的に解釋せられた環境と作用し反作用する『生命活動』（vital activity）という假裝した生氣論的概念によつて表わされることも出來ない」という（Haldane, J. S.: Philosophical Basis of Biology）。まさに彼の哲學は個々の要素を主體化する方向には向つていない。私は彼の哲學を否定するものではないけれども、然しわれわれの問題は、生物の生命的全體性を科學的物質との關聯において、それを如何なる論理の技術において理解するかというこ

とにあるのである。全體的協調は如何なる要素的作用によつて實現されているのか、卽ち、物質的な基礎の上にそれはどのようなメカニズムで行われるのかということが問題なのであり、從つてわれ〳〵は、生體が環境の中で生育し、維持され、そして更に行爲しうることの科學的能作的契機（moment actif）を論理化しなければならないのである。こゝに、現代の進化せる理性のうちなる論理の技術によつて、生命の物質的協調、或は生命の流動的全體性を作用哲學的に理解せんとする位置にきているのである。而して、この道程を明らかにするために、今一つの註釋が必要である。

われ〳〵は今まで、物理的諸科學との關聯において生命現象の特異性を強調してきた。かくて、生物現象とは生命という概念によつて表現される「協調的持續」「全體性維持」であることを見てきたのであるが、更に廣く生命の現象をみるとき、これを特徴づけるものはこれだけでは足りない。そこには高等動物人間において見られる意識行動がある。かゝる意識行爲の存在が顧慮されるとき、生命現象は、單に生物學的に解釋されているのではなく、更にかゝる立場を越えて、意志的行爲の舞臺として經驗の世界を取り扱う心理學の部門に踏み込むこととなるのである。

然し、物化學的立場から原子的質量の世界と見られるものも、生物學の立場から全體的適應と維持の世界とみられるものも、心理學の立場から意識的行爲の世界とみられるものも、いわば次々と重ねられた世界であると考えられるのであつて、事實、われ〳〵は物質的・動物的世界にいると同時に、常に意志的行爲によつて知覺せられた世界におり、關心と價値の世界にいるのである。物化學に於ては、價値の意識は主觀的現象であるとしてこれを排除し、たゞ客觀的なもののみを抽出せんとする。かくて非常な單純化を完成するのであるが、然し一方、心理學・人文諸科學の立場では、一切は知覺及び意識行爲の中に表現せられた價値と關心に關聯している。物化學・生物學・心理學の區別は、われ〳〵が世界を經驗する上に於てその經驗を如何に解釋するかの抽象の程度の大小にかゝつているのであつて、それらは同一の世界の異る側面の解釋に過ぎない。

さて、私はこゝに思索の主要な道程として物質と精神の接觸の場を作用的に問題としているのであるが故に、精神そのものに關する心理學には立入ることなく、直接に、生命なる全體的持續が如何にして可能か、物質とか意識とは如何なるものか、そして、嘗て二元的に峻別せられた一方の精神の働きが一方の物質の世界と應合して生命的秩序を維持し、或は物質的世界に向つて行爲を實現しうるのは如何にしてゞあるか、そのダイナミックなメカニズムのみに着眼してそれを成立せしめる論理を包む場を解釋することを問題とする。かゝる物質と精神に關する科學哲學を通して宗教の哲學を望見せんとするのが私の道標であつた。從つて、個人の關心と價値に對應する內省的心理科學が當面の問題ではなく、寧ろ、心理が客觀的物質の世界に延びゆく外轉的科學（science abducteur）、心を物質につなぐメカニズムを追及しているのである。それは只一途に、人間の

到達せんとして達し得られざる謎の本體の作用的側面の樣相を科學的に照明せんがためである。この故に、意識的行爲の世界、知覺せられた世界、心理學の世界に永く留つて、經驗や記憶や先見等について、いわば人格の顯現の諸事實について、思索することはしない。

さてこゝに、純粹に生物學的な現象——成長や再生等の現象——の範圍を越えて、心理學的な契機を含む一つの生命現象の實驗を取り上げてみよう。いま一個の生物としての人間を力學の對象として選び、物質の場合と同じ方法で、これに一つの力學的な作用を與える。卽ち、人間の足に紐を結びつけて引つぱるものとする。このとき、一定の力學的力を加えるとしても何が起るかは全く豫期できない。卽ち、前方へ引くことによつて相手の足は反對に後方に退き、豫期せざる大きさの反作用を受けることもあり、また殆んど無きに等しい微弱な力によつて足が前方に來ることもあり、或る範圍では力の如何を問わず足が動かぬ場合もある。これ等の場合によつて、その人間の性質を、われ〳〵が旋毛曲り・從順・頑固等と分類するが、そのことは今どうでもよい。こゝでは、力學的法則に關する知識だけでは豫見できないことが起つたということを指摘すれば足りるのである。われ〳〵は力學的法則で豫見出來ない電磁的、或は熱學的現象を知つている。然し、これらの現象も一つの法則系に導き入れることが出來る種類のものである。生物に對する實驗に於てわれ〳〵が「豫期できない」というときの意味はこのことは全く異つている。無生的物質に對する實驗に於ては、それが時間的に繰り返すことのできるものとして、再現可能のものとして、或は惰性による豫想によつて、そこに心安さがあるのに比して、生物に對する場合には、繰り返されないものとして緊張している。いわば、われ〳〵は實驗することに於て一生懸命になつている。變化を孕んだ未來からの壓迫によつて、われわれの好奇心はより活潑に動いているのである。かゝる實驗者の心理の差こそ實に生物學的實驗の特徴をなしている。こゝに、われ〳〵が物理的と呼ぶ一連の法則によつてそのあらゆる變化を決定しうるものを無生物であるとすれば、測定しうる變數の函數として完全にその行動を決定することができない對象を生物と呼ぶことができるであろう。事實、われ〳〵は生物をそれが內部から起す行動によつてのみ無生物と區別することができるのである。そしてこのことは高級な生物に至つて一層顯著である。

