
ヘーゲル度量論の構成と科学理論的意義

竹 村 喜一郎

要約

ヘーゲル (Georg Wilhelm Friedrich Hegel, 1770–1831) の主著『論理の学』(Wissenschaft der Logik, 1812/1813/1816) の第一巻『存在』の第三篇は「度量 Maß」と題され、度量は先行する「質」および「量」の統一とされている。ヘーゲル自身度量は「尺度」であると述べているように、度量論は物理や化学、天文学の量の測定の仕方という内容を含むので、測定学という性格をもつ。同時に度量が質と量との統一とされるところに、質を量化したプラトン、質のみを重視したアリストテレスそれぞれの一面性を総合・統一しようとするヘーゲルの意図がある。だがヘーゲルが度量として実際に扱うのは近代科学の展開の中で主題化された内容であり、そこには彼が影響を受けたケプラー (Johannes Kepler, 1571–1630) およびベーメ (Jakob Böhme, 1575–1624) の量と質の扱い方を問題視する姿勢も認められる。そしてヘーゲルが度量の展開の中で打ち出した独自の主張は「自然は飛躍する」というものであり、これは伝統的な「自然は飛躍せず」という観念に対抗するものであった。「自然は飛躍する」という自然観は、現代の物理学、化学、生物学において受け入れられているので、ヘーゲルの先見性が確認される。

キーワード：度量、測定学、選択親和性、結節線、自然は飛躍する

はじめに

ヘーゲルの『論理の学』の第一巻『存在』の第三篇は「度量 Maß」と題され、度量は第一義的には「質的なものと量的なものとの直接的統一」(GW11.190)と規定されている。本論では度量論に見られるヘーゲルの世界理解、とりわけ自然観の固有性を解明することを以下の手順によって試みたい。第一にヘーゲルが度量論に与えた位置とそこに込めた意図を確認する。特に意図としては測定学の展開、プラトンとアリストテレスにおける量と質の評価の総合、ケプラーとベーメそれぞれの量と質の把握の一面性の克服という内容がある。第二に度量論の展開の中でのヘーゲルの物理学量的量の扱い方の固有性を検討する。第三に化学における量の取り扱いに関するヘーゲルの関心の所在を考察する。その中でヘーゲルの化学理解に対する批判の妥当性をも検討する。第四に「度量の諸関係の結節線」という構想に含まれる、「自然は飛躍する」という自然観の独自性を確認し、「没度量的なもの」という概念が世界あるいは宇宙の自己測定という意味を持つことを解明する。第五に「自然は飛躍する」という自然観がもつ科学理論的意義を物理学、化学、生物学の三分野に即して考察する。

1. 度量論の位置と意図

『論理の学』において「度量」篇は、更に第1章「特有の量」、第2章「独立した度量の比」、第3章「本質の生成」の3章に区分されている。しかし、度量に直接関わるのは最初の2章であるので、本論の考察対象はこの部分に限定する。ここでは後論の前提として最初にヘーゲルが「度量」に与えた位置およびそこに込めた意図の確認を試みる。

(1) 度量論の位置

最初にヘーゲルが度量論に与えた位置は、彼が度量を質と量との合一（GW11. 189）とした上で、「存在する全てのものは度量をもつ」（GW11. 192）と総括しているところに見うる。すなわち現実の事物は質と量の統一であるという認識から、ヘーゲルは度量論において実際の事物の在り方を問題とする。抑々ヘーゲルにおいて、質と量との関係は次のように捉えられている。「質は最初の直接的な規定態であり、量は存在に無関心的になっている規定態、また同じくいかなる限界でもない限界である」（GW11. 109）。ヘーゲルによれば、質は存在と同一な規定態であり、それはあるものがその質を失うなら、それがそのものではなくなるようなものである。それに対して量とは「存在〔質〕に無関心的になっている規定態」（GW11. 111）であり、これ自身は質における「向自存在」（Fürsichsein）から原子論のアトムにあたる「一者」（das Eins）への転化を介して成立するとされる。

量の具体的内容は、「第2篇 大きさ（量）」において、第1章「量」（A. 純粋量、B. 連続的な大きさ、C. 量の限定）、第2章「定量」（A. 数、B. 外延的定量と内包的定量、C. 量的無限性）、第3章「量的相関〔比例〕」（A. 直接の相関〔正比例〕、B. 逆の相関〔反比例〕、C. べき相関）として展開されているが、「量」における連続量と分離量、「定量」における外延量と内包量の対立を介して、比例の両項の変動の中で不変に止まる量的比例の質的統一が現われてくるとされ、量から質への移行になるとされる。

だが、こうして成立した質と量との統一、すなわち度量は、ヘーゲルからすればまだ直接的なものでしかなく、直接性を止揚する過程で媒介された質と量との統一が出現し、これが存在の真理態、存在の背後にあるものとしての「本質 Wesen」（GW11. 241）とされる。このような意味において度量論は、さまざまな質と量との統一の様態が展開される本質の生成過程という位置を与えられているのである。

(2) 度量論を構成する3つの意図

以上に見た度量論の位置は構成上の形式的なものにすぎない。ここで確認したいことは、度量論を構成するヘーゲルの意図が少なくとも3つあることである。第1は測定学の展開であり、第2はプラトンとアリストテレスそれぞれの立場の総合であり、第3はケプラーおよびベーメの一面性の克服である。以下これらの意図について略述する。

①測定学の展開

ヘーゲルが「通常の意味での尺度 Maßstab としての度量は定量である」（GW11. 193）と言うように、度量そのものが既に尺度という意味を持ち、尺度は事物を測定する規準である。ここから明ら

かになることは、ヘーゲルが度量を世界を構成する事物、究極的には世界そのものを測定する尺度とし、度量論を測定学として構成しようとしていることである。そしてそこにはヘラクレイトスおよびプラトンの影響が想定される。

まずヘーゲルがヘラクレイトスを高く評価したことは、『論理の学』本論の冒頭部分で純粹存在を説いたパルメニデスとの対比でヘラクレイトスの意義が「すべてのものは成 Werden である、と言った」（GW11. 45）ことに置かれていることから明らかである。ヘラクレイトスにとって成は対立するものの統一であり、その統一をなすものが万物に共通するものとしての「ロゴス logos」¹である。そのロゴスが同時に神的な規準あるいは尺度の意味を持っていたことは、ヘラクレイトスが世界を「永遠に生きる火」とし、これ自身「尺度 metra」²に従って輝き、尺度に従って消える、と述べていることから確認できる。そしてこのような世界把握の背後には正義の女神ディケー Dike があらゆるものの尺度であり、尺度の維持者、尺度を逸脱したものの裁き手であるという古代ギリシア的世界観がある。

ヘラクレイトス自身測定学という言葉を使っていないが、彼があらゆる事象のうちに潜むロゴス＝尺度の探究を課題としたことは、智の求めることを「万物をあらゆる仕方を通じて操るその（真の）叡知を知ること」³とする言葉から読み取れる。ヘラクレイトスにとって哲学とはロゴス＝尺度（metron）の探求であり、その意味で尺度を求め、それによりあらゆるものを測定するという意味での測定学 metrētikē という性格を持っていたと言える。

ところで測定学という術語はプラトンにおいて確立される。「人間は万物の尺度である」と主張したとされるプロタゴラスを主題とした『プロタゴラス』篇においてプラトンは快苦を探求する測定術（metrētikē technē）の必要性をソクラテスに説かせている。⁴ この測定術はまだ真の快苦を探求対象とする特殊なものにすぎないが、プラトンは『ポリティコス』篇において測定学 metrētikē を二つに分け、その特徴づけを行なっている。その一方は、「いろいろな事物の数や長さや深さや幅や速度などをそれぞれその反対のものと比較しながら測定する種々の技術の全部」であり、もう一方は、「適正とか相応とか時宜とか正当性とかをはじめ、両極端を避けた中庸をその座としているさまざまな標準類の全部を、それぞれの目標を置きながら測定する種々の技術、このような技術のすべて」⁵である。

ここで言われる前者の測定学は、数を尺度として大小、超過不足、速い遅いなどの対立関係によって測定する数学的相対的測定学であり、後者の測定学は、中庸をその座とする標準すなわちアイデアを尺度として世界に法則と秩序を与える絶対的測定学と言える。プラトンにとって哲学はこの絶対的測定学であったとみる見解もある⁶。更にプラトンは『ノモイ』篇で神こそが万物の尺度であるとし、神に愛されようとする者は、尺度たる神に似たものにならなければならない、と説いている。⁷