生物現象におけるこの特徴にもかゝわらず、われ〳〵の力學的實驗における生物の行動は力學の法則に矛盾しているのではない。

紐にくゝられた人間は、地面との摩擦によつて紐の張力と拮抗靜止しているのであり、これら二つの力の差によつて前進後退するのである。また、生物は無生物と同じく重力によつて加速落下する。また、生體內で行われる化學反應は化學の法則に從つて起り、エネルギー恒存則をみたしている。生體の體溫の維持には酸化燃料が必要であり、胃の中で起る化學反應は試驗管內で再生することができる。これら一切の現象に於て、凡そ、

物質的作用を現わす勢力に對して、或は生體の巨視的な質量の運動に關して、科學的法則に矛盾する何者をも見出すことは出來ない。而も、生體內部で行われる化學反應の斷片の一々は實驗室で再現できるのである。然らば、それでも尙存在する生命現象の特徵は何か。

さきにわれ〳〵は、生命現象の特徵を協調的持續とか全體的統一とかにおいて把えてきたが、然し、このことについても、これらと類似な事態が物質の原子的な世界に於ても見られる。例えば、原子による光の特性的放射と吸收とに於ける調和的關係の如きである。かくて再び、生命現象を物質現象から區別してこれを特徵づけるものとして、內部から自開してゆく「生命」という概念そのものであるという循環定義を强調しなければならなくなるのである。それは何物かに向つて世界に新しい物的秩序を顯現してゆくことであり、物質的秩序の流動的維持と形成であり、流動的平衡の顯現である。

こゝに於て、生命現象の中にある「物的秩序の動的生成」という概念は、さきにわれ〳〵が相互に作用する物的要素の集團に於てみた熱力學第二原理、卽ち「平等化・無秩序化」の方向性に對比して能動的地位に立つものであり、實にこの對比こそ、物質科學から生命科學に移りゆく際に現れる最初の問題である。卽ち、無生物質に適應される第二原理が生物體に適用できるかどうかという問題である。元來孤立系に對してのみ適用され得るこの原理を常に閉じられていない生體に適用することに意味があるかどうかという、いわば問題以前の問題を論議することを暫くおき、普通の考察からすれば、生體に於ては第二法則が行われないというよりは、そこでは寧ろこの法則が逆行するように見える。卽ち生體は負のエントロピーで養われているように思われる。生物に於ける誕生とか、再生とか、食物の同化とか、生長などという現象の中に、統制や整頓が見られることを誰も否定できない。生體が破壞に抵抗し、外傷や病氣を治すというようなことは、無生物に於て全く類似を見ない特性であつて、これらの性質は、所謂、全宇宙の死と消滅を指し示す第二原理と如何なる關係にあるのであるか。われ〳〵はこゝに、この原理と强い接觸を保つような一つの「統制原理」の存在を想像しないではおれないのである。これは、一切の物質的混沌を利用して一つの巧妙な機械を實現している何らかの可能性なのである。

この原理は生命體が死滅するその直前まで續いている。そして、この瞬間を境としてその働きをやめる。このときには、さきにわれ〳〵が採り上げた紐の力學も、物質に對する力學的經驗の範圍を出ない。そして第二法則はその全面目をとりもどすのである。このことは生體組織の破壞を意味しているのであつて、そこにはもはや、治癒もなければ、病氣に對する抵抗もない。生體の破壞と散亂はきわめて短時間に完了し、構成物質は全く物質的自然の性質に還つてゆくのである。このことによつて、かの生物哲學者は、生物には客觀的に規定されない主導原理、所謂「生命力」が存在し、これが生物の自由な動きを發動し、その動く方向に沿つて全體を統制するのであると主張する

に至つたのである。こゝに於て、科學者は、この主導原理と第二法則との關係がどうなつているか、生體の中には第二法則の作用の時間的進行を左右する力が存在するのか、そしてそれは如何にして可能なのかを問題にするのである。こゝにわれ〳〵は先ず、生物學者の所謂生命力とはどのようなものであるかということを批判し、次に、物理學的に生命を解釋せんとするときに起る困難、卽ち第二法則と生命の接觸を追求することによつて、生命の物理學的な特徴を明かにしなければならない。

(二) ヴアイタリズムとメカニズム

——形相生物學と解析生物學——

生物學者は有機體の細胞の中に遺傳因子なるものを假定し、これがそれ〴〵の特色ある細胞分裂を支配するものとなしている。これによつて細胞はその子供を生じ、周圍の物質を同化して成長し、次々と分裂して複雜な有機體の部分を形成する。しかもこの部分は、全有機體の組織の中で特殊な任務を遂行する能力をもつている。幸運なる或る生物學者は胚細胞の染色體の中に含まれた蠅の赤い眼を發達させるに必要となる遺傳因子を含む微少な場所をつきとめることができた。然し、蠅の白眼を發達させるに必要な遺傳子 (gene) が赤眼のそれとどう違うかということについての物質的裏付けは何も判らないのである。また或る細胞がどうして眼を形成し、或る細胞は足を形成するように成長してゆくか、これらを決定する要素については生物學者は沈默している。また成長や再生について見るとき、無機物の領域においても、生物の神祕的な變化の性質と似た例がある。雪の結晶に於ける精美な模樣の成長や、或る種の液狀結晶において斷片が完全な原形を再生するなどはその例である。然し、これらの相似も、生物と無生物との間隙に橋を架けるようには見えない。結晶は、生物の細胞におけるように內部的に分化し、再生によつてできた各部分が有機體全體に對して或る特殊な機能をもつというように再生する力を持つていない。これら二つのものの相違を微視的な構造における相違に關係づけることができないので、生氣論者の名をもつて呼ばれる生物學者たちは生物の中に生命力という特別なものを認め、それが生物を物理學で規定できないような方法で動くように導くのだという結論を出しているのである。一般の生物學者達も、彼等とともに、均しく、有機生物體の行動は測定可能の變數の函數としては完全に規定できないということを認めているけれども、生氣論者達の主張を全面的に受け入れてはいない。生氣論者は、如何なる無生物の組織もそれ自身では生命をもつようにならない、生命とは、何か全然違つた本質を無機物に加えたものとしている。然し、或る有機體の觀察し得た行動とその有機體を構成する細胞の觀察し得る特質とを關係づけることができないという點から生氣論者が導いた結論には大いに批判の餘地があるとし、特に機械論的な生物學者は、彼等に對して果しない論爭を展開する。具體的科學者である機械論者は、生氣論者が未發見の條件に與えた象徴的な名稱によつて生物學が何等かの意味で進歩するかどうかを問いかける。彼等は、物理科學の進歩によつて、一切を科學的に、而も機械論的に處理せんとす