ヘーゲルがプラトンの測定学に関する議論を念頭に置いていたことは、1817年の「論理学と形而上学」の講義で、量論から度量論への移行箇所において次のように述べていることから推察される。「絶対者は尺度である、という絶対者の定義は真なるものを含んでいる。ソフィスト達は人間が尺度だと言った」⁸。明示的に述べられていないが、ヘーゲルの度量論は、度量＝尺度の展開という内容からして測定学という性格を有している。

②プラトンとアリストテレスの総合

ヘーゲルが度量論で第二に意図したことは、量および質のいずれかを重視する哲学的伝統、とりわけプラトン、アリストテレスそれぞれの一面性を克服し、統一することであった。

ヘーゲルが量のみを重視する立場に批判的であったことは、量論の展開過程で、ピュタゴラスが理性の諸関係あるいは哲学的問題を数で表わし、近世においても数えることが思考あるいは純粋な実在的思考と同じ意味をもつものと受け取られていることを指摘した上で、「数は思想の自己放棄という純粋思想にすぎない」(GW11. 129) と述べていることから明らかである。ヘーゲルは「具体的な対象は内的に結合されていて、必然的なものをそれ自身のもとに持っている」(ebd.) とする立場から思考の課題を「こうした〔具体的〕対象の中に本質的な諸関係を見出すこと」(ebd.) と捉える。ヘーゲルによれば、数はこのような本質的な諸関係に無関心であるが故に無思想的なのである。

このような数の扱いに対する批判は、プラトンをも射程に収めていると言える。プラトンはピュタゴラス派をそのまま容認したわけではないが、その影響を受ける形で『ピレボス』篇において次のように書いているからである。「およそあるとそれぞれの場合に言われているものは、一と多からできているのであって、しかも限〔定〕と無限性を自己自身のうちに本来的な同伴者としてもっている」⁹。すなわちプラトンによれば、存在するものは一と多からできているが、それは存在するものを存在するものたらしめるアイデアが一であって同時に多である数だからなのである。こうしてプラトンにおいて質的なものに関わるアイデアは量的関係として捉えられており、質的なものとしては捉えられていない。

これに対してアリストテレスは『形而上学』において質と量とを次のように区別した。「〔略〕やはり実体が第一の存在であって、そのつぎは性質としての存在、そのつぎは量としての存在であろうから」¹⁰。アリストテレスにおいては存在は実体という観点から捉えられ、質、量は実体の属性、運動という次元で捉えられるが、質が量に優位するものとされる。

そしてアリストテレスは量、特に数を、数学者の研究に即して感性的なものからの抽象とする。「かれ〔数学者〕は、その研究に先だつてあらゆる感性的なものを、たとえば重さと軽さ〔略〕、およびその他の感性的な反対の諸性質を、剥ぎすてる」¹¹。

以上のようにプラトン、アリストテレスいずれも質と量との総合をなしえなかった。ここからコリングウッドは、プラトンの数学観とアリストテレスの実在観との統一の上に自然哲学を樹立すべきことを説いているが¹²、ヘーゲルの度量論は、コリングウッドの問題提起に先立って量と質との総合を図ろうとしたものと言える。

③ケプラーとベーメの一面性の克服

ヘーゲルが度量論構成の際抱懐した第三の意図は、彼が自己の哲学形成の過程で大きな影響を受けたケプラーとベーメそれぞれの一面性を克服することである。

ヘーゲルがケプラーを高く評価していたことは、ガリレイによる落下運動の法則の発見と並べてケプラーによる天体運動の法則の発見を偉大な功績としていることから明らかである(vgl.GW11.201)。だがヘーゲルは更により高度のものをこれらの法則を証明することとし、「それらの量の諸規定を質、換言すれば(空間と時間のような)相互に関係づけられている規定された諸

概念から認識すること」(ebd.)と課題化している。ここにはヘーゲルがケプラーの法則とりわけ第三法則に数量的比例関係としての質的なものの回復を認めながら、なお質的なものの回復としては不十分さを感じていたことが見てとれる。実際ケプラーがピュタゴラス・プラトンの神秘的な数思想に立脚していたことは、彼が早くから球と五個のプラトン図形、すなわち正多面体から宇宙の構成を考えていたことから明らかである。¹³またケプラーが量を重視したことは、「量に一種の驚嘆すべき神的な政治秩序があり、量のうちに神事と人事に共通の象徴体系がある」¹⁴と述べていることから明らかである。ここでケプラーが量としているのは具体的には球、直線、円であるが、パートによればケプラーは明確に現実の世界を量的性格の世界とし、アリストテレスの学問が事物の質的区別を重視したことに批判を加え、数学に優位を与えたのである。¹⁵

これに対して神秘主義的思想家と批評されるベーメが世界の根本規定を質としたことをヘーゲルが高く評価したことはテキストから明らかである (vgl. GW11. 72)。だがベーメでは量は問題になっていない。ヘーゲルが量にもカテゴリー的意義を認めた以上、ベーメの一面性は看過できないものであったと言える。したがって度量論は、ケプラー的な量の質的性格を前提しながら、ベーメ的質の再興というプロセスを経過することによって、ケプラー、ベーメそれぞれの一面性の克服という課題を達成することにもなるのである。次にその具体的過程を見ることにする。

2. 物理的量関係としての度量

ヘーゲルは度量論の第1章全体を「特有の量 Die spezifische Quantität」と題し、その中で更に「A. 特有の定量 Das spezifische Quantum」, 「B. 規則 Die Regel」, 「C. 二つの質の比 Verhältnis von Qualitäten」という下位区分を設定し、度量の諸様態を展開している。この中に既に量の変化が質の変化につながるという視点があることを確認したい。

(1) 特有の定量と質との関連

まず「A. 特有の定量」では、特定の量としての定量が質的性格を持つことが確認され、そのような度量は「あるものの質をつくりなしている定量」(GW11. 192)と規定される。例として生物体の大きさとこれに対応する肢体の大きさが挙げられている (vgl. GW11. 193)。その際、尺度となる度量の相対性(フィート、メートル等長さを測る尺度は多数ある)を前提にしながらヘーゲルが主要に着目することは、直接的度量が「単一な大きさの規定」(GW11. 193)であっても、そこに二つの性格があることである。その第1の性格とは、度量が「より大きいまたはより小さい方に向かって昇り降りすることのできる無関心的な大きさ」(ebd.)であり、即自存在的なものとしての定量であることと、外的ないしは直接的な定量であることという二重の側面をもっていることである。ここで展開されていることは、人間であるためには一定の身長や体重がなければならないが、実際には身長・体重は個人差があるように、あるものの質とそれに対応する量あるいは大きさは相対的であるということである。

更にヘーゲルはこの直接的度量がもう一つの性格を持つことを次のように言う。「あるものはこの大きさに対して無関心的でなく、その結果、[略] 大きさの変化はそれの質を変化させるであろう」(GW11. 192)。ここでは量の変化が質の変化をもたらすことが指摘されている。ヘーゲルは量論の

枠内で、例えば光線の赤という色の濃度には一定の幅があるが、それを超えると別の色になるという例を挙げている (vgl. GW11. 110)。

ともかく量と質とを無関係として切り離す見方に対して、相互の関連を視野に収めることによってヘーゲルは批判を加えるのである。同時に既に量の変化が質の変化をもたらすという視点が度量の最初の時点で打ち出されている。

なお直接的度量の一つの例としてヘーゲルは『論理の学』初版で「金属の特有の重さ〔比重〕」を挙げていたが、特定量の叙述内容に合致しないと見て第二版では削除している (vgl. GW21. 331)。実際比重は次の段階の事例である。