るいわば眞正な唯物科學者の立場をとる。彼等は歴史的に得た確信を次の如く語る。

「科學が進歩しなかつた時代には、無機元素から脂肪や蛋白質のような有機化合物を合成しうるのは生物のみであると考えられた。しかし、化學の發達によつて、生氣論者は論爭の一部を放棄しなければならなくなつた。一九二八年に、ウェーラーWöhlerが無機物から尿素を合成して、無機物と有機物との一つの連鎖を示した。またパストゥールが砂糖の溶液の醗酵によるアルコールの生成は生きた酵母の存在するときだけ起りうることを示したとき、生氣論者達は生體の内部における化學反應には何か獨特のものを必要とするという自分達の理論の支柱を得たように思つたけれども、然しその後、酵母による醗酵の反應をおこす觸媒は酵母が死んでもその仕事をすることができるということが證明された。これらのことによつて、われわれは、生體の化學反應には生命は必ずしも必要ではなく、すべては物化學的に追求できるという確信を深めるのみである。かの生命の誕生の如きも、それが特に神祕的と思われるのは、たゞ生命過程の或る段階に於ては生命體における諸種の量と時間とを關係づけることが複雜だという理由によるのみである」と。

一方然し、これらの主張と化學の進歩の歴史を前にしても、生氣論者は、彼等が生體に於て「獨特のもの」と呼んでいるものの意味をとり違えていたことを知ることによつて、より正確な生氣論者になつたのみであつた。彼等には、生殖における卵子や精虫の生成とその接合（conjugaison）の神祕な過程を物化學の法則だけで追求できるとはどうしても考えられないのである。生氣論者が機械論者に對して向ける論點は、生物の性質や作用はその部分の空間的配置や運動や電磁氣的な量的性質から推論することは出來ない、かゝるものについて完全に知り得たとしても、尚有機體の行動を予言することは出來ないであろう、まして生物の物質的行動からそれがもつている感情や記憶を予言することは不可能であろうというのである。又或る機械論者は、生體における「選擇」の機能をとりあげてそれをエネルギーの立場から次のように考察している。「生體はエネルギーの吸收と放出を同時に行つているが、このこと自身は科學的に特異なことではない。自然界において、例えば一個の物體は、絶えず輻射のエネルギーを外から吸收し、逆にそれを外へ放出している。けれども或る人は、生體における吸收と放出は、一個の物體の場合におけるように、謂わば機械的に方向が決まるのではなく、或る場合にはある方向に他の場合には他の方向にというように所謂獨自の選擇性がある、これは物質の規定された選擇律ではないというかも知れない。然し、このことゝいえども不可能であろうか。機械の構造が單純であれば、そこに現れる機能も單純である。物體の中に特殊な機構をほどこし巧妙な機械をつくれば、一定の輻射線を送り込むことによつて、或る場合には悉く吸收し、或る場合には光り、或る場合には音を出し、更に機械の一部が動くようにも造り得るのである。このようにして、無限に巧妙な機械を造るとすれば、これこそ生物

の選擇性、自動性に外ならないのではなかろうか、生體における作用の特色として選擇性をあげる如きは哲學者の空想であつて、生體とは人智がその機構の解明に到達していない素晴らしく巧妙な自働機械に過ぎないのではないか」と。

この考えは、N. Wiener がその著 "Cybernatics" の中で人間の感覺を機械的に解析し、知識を負のエントロピーとして解釋して以來、一部の人々によつて活潑に推進され、所謂「全機學」的に世界を解釋する人達の頭腦を刺戟した。然し機械論者の考えによれば、實に世界には無數の機械が存在することゝなる。そしてこの機械を動かしているのは物質的自然科學の法則である。從つて、それぞれの機械には異なる原理は存在しないのである。而も問題の焦點は、單にすべての機械が同一の自然法則に從つているということではなく、自然法則を利用しながらそれ〴〵の機械が働いているということである。そのためには、それぞれの機械にそれ〴〵の計畫と製作が爲されていなければならない。從つて結局、機械の數だけ自由行動が必要なのである。このことからすれば、この世界に存在する無數の生物には無數の異なる獨自の統制原理が必要であると考えざるを得ない。結局、機械論者といえども、この獨自の統制原理をヴァイタリストの所謂「生命力」に代置せざるを得ないのである。知識のある量は、まさにある狀況では、物質的集合のエントロピーとして定義される量の符號をかえたものであるかも知れない。然しこれは、知性或は思考力の一つの物質的對應を示すものであり、この定義は、生命の所産なる知性の能動的原理に對してなされているのではなく、むしろその原理を受動して生命の機能を營む物質の側から眺めたものである。即ちそれは、受動的原理をもつて能動的原理の働らきの量を規定せんとしたものであつて、これによつて、知性とは物質の集合における負のエントロピーそのものであると速斷してはならない。

蓋し、これらの論爭を通じてわれ〴〵の知り得ることは、現代解析生物學の立場に立つている進歩的機械論者も、形相生物學の立場にある所謂ヴァイタリストも、眞正な批判的な意味に於て、生命の原理を認めざるを得ない。即ち、生體と環境との關係や生體内で行われる反應はすべて物理化學に矛盾しないものであるが、その動作やその反應の方向と速度において一つの秩序が見られること、いわば、環境に對して主體的な關係の力率 (moment de relation) があるということを見逃すことは出來ないのである。生命力は一切を空間的作用的に解釋せんとする解析的生物學の具體的原理とはなり得ないけれども、一つの規制原理としては、生物科學の上に君臨する無限の原理であるということができる。