(2) 規則における物体把握の先駆性

「A. 特有の量」は尺度としての度量も測定対象としての度量も相対的、可変的に留まるので、より限定的な定量と質との規定が求められることになり、それが果たされるのが「B. 規則」である。このことは「規則」の「1 質的ならびに量的な大きさの規定態」の冒頭で、規則が「外的な大きさを規定する特有の働き」(GW11. 194)と規定され、そこに「定量を規定するものとしての質的なもの」と「外面性、向他存在の側面としての定量」とがありながら、この定量の無関心性が止揚されている、と言われることから明らかである (vgl. ebd.)。すなわち前者を尺度として全ての他のものとの量的割合が測定され、序列づけられる事態がここでは主題化されている。単純な例としては、水を基準とした各物質の比重を挙げることができる。その場合比重は「特有なものをつくり出している指数」(GW11. 195) という意味を持つ。貨幣の諸商品に対する関係も同様のものとみなされる。

しかしヘーゲルの「規則」は単純な固定的測定の論理に留まるのではない。特定の物質の定量による表現は比重にとどまるのではなく、比熱 *die spezifische Wärme* によっても果たされる。比熱は、定義的にはその物質1グラムの温度を1度C上げるのに必要なカロリー数を指し、25度Cの水の場合1カロリーなのに対して、金は0.0308、鉄は0.107等々と決まっている。したがってある物体1グラムを1度上げるのに要したカロリー数がわかれば、その物体が何であるか特定できる。ヘーゲルは比熱を取り上げる中で熱容量 *Wärmekapazität* を問題とし、一定の温度が一様に与えられたとしても温度上昇はそれぞれの物体によって異なり、そこにその物体固有の定量が現われるとして、こうした事態を温度変化に対する物体の反作用とする。

「あるものの度量はこの〔温度の〕変化に反作用し、〔変化した温度の〕集合に対して内包的なものとしてふるまい、この集合をそれに固有の仕方に取り上げる」(GW11. 194)。

つまり1カロリー与えられれば、水であれば1度上昇させることができる重量は1グラムであるが、金であれば1/0.0308すなわち約32.47グラムを、鉄であれば1/0.107すなわち約9.34グラムをそれぞれ1度上昇させることができる。だから同じ条件下で物質の量は度量としてその物質の質をも表示することになる。

またこうした事態に即し、現実的事物が斉一的な在り方をするのではないことをヘーゲルは次のように定式化する。「外的定量が算術級数の形で変化するのに対して、度量の質的本性の特有化する反作用は他の級数を提示する」(GW11. 195)。ここで意味されていることは、温度は水については、

加えられたエネルギーにほぼ比例する形で上昇するが、金、鉄等は同じエネルギーを与えられても固有の温度変化をするということである。ともかくヘーゲルはさまざまな形で成立する物体特有の数値をその物体を表示する度量と捉えるのである。

更にヘーゲルは上にみた物体固有の度量そのものを固定的なものと捉えないことによって時代を超える見識を展開する。彼は「2 質と定量」においてあるものの定量の変化を必然的とし、あるものそのものを定量の比として表わすことができるとする。

「定量が自己を超え出てゆき、特有化された定量そのものがもつばら第1の定量に対する比のうちのみあることによって、その規定態〔=比〕は両者の否定的契機であり、両者の単一な関係としての自己と相等的な指数である」（GW11. 196）。

ここで言われていることは、実例として挙げられているように、物体の総熱量は異なった温度の下で変化し、異なった特殊の特有化が示され、その物体の質はそのような異なる熱容量の比として示される、ということである（vgl. GW11. 197）。このような物体把握が当時のレベルを超え出るのであったことは、物体の比熱が温度の増加とともに増加し、しかもその増加の仕方が物体によって異なることが実験的に確認されたのは、デュロン（P. Dulong, 1785–1838）とプティ（A. Petit, 1791–1820）の1817年の実験によってであったことから言える¹⁶。ここからヘーゲルの思考が現実在即するものであったことが確認される。

（3）自然法則における質的契機の提示

自然界における質の現われを追求してヘーゲルは「3 質としての両側面を区別すること」というタイトルの下に度量関係のうちで相互に関係しているものを異なる質、具体的には空間と時間としている。ヘーゲルによれば、まず「単純な相関関係」 $S/t = a$ においては二つの質、空間と時間それぞれが度量の二つの側面、すなわち「無関心的な量の規定態」（GW11. 199）および「質的な量の規定態」（ebd.）という意味を持ちながら、一方Sは外延的なもの、外面性であるという規定態を持つ実在的・無関心的な項であり、他方tは内包的なもの、自己内存在的なものという規定態を持つ観念的、特有的項である。また前者の量的契機は集合数として、後者のそれは単位として捉えられ、正比において単位の契機は分母、集合数としての契機は分子として捉えられる。以上は単純な距離と時間との関係式の説明的解釈と言えるが、単なる計算の際においては見落とされる質的規定が再確認されていることは明らかである。

更にヘーゲルによれば「特有化する相関」においては単位は根として、集合数はべきもしくは他者となる運動として捉えられる。ここでヘーゲルが念頭に置いているのは、注解に即せば「落下運動」 $(S/t^2 = a)$ および「天体の絶対的な自由運動（ケプラーの第三法則）」 $(S^3/t^2 = a)$ である（vgl. GW11. 200, GW21. 339）。このような度量という観点からする自然科学上の公式の解釈が、自然法則を単なる量的関係において捉えるのではなく、質に基礎を置いて自然を把握し直そうとするヘーゲルの意図に発することは、ケプラーの法則の証明が「それら〔天体の運動〕の量の諸規定を質から、換言すれば（空間と時間のような）相互に関係づけられている規定された諸概念から認識すること」（GW11. 201）と言い換えられていることから確認される。このような試みが、空間およ

び時間の概念と量との関係が不明であるため、実際に成功しているとは言い難いが、そこには量ですべてを表現可能とする世界把握を克服しようとする志向が存することは認めることができる。

ヘーゲルは更に「C.[二つの] 質の比」において特に落下運動の法則 ($S = at^2$ あるいは $S = 1/2gt^2$) を念頭において、そこに表現される時間と空間の関係 $S/t^2 = a$ のうち右辺 a あるいは $a/1$ を固有の指数あるいは比と捉え、それを「度量の实在化された契機」(GW11. 204) と名づける。比としてみた場合それは直接的な数量を表わす比でありながら、時間と空間の固有の関係を表示する「特有化する比」という意味を持つからである。ここでヘーゲルは時間、空間それぞれが度量としてあり、それらの関係もまた度量として表現されることをもって、「度量はこの实在化を通じて自己へと還帰しており、それぞれの他者において自己と等しくなっている」(ebd.) と述べている。度量の自己還帰とは、いずれの項も度量と捉え返されることを意味する。このような度量の自己還帰とは、落下法則の恣意的解釈にすぎないとも言えるが、比の形で度量が表現されるという前提を容認するかぎり、落下法則は左辺も右辺も比で表現され、両辺が異なるものでありつつ同一であることが指示されていることによって、度量の自己還帰という意味をもつことになる。ともかくヘーゲルは物理的世界において量が質としての意味を有する事態をこのように明示したと言える。

3. 化学的量関係としての度量

ヘーゲルは第2章「独立した度量の比 *Verhältnis selbstständiger Maße*」の「A. 独立した度量の比」において化学における度量を主題化している。以下この領域の議論を検討する。

(1) 度量としての定比例の法則

ヘーゲルは「A. 独立した度量の比」を「1 中和態」から始め、あるものがそれ自身のもとに持っている直接比を「その真の特有の定有」(GW11. 206) と規定し、そのような度量として物体の「比重」を再度挙げている (vgl. ebd.)。だがここで挙げられる比重は「重量の体積に対する比」(GW11. 214) と規定されるものの、それ自身孤立的な指数として問題とされるのではなく、ある指数の他の指数へとの関係が問題とされ、そこに「相互的な特有化」(GW11. 207) が生じ、その結果「両項はそれらが揚棄されてあることの中で自己をまた維持しもする」(ebd.) と言われるように、化学反応における比重である。ここではプroust (J. L. Proust, 1755–1826) によって提唱された、一つの化合物をつくる成分元素の質量の比はそれぞれ一定であるという定比例の法則 (the law of constant composition) が主題化されている。たとえば、 $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ という反応において、水の成分元素の水素と酸素の比は常に 1 : 8 になっており、その比は比重が基礎になっているからである。このようにヘーゲルは化学反応に現われる比を度量とし、測定学的側面からそれを問題にする。