(三) 生命の物理科學的考察

われ〴〵はこれまで、生命現象の一般的な性質が物質現象と如何に區別せられるかを哲學的に問題にしてきたのであるが、生命における規制原理が含む具體的内容を更に明らかにするために全く物理學の立場から生命現象の特徴を考察し、過去の形相生物學の中に登場した生命力なるものに科學的照明をあてることは、物質的な基礎の上に生命を理解するためには不可缺の

事である。これらの要求に沿つて、最近シュレーディンガー、ブリルアン、ブリッジマン等の著名な物理學者達は物理學の立場から生命現象を問題にし、生命と熱力學第二原理との對應を或る程度組織的に論じた（L. Brillouin: American Scientist 37 554〈1949〉; E. Schrödinger: What is life? 〈1948〉）。その答は明白なものではなく、かえつて物理學的に解釋せんとした場合に起る基本的な困難さを指摘したという結果になつたのであるが、それらは生命というものが第二法則の線の上で極めて例外的な條件で營まれている事實を明るみに出している。こゝに先ず、彼等の遺產によつて問題の焦點を要約することから始めなければならない。

生命現象の特徴は先ずその流動的開放性にある。生命體は熱力學的平衡にある閉じた系ではなくて、所謂 "système ouvert" である。しかしそれが例えば流動的にしろ、一つの個體としての系を保持している點からすれば閉鎖系でもある。これは一つの外郭的障壁を持つているが、この障壁は、外部と物質やエネルギーの交流、吸收や放出を可能にする "quasi or semi-peroneable barriers" である。この意味で生體は準開放系或は準閉鎖系であるということが出來る。次の特徴として擧げるべきはその非可逆性である。分裂した細胞をもとの細胞にもどしたり、子を親にもどしたり、實を花にもどすことは不可能である。さて一つの閉鎖系で非可逆變化が起るとき、熱力學第二原理卽ちエントロピー增加の法則が成立することをわれ〳〵は知つている。然るに非可逆變化としての生命現象が顯現する秩序を凝視するとき、生命は負のエントロピーで養われ、そこには常にエントロピーの減少があるように思われる。生體が閉鎖系でないということとこの系を可逆的に作つたり壞したりすることが出來ないということのために、それにエントロピーという概念を適用することは、嚴密な熱力學の見地からすれば完全に意味のないことがいであるけれども、第二法則が主張する物質系におけるエネルギーの退化と無秩序への方向性は生命現象において如何に避けられているのであるかということは、正確に一つの問題となりうる。第二法則はいわば「禁錮による死」(mort par le confinement 〈L. Brillouin〉) を意味するが、生命體がこの死を準開放によつて免れているのは如何にしてゞあるか。生命と第二法則とが時間進行の不可能を主張する點において不思議な一致を示しているが、生命が次々に秩序を顯現してゆく上から、それはエネルギーの劣化、物質の均等配分によつて靜寂と死の地平に向つて進む第二原理と矛盾しないかということが、問題になるのである。生體の排泄物のエントロピーが食物のそれより大きいことは實驗の示すところであり、これは第二法則の正確さを保證するものであるが、これは生命體のエントロピーがその前後で一定であると假定してはじめて云えることである。しかしこの假定は決して確められない種類のものである。從つて、われ〳〵の興味の焦點はあくまで、細胞や生體の大きさの成長において或はその形態の變化において見られる秩序の生成と構造の進化が第二法則と如何に關係しているかを探ることである。

次に、生命現象とくにその生理現象に於て見られる特徴は、生命が正又は負の觸媒として働くという事實である。これは普通では進行しないと考えられる分解過程を著しく遲らせることによつて不安定な平衡を維持している。これは化學反應を制御することに關係している問題であつて、直接エントロピー原理に矛盾を提起するものではない。然し、これらの「正又は負の觸媒」によつて如何にして生命の流動的平衡が安定化され、或は如何にしてそこに必要なエネルギーの貯藏がなされるのであるかということも亦生命現象における重要な問題である。これは第二法則が沈默して語らない領域であるが、この反應を制御する機能こそ生命現象の大きな特徴と云わねばならない。著名な物理學者によつてなされた論議に以上の如き問題をめぐつてであつた。それでも然し、生命現象を説明する新しい法則は未だその姿を全くくらまし續けている。

われ〳〵はこゝに、始源的な生命現象として細胞における生命現象を採り上げ、第二法則との對應を更に具體的に問題にしてゆく。高等な生物では、成長するに從つて細胞分裂を行い、同じような寫しを澤山創ることによつて多細胞の一つの統一的生命體をつくるが、こゝでは獨立した統制の單位としての細胞に注目することにする。細胞的生命は卵や單細胞生物として實在している。

細胞には、その中央に位置する圓形に近い核とその周圍を包む膜とその間をみたす細胞質とがあり、これらはすべて原形質からできている。原形質とは蛋白質そのほかの諸種の高分子化合物が水に溶けてできたねばいコロイド溶液で、條件次第で固つてゲル狀になつたり液狀のゾルであつたりする。

細胞分裂が進行しているような場合には、細胞は新しい形質の生成のために常に流動的ゾル狀であるのが好適であり、もはや分裂が停止し定常的な機能を分擔しているような狀態では、細胞質や細胞膜はゲル狀であることが適當となる。原形質は、泡狀・網狀・粒狀等の構造をもつているが、この特殊な構造によつて細胞における一切の機能を支えているのである。細胞は生きてゆくため、外から必要な物質やエネルギーをとり入れ（同化作用）、いらなくなつた物質やエネルギーを外に出す（異化作用）。この物質の出入、物質代謝、エネルギー代謝によつて原形質自身のひいては細胞や生體の大きさや形の變化を生ずる。

以上は細胞の素描であるが、今われ〳〵はこの物質の出入について考えて見る。これはすべて原形質膜を通じてなされるのであるが、この膜はたゞのしきりではない。これは水は通すが他の物質は種類によつてよく通すものと通さないものとある。この原形質膜の半透性は細胞の生命持續の一つの機能を表わしている。細胞膜はゲル狀態にあり、その構造は蛋白質等の高分子粒子がその周圍に水の殼をつけて——水和して——蜂の巣狀に、或は粒狀に連結しているものと想像されるが、これらの構造は細胞膜が外來の物質を捕獲したり內部の不要物質を放出したりするのに適している。