(2) 中和反応における度量の外面性

更にヘーゲルは「2 中和態の特有化」において「独立したもの」と「他の独立したもの」との結合の比を問題にしている。ここで取り上げられているのは、酸と塩基あるいはアルカリとの反応である中和反応である。このことは、この節の最後の注でリヒター (J. B. Richter, 1762–1807) と

ギトン（L.-B. Guyton de Marveau, 1737-1816）が発見した法則を、二種類の中性溶液が混合されて分離がおこる場合、生成される物質も同じく中性であるという法則として定式化し、ここからある酸を飽和させるために必要とされる二種類のアルカリの量は同一の比で他の酸を飽和させるのに必要である、ということが結論される、と述べられていることから明らかである（vgl. GW11. 213）。¹⁷ そしてヘーゲルが中和反応考察の拠り所としているのが、リヒターが1792年になした、中性生成物が形成される場合反応する物（酸と塩基）の「質量比は一定でなければならない」という発見を、硫酸100を単位として一連の酸・塩基の当量表としてまとめ、ベルトレ（C. L. Berthollet, 1748-1822）の『親和力法則の研究』（Recherches sur loi de l'affinité, 1801）の独訳本（1802年刊）に発表したエルンスト・フィッシャー（E. G. Fischer, 1754-1831）であることも、ヘーゲル自身フィッシャーが酸と塩基が構成する恒常的な指数の系列を取り出した、と述べていることから確認できる（vgl. ebd.）。

以上の確認から更に中和反応に関するヘーゲル固有の視点を探るなら、それは、個別的な酸、アルカリは、独立した度量をもった自立的なものに見なされながら、実際にはその固有性は他のものとの比としてしか表現されないが故に、度量そのものは外面的なものでしかない、というものである。このような見方は次のように言われるところに如実に表明されている。

「このものがもろもろの他のものに対する一つの他者であるのは、換言すればこのものが一つの比較数と無関心的な定量を持つのは、このものが自己にとって疎遠なある単位によって特有化され、かつ定立されているその限りのことである」（GW11. 209）。

つまり、ヘーゲルは、例えばアンモニアの当量とそれに反応する炭酸の当量とが規定されるにせよ、そこで成立する比は各々にとっては必然的ではないと見ているのである。したがってこのものが自己にとって疎遠なある単位によって特有化されることを、ヘーゲルは「独立した度量の本性はそれ自身のこの外面性へと顛倒されている」（ebd.）と捉えるのであり、この外面性自身を「量的なものへの質的なものの、また〔略〕質的なものへの量的なものの移行」（ebd.）とするにせよ、「特有の規定態、このふるまいの自己自身への還帰はまだ存在していない」（GW11. 210）と言う。この段階においての度量は真なる質と量との統一には到っていないと見なされるのである。

ともかくヘーゲルは一般的中和反応においては度量の自己還帰は達成されず、それが達成されるのは次の選択親和性の段階であるとする。

(3) 選択親和性における二重関係と量的側面

ヘーゲルは「3 選択親和性」において前段階で生じたある酸とあるアルカリの反応による中和物（塩）が、異なる種類の酸とアルカリの中和物と接触することによって、異別の構成の塩が発生する事態をとりあげ、そこに化学上の度量の終極形態を見ている。

ここでのヘーゲルの議論を取り上げる前に簡単に選択親和性という概念に触れておきたい。古代以来異なる物質が反応して新しい化合物ができ上る際には、両者の間に親和性あるいは親和力 affinity, affinité, Affinität, Verwandtschaft が存すると考えられてきた。しかしドイツの化学者グラウバー（J. R. Glauber, 1604-70）によって、単なる化合だけではなく、例えば中和物：塩化アンモニウ

ム NH_4Cl を酸化亜鉛 ZnO とともに熱すると、新たな中和物：塩化亜鉛（二酸化亜鉛） ZnCl_2 とアンモニア NH_3 が発生するという現象のように、亜鉛と酸のより強い親縁性によって説明されたような事例が多数発見され、こうした現象は後に化学者によって選択親和力 *elective affinity*, *attractio electiva* 等の語によって概念化され、ドイツではこれらの概念が *Wahlverwandtschaft* という語で表現され、ゲーテの小説の題名にまでなった¹⁸。