たとえば外來物質の捕獲については、外來の新粒子との間に

その水和層を共有することによつてそれを膜の表皮に吸着し、而して水和層内部での粒子の移動によつてこれを細胞室内部へ徐々に送り込むものと考えられる。蓋し、蛋白質はその溶液の水素イオン濃度によつて或は陽に或は陰に電離するが、その中間で丁度電荷のなくなる等電點なるものが存在し、そこでは分子は $HOOC\text{-}R\text{-}NH_3$ の形で存在するが、その一部分は兩性イオン $^{-}OOC\text{-}R\text{-}NH_3^{+}$ の形をとりうると考えられ、COO^{-} と NH_3^{+} の牽引で分子は著しく收縮している。蛋白質のかゝる變化によつて、水素イオンの PH のある狀態では、新分子を吸入するために、分子相互で造られている門戸が開放されるのである。（逆に又ある狀態では、閉されているということがありうる。）

細胞がその膜の門をたゝく外來の物質の中から必要な物質をとらまえ、それを新たに細胞室の中に導き入れたり膜の原形質自身に同化したりするメカニズムはこのようなものと思われる。必要な物質を能動的に捕えてこれを同化する例は單細胞の原生動物が食物をとるときに見られる。即ちそれは、細胞の一部分を伸し、その部分で食物をくるんで體の中に取り込んでしまうのである。そしてこの食物をくるんだ内側の細胞膜は細胞質の中に消えてゆく。この場合には、原形質の泡や粒の協力的流動によつて、或は網の目の結び換えによつて、物質の前に立ちはだかる細胞膜の barrière potentiale の高さを流動的に變更し或は potentiale の谷間を次々に構成して、そこを通して物質を導入したのであると想像される。細胞膜は一つの障壁ではあるが、或る種の物質に對しては、それは「吸込み口」として働くのである。この選擇性こそ、生命における觸媒の機能の問題に關連するものである。生命現象に於ては、外からのすべての物質の訪問は生命體としての細胞の側から構成的に待ちもうけられているのである。生命の營みにおいて、外からくる新しい粒子に對して生命全體の中でもつ新らしい關係を約束するために、すべては構成的に迎えられているのである。この歡迎の條件に適合するものが新しい原形質の一員に參加する。さてこのことを物理學的に云いあらわせば、新來の高分子は細胞に參加することによつて自己の位置やエネルギー狀態の自由度を束縛されるようになるということである。或はいゝかえれば、われわれがこの粒子に附隨したエントロピーのみに着目するとき、生命への參加が約束された瞬間を境として、そのエントロピーは「不連續的に減少した」ということである。このエントロピーの不連續的減少は、生命が粒子を自己の中に「やとい入れた」(engager) ということの意味である。第二原理をかゝる現象に適用することは一つの異例であるけれども、「物質に生命をになわせる」ということは物理的にはこのような不連續に關係していることであり、生命現象は常に第二法則の不連結線の上で行われているということは、いわば細胞的始源的生命を物理學的に問題にしようとする出發點において、先ず細胞膜のしきりの入口で認めねばならないことがらなのである。この不連續は、蜘蛛の巣にひつかゝつた蝶々の位置に關するエントロピーの飛躍的變化に類比される。この位置エントロピーの不連續

の程度は簡單に計算される。即ち生命へのやとい入れ以前に粒子が一様に存在すると推定される範圍をVとし、やとい入れ以後の一様存在範圍をvとすると、Vは巨視的な空間の尺度cm³の程度であり、vは細胞の尺度10^{-5}の程度であるから、

$$V/v \approx (10^{4})^{3} = 10^{12}$$

さて、やとい入れ以前のエントロピーは、kをボルツマンの常數として

$$S_{ex} = -k\sum \frac{1}{V}\log\frac{1}{V} = k\log V$$

それ以後のエントロピーは

$$S_{in} = -k\sum \frac{1}{v}\log\frac{1}{v} = k\log v$$

であるから、その減少高は

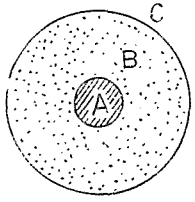
$$\triangleright = S_{in} - S_{ex} = -k\log\left(\frac{1}{v}\right) \approx 12k\log 10 \approx 30k$$

の程度となる。然しこゝで論じたエントロピーの不連續的減少は、われ〳〵が一つの粒子に附隨したエントロピーを考え、その粒子が生命現象にあずかる物質となつたことを客觀的に判定したことによつておこつているのであつて、熱力學に於て慣例的にエントロピー原理を適用する場合とその趣を異にしている。それは物質系の變化の進行方向を指示するのではなくて、物質が何に所屬するかという「知識」に關しているのである。從つてこゝに得た結果即ちエントロピー減少の事實によつて、生命現象においてはその增大を主張する第二法則に矛盾することが起つているということを直接結論することは許されない。

かゝる吸着の現象は、一つの化學反應として見られるものであり、將來新しい學的問題の分野を含むとみられる化學親和力なるものに關聯している。從つてそれは、第二原理の重要な諸結論、即ち、斷熱變化に於けるエントロピー增大（$\triangleright S \geqq 0$）、定溫定壓變化における自由エネルギーの減少（$\triangleright F \leqq 0$）、定溫定壓變化における熱力學ポテンシアルの減少（$\triangleright G \leqq 0$）等からは直接說明されるものではない。

それは、系の物質相互の間に新しい結合がつくられることー發熱ーによつて、即ち化學ポテンシアルが新しく構成されることによつて、一つの秩序、一つの束縛が實現されたということである。この場合、束縛によるエントロピーの減少は、ポテンシアルエネルギーの減少によつてつぐなわれているのである。然しこゝでは第二法則は全く沈默している。

細胞におけるエネルギー、物質代謝の特徵を第二法則との對應に於てとらえるため、われ〳〵は問題を輻射エネルギーの場合に限つて、細胞を次の圖のような簡單なモデルで考察してみる。



こゝにAは核で、Bは細胞質、Cは細胞膜である。これが輻射場に置かれるとCBは外部よりも屈折率が大きいから、これらはAに向つて光を集めるレンズの役目をする。この作用によつて、Cから導入された輻射は主としてAに集められる傾向にあり、從つて大部分の輻射はAに於て其の構造特有の熱振動のエネルギーに變換されてゆく。これによつてAの中心

から放射狀に外に向つて脈動するエネルギーの流れが常に實現されているものと考えられる。太陽から來る振動數νの光子が一つ損失する毎に、平均としてエネルギー

$$\bar{\varepsilon}=\frac{h\nu}{e^{h\nu/kT^*}-1}$$

と輻射のエントロピー$\bar{\varepsilon}/T^*$とが消え去り、細胞の中には熱エネルギー$q=\bar{\varepsilon}$とエントロピーq/Tとが生れることになる。こゝにT^*は振動數νの輻射の密度$\rho(\nu)$と平衡にある黑體輻射の溫度であり、Tは細胞の平均の溫度である。$T^*\gg T$なることは云うまでもない。こゝに演ぜられた非可逆變化に於ては、細胞に降り注ぐ太陽の輻射に對應する高級なエネルギーと高級なエントロピーが消失し、低級な熱的波動のエネルギーとエントロピーとが生じたことになる。このモデルが語るところだけからすれば、生命現象を、高級なエネルギーとエントロピーを低級なそれに變質變換する流動的裝置の機能に比することがふさわしい。從つて、生命現象は熱力學第二原理に矛盾している過程ではなくて、エントロピーの質の轉換に關係しているものであり、むしろ第二原理の對象ではなく、それを一つの transformateur としてみなければならないものである。かくて生命とは、かゝる變質變換を通じて得られる動的平衡の中に變換の機能體自らが次々と秩序を實現してゆく現象として見られるものであり、この場合高級な質の輻射エントロピーを消失させていることが物質的な低級な秩序の顯現に資しているのであると思われる。秩序を現わすとは又負のエントロピーを貪べるという言葉でいゝ表わす事もできるが、この負のエントロピーによつて細胞はその forme を實現し、更にはその分裂によつて得られた澤山の細胞の聯合によつて生ずる關係的な組織秩序によつてその崩壞を免れているのである。

指導的な生物學者は、核染色體（遺傳子）は恐らく一箇の大きな蛋白質分子であり、その中では、各々の原子や基や環の一つ一つはそれ〴〵固有の役割を演じ、他の同種の原子・基・環のいずれとも多かれ少なかれ異なる役割をもつというような意見をもつている。そしてこの考えは、遺傳形質の永續性、即ち個體が表現してゆく全體としての型が幾世代にもわたつて傳えられてゆくということと、そこに例外的に不連續な突然變異が現れることがあり而もこの變異種も完全に遺傳するという事實等によつて支持されている。即ちこのことは、遺傳子としての無周期性巨大分子結晶の構造は永續性をもつものであり、その分子の一小部分には時々量子飛躍 (saut quantique) がおこるとして說明されている。

細胞の諸機能はすべて蛋白質・油脂等の高分子によつて演ぜられるが、そのエネルギー的な安定性は統計力學によつて簡單に結論される。即ち、細胞を細胞膜でかこまれた溫度Tのコロイド溶液槽であるとして、この系における一つの分子のエネルギー運動に着目するのである。高分子は非常に多くの自由度をもつているから各可能なエネルギー狀態ε_iは縮退(dégénerer)している、その度合をg_iであらわせば、その分布は

$$W_{\mathrm{i}}^{\mathrm{i}} = \frac{\int_{\varepsilon_{\mathrm{i}}}^{\varepsilon_{\mathrm{i}}+\Delta\varepsilon_{\mathrm{i}}} \varepsilon_{\mathrm{i}}^{\mathrm{i}} e^{-\varepsilon_{\mathrm{i}}/kT} d\varepsilon_{\mathrm{i}}}{\int_{\varepsilon_{\mathrm{i}}}^{\varepsilon_{\mathrm{i}}+\Delta\varepsilon_{\mathrm{i}}} e^{-\varepsilon_{\mathrm{i}}/kT} d\varepsilon_{\mathrm{i}}}$$

であつて、最も屢々現れるエネルギーは平均のエネルギー

$$\varepsilon = \frac{\int_{\varepsilon_{\mathrm{i}}}^{\varepsilon_{\mathrm{i}}+\Delta\varepsilon_{\mathrm{i}}} \varepsilon_{\mathrm{i}} e^{-\varepsilon_{\mathrm{i}}/kT} d\varepsilon_{\mathrm{i}}}{\int_{\varepsilon_{\mathrm{i}}}^{\varepsilon_{\mathrm{i}}+\Delta\varepsilon_{\mathrm{i}}} e^{-\varepsilon_{\mathrm{i}}/kT} d\varepsilon_{\mathrm{i}}}$$

と殆んど一致する。というのは、平均エネルギーからの偏差は

$$\sigma = \frac{\sqrt{\overline{(\varepsilon_{\mathrm{i}}-\varepsilon)^2}}}{\varepsilon} = -kT\frac{d}{dT}\left(\frac{1}{\varepsilon}\right)$$

で表わされるからである。從つて、そのエネルギーは非常に安定しているものということができる。原形質は多數の高分子を含んでおり、中央の核を構成する巨大分子は勿論のこと、あらゆる高分子は生命の機能における一つの齒車をになうわけであるが、それが分擔するエネルギーが非常に安定しているということは生命におけるエネルギー代謝の安定性に不可缺の要件であり、安定の程度が分子の大きくなるに伴つて急激に增大することは巨大結晶としての染色體が細胞の指導原理の體現者となるに都合がよく、又自身の構造を安定して持續するのに適しているということができる。

生物の細胞を統計理論の對象としてみるとき、そこからは以上のような結論しか生れてこない。われ〳〵はそこから科學の法則に矛盾する何ものも引き出すことは出來ないのである。その中で實現される牽引や反發、化學反應や物質の脈動は、悉く物理學の法則によつて行われるであろう。然し、われ〳〵の前にしている生命の始源的にない手としての細胞は、果して快く物理學の統計理論の對象となりおうせるであろうか。

原子や分子の集合體に關する統計理論は原子や分子の無秩序に由來していたものであり、多數の同種の原子や分子からなる周期性結晶の場合や液體や氣體の場合のように、それら同種の原子や分子間に何等の個性もなく、互に他のものとその役割を交換することができるという、いわば構成要素の平等性によつて生れて來たものであつた。即ちこの交換によつて同じエネルギー狀態を實現するのに、多數の配列の數が存在することに基いて出て來る結果であつた。細胞に於て高分子化合物からなる核の原形質、即ち遺傳子が畫いてゆく整然とした秩序の模範や、この指導的統制に順應して細胞質や細胞膜が起してゆく變化の現象は、物理學の對象としては全く前例のない事情である。即ちそこにあるのは互に交代しうる同種の多數分子ではなく、そこには細胞の主導的原理の體現者と目される只一つ或は只二つの原子結合體があるのみである。この核染色體に於ては勿論のこと、細胞質や細胞膜の原形質を構成する分子としてそれぞれの機能を分擔しており、少くとも中心から外に向つてその役割の傾斜がある。從つて、われ〳〵が物理學に於てその偉力を誇つている統計理論は當面の問題を包括するものとはいえないのである。そこにみられるのは平等性や無秩序によつて生れる秩序ではなくて染色體が秩序から秩序を產み出してゆく現象であり、既存の物理學の知識だけからは直接理解できない種類の現象である。こゝでは一個の遺傳子がもつ構造やその狀態が問題なのであつて、これはむしろ物理學において一個の原子を對象として問題にした場合に對應する。

われ〳〵は原子物理學に於て、そのスペクトルやその定常狀態に關して原子が實現するいろ〳〵の秩序を學んでいる。然し、原子に於てはその空間的な延長性が一定していたのに對して、遺傳子の空間的な支配圏は驚然として變貌されてゆく、即ちそれは自らの寫しをつくることによつて次々に分裂してゆくのである。われ〳〵は、この驚然たる變貌によつて、こゝでは物質原子における秩序とは異質の動的な秩序が顯現されていること、即ち遺傳子としての巨大分子が示す物理的法則性以上にそれを指導する秩序が加つていること、或は、この無周期性高分子結晶をめぐつて何等かの可能性が渦巻いていることを豫想せざるを得ないのである。こゝに於て再びこの可能性に對して、指導原理とか生命力とかいう名稱を與えるか與えないかは、物理學の立場のみに留まるか否かという相異によつている。

生命現象において見られる物質の流動的代謝、物質間の化學變化などが如何にして行われるかを定性的に説明する爲に、例えば、生命における共鳴理論とでも稱すべき次のような生ば科學的な理論をうち立てるかも知れない。即ち、生命には統制の中心が存在し、細胞的生命の中心は核の染色體(遺傳子)にあり、染色體の特性は無周期性高分子の構造に特性的な波動によつて備われるとする。この分子のもつエネルギー狀態は外からも入らされる一切の輻射や物質の熱振動のエネルギーに對して特性的な變換を行う。從つてそれが吸入或は放出する光學的或は物質的波動はこの分子固有のものである。この固有の波動に共鳴する高分子が次々に細胞の中に集團してくるのであり、これらの結合力はいわば協同的共鳴(résonance coopérative)によるものである。核の狀態の變化によつて細胞の内部には著しい物質の狀態の變化が波及する。統制の中心としての核の特性波に共鳴しないものは刻々に崩壞し(異化作用)、新たに共鳴する物質が造られる(同化作用)。如何に部分的であるといえども核の特性波の一部分に類似の固有波動をもつ分子は、核と共鳴している數多くの分子の共鳴的協力によつて、細胞の中に導入される。さきにわれ〳〵が微理の條件に適合する分子が新しく原形質の一員に參加するといつたことは、こゝではこのように理解されるのである。あくまで核が統制の中心であり、細胞の中で行われる呼吸や酸酵の現象の如きも核の波に共鳴しない物質を共鳴する物質に生成してゆくための過程として考えられる。

この理論によつて例えば次のような現象に一つの説明を與えることができる。葉綠體の中には日中澱粉が蓄積されるが、夜になるとそれは葉綠體から姿を消してしまう。即ち、酵素の働らきで水によくとける糖芽糖になつて植物の各所の細胞に運ばれるのである。又特殊のところでは澱粉としても貯藏される。これは、夜太陽輻射がやむと、澱粉はもはやその時の核の特性波に共鳴しなくなり、その統制から離れて或は分解し、或は液の世界の細胞ともいうべき根や莖や枝の各所に赴き、或は貯藏庫の中に安らかにおさまるものとして考えられる。又貯藏澱粉粒はその母植物の種類によつてその形狀や大きさが異るという事實も、その核構造の異なる植物からその核に特有の共鳴によつて生成されたものとして當然の結果と思われる。又生活現象に

おける物質の動きを圓滑に進行させる微量の物質は酵素とか作用物質とか呼ばれている。これは反應を促進したり制御したりする觸媒の機能をになうわけであるが、これも原形質の中に隅然に造り出されたものではなく、核の變化に伴つて核がその原形質を材料として自らの特性波によつて生成した物質として、卽ち核染色體の直接の使者として考えられるものである。植物の生長ホルモンやビタミンも微量で顯著な影響を與えることにおいては酵素と類似のものであるが、これは單に細胞質中の化學反應に對する觸媒というようなものでなく、核の原形質に共鳴するものであり、從つて染色體に直接作用するものであると考えられる。又花粉管が子房に向つて伸びてゆく現象や游走子・精子などの運動には、何か共鳴の中心を感覺して進むような面がみられ、向化性・趨化性等の問題の範圍までくると、生命現象を物質的な基礎に立つてみる科學の立場以外に、刺戟とか感覺とかいう概念をまつ先にかゝげて現象を說明したくなるのである。このような場合は困難が目立つて來るのであるが、普通の生命現象においても、このような物理的な理論によつて物質の集合してゆく方向や化學反應の進行の傾向や細胞の中における種々の波の出入を定性的に說明することは一應可能であるかも知れないけれども、細胞がその形の變化を次々に整然と現わしてゆき生命という働らきをすることができるように變化してゆく原理は何處から生れるかは物理學の理論だけでは理解できないのである。今われ〳〵は玄妙なる統制が核において指導されていると想像しているのであるが、この徐々にして而も整然たる變化を指導する原理こそ、過去の生物學に於て生命力と呼ばれたものの內容としてこゝに科學的に受けとらるべきものとなるのである。

この指導原理或は生命力とは、力學に於けるように、直接物質に作用する力ではないかも知れない。然しいやしくも作用を實現している以上、未だ科學では定義されていないけれども、一つの力である。それは統制を實現し導いている影響である。これは原子分子的尺度にその源基をもち、地上に氾濫している光と物質のエネルギーをある經路に沿つて導き、それを利用することを可能にする。それは物質の關係の仕方を特定の方向に導くことはするがいさゝかもエネルギー量に影響しない力である。かく自らは反作用を感知せず、何等の仕事をも伴わず、只方向づけを與える力こそ生命力であるといわなければならない。物的空間は正負の牽引と反撥によつて特徵づけられている空間であり、左右上下あるいわば辨證法的空間である。而も生命力は、直接かゝる反撥や牽引に關係する力ではなくて、實に物質的關係を導く力、秩序づける力として理解しなければならないのである。

ちなみにこゝに、最近ヨルダン等によつて展開された遺傳子の增殖の機構に關する物理的な說明に一例を借りよう。相等しい大分子間には電子力學的な引力が作用することが示され、この力によつて、遺傳子の近くに構成要素が一定の順序で集ると考える。そこでこの要素間に化學結合ができ、こゝに新たな遺傳子が一つ出來上るというのである。さてこの際、物理學的に

照明されているのは、相同巨大分子間には量子力學的な共鳴によつて牽引力が作用するということだけであつて、この遺傳子の寫しが作られてゆく道筋、卽ち次々にあらわれる物質的秩序が進行してゆく道筋に關しては何等の說明をも與えていない。どのようにして細胞質の中に遺傳子と同じ構成要素が導かれて來るか。何故遺傳子には一個の寫ししかつくられないのか。かくていかにしても物質の可能性に刻々形相を與えて現實とするものがなければならないのである。こゝに生命力とはこの「可能より現實への進行を示す力」とでもいうべきものとなる。

それは、いわば空無の狀態に於て一切の可能を孕む空間そのものに働らく力であり、外的物質的空間性を改造する力である。從つてそれはまた物質的時間を伸縮するように働らく力であるともいゝうるのである。蓋し生命力が物質の世界に働らくやり方は、物質的關係を指導する力として、物質と物質とが關係する仕方を時間的に指導する力として働らくのである。これは物質の相對的關係に對して觸媒的に働らくのである。空間的物理的時間を伸縮するとは一見實に奇妙なことがらであるけれども、われ〳〵の當面の課題は、實にこの不可思議な生命力というものを何等かの意味で科學的に解釋しようとしていることによつておこるのである。もと〳〵科學的批判的に生命力を追求するということは空間性においてこれを理解しようとすることであるが、生命力の作用場の奇妙さは、この生命の內部に先驅的に發動しているとみられる直觀形式の原理としての時空を物質的延長性の場の中に投影し、かゝる延長性の場において時空の原理の流出の當體たる生命そのものを解釋することを餘儀なくされたことのために起つているのである。

實に生命力とは、これを力學的に比喩すれば、目的地に向つて敷設された反作用を感ずることなきレールであり、哲學的に表現すれば、全體性をもつた一つの統制力である。生命力の發動に際しては、實に空間そのものがその科學的作用の支えを呈供しているかの如きであり、世界全體の意志や目的がこの全體性を支配しているかのようである。生命體に見られるかゝる全體性統制力の存在は最早われ〳〵の否定し得ないことがらである。かゝる統制力は物質的環境の中に發動している關係の力率である。しかもそれは、生きている主體が環境の中に作り得る力である。物質的環境の中に物質の代謝を通じて或る形狀を顯現してゆく主體が物質に對してもつ關係は、因果を越えて全體的同時的である。

かくの如く環境において辨證法的な機能を發揮している主體を、われ〳〵は慣例により、形相 forme 或は靈 ame と呼ぶことにする。

形相（靈）とは、再び要約すれば、それは物質的慣性をもつていないという意味で物質的時空を超越したものであり、物質に能作することによつて其處に形を顯現し、機能的秩序を現わしてゆくものである。それは物質の可能なる關係の變化を抑制するもので、物質のエネルギー律を亂すものではない。それは空間の中へ働らくことによつて物理的空間の中に物質的關係の變化を實現するものである。卽ち生物が擔う一切の物質性の可

能性に一つの全體性を與えているものである。かくてこゝに生命力を科學的に解釋せんとした結果として、かえつて唯心的とされる「靈」を認めることになつたのである。これは物質の流動的協調を可能にする原理一般に對して名稱したものであつて、われ〳〵にその能動性と協調の仕方に應じてその無限の階位を豫想する。

（未完）

（筆者　大阪大學理學部講師）

瀧浦靜雄氏「デカルトの自由論」正誤表

頁	行	誤	正
四二三 五〇	八	意味を持つでは	意味を持つのでは
五一	本文一	l'indi-fférence	l'indif-férence
〃	本文五	Alguié	Alquié
五八	一七	あり得る樣である。	あり得る譯である。
六二	五	判斷も十分に	判斷を十分に
四二四 二八	六	experire	experiri
三三	三	美の追求	善の追求
〃	〃	眞理容認	眞理の容認
三五	五	强制される	强制されぬ
〃	〃	une pur négation	une pure négation
三六	九	惡の追求	惡の追求

前號目次

ハイデッガーの根本經驗……辻村　公一

郭象の莊子解釋（完）……福永　光司
—主として「無」「無爲」「無名」について—