ところでヘーゲルが選択親和性という表題で『論理の学』において展開している内容は結論的には二つある。一つはある酸があるアルカリに対して他の酸よりも「より密接な親和性を持つ」（GW11. 213）という選択親和性の現象のうちに特有の規定態の自己内還帰を見出すことである。既に確認したように、ヘーゲルの選択親和性の叙述は、リヒターの、二種類の中性溶液を混合して分離が起こる場合生成される物質も同じく中性であるという発見を範としている。リヒターは、別の中和反応の生成物である酢酸カルシウム $\text{C}_4\text{H}_6\text{CaO}_4$ と酒石酸カリウム $\text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_6$ の混合溶液のうちで酒石酸カルシウム $\text{C}_4\text{H}_4\text{CaO}_6$ が沈殿し、酢酸カリウム CH_3COOK が溶液中に残存し、溶液そのものが中性だったことから分離のうちに二重親和性を見出した¹⁹。ヘーゲルはイエナ時代から選択親和性に着目し（vgl. GW6. 150）、またリヒターについても言及しているが（vgl. GW8. 92）、後年の『エンツェクロペディー』において「リヒターによって発見された選択親和性の法則」（TW9. 325）という表現を肯定的に使用しているように、酢酸はカルシウムよりもカリウムと、また酒石酸はカリウムよりもカルシウムとより密接な親和性を有するというリヒターの指摘を受容したと言える。したがってヘーゲルは、選択親和性を示す特定の酸ないしアルカリを独立したもの、これに優越的に反応するアルカリないし酸を他のものとし、次のような関係があるとする。

「この独立したものは、他のものに中和しようとかかわりあい、一面ではそれのこの自己を止揚する関係において直接に他者へと移行しないでただ自己を制限し、他面では純粹に自己へ関係するものとして自己にかかわりあい、もろもろの他の比をそれのこの制限から排除し、それらの比との調和を自己から遠ざける、という二重の関係を持っている」（GW11. 211）。

中和過程に見られる二重の関係のうちの、一面の自己制限とは、他のものがあっても直ちに反応を始めることはないということであり、他面の他の比との中和を遠ざけることとは、特定の他のもの以外のものとは中和反応を起こさないということである。²⁰ これによってヘーゲルは単なる中和反応では起こらなかった特有の規定態の自己自身への還帰が成立するとする。

もう一つヘーゲルの選択親和性の扱いに特徴的なことは、量的側面を重視することである。彼は選択親和性が実際に現出する要因が量にあることを次のように指摘している。

「その契機〔選択親和性のうちにある両者の一方〕の特有の規定態の排除するふるまいがここで規定的なものであるとはいふものの、それでもこの否定的なふるまいもまた量的側面から、〔中和を達成するとは限らないという〕この侵害をこうむる」（GW11. 211）。

ここで言われていることは、選択親和性を有する物質同士といえども、当量に達するまでは反応を起こさないということである。選択親和性は、一見いわば質的性格だけが重視されるかに見えるが、ヘーゲルはその実現には量的側面が不可欠とする。したがって選択親和性が実現する条件は次のように述べられる。「より密接な親和性とは、対立している質的契機を飽和させるのにそれで足り

るという分量の区別に基づいている。だからしてそのような物質の特有の性質がよってもって表現されるものは、比の数 *Verhältnißzahl* である」(GW11. 213)。ここで言われていることは、選択親和性の実現されるのは反応する双方の分量が必要な定量に達した場合だけだということである。それゆえ定量に達する以前の物質は「無関心的な、単に量的なふるまい」(GW11. 212)と特徴づけられ、定量に達することによって物質はその質的固有性を発揮すると捉えられている。この把握は量の変化が新しい物質を産出するという飛躍の概念を内包している。そこから「単に量的な本性のものかと思えば特有のものでもあり、また度量でもあるというもろもろの比の一列」(ebd.)が構成され、「B. 度量の諸比の結節線」(GW11. 215)の存在が導出されるのである。

とはいえ、ヘーゲルが選択親和性を絶対化し、化学反応としてそれ以上の進行は起こらないとしたかと言え、そうとは言えない。そのことは次節で検討したい。

(4) ルシッヒのヘーゲル批判について

ヘーゲルは『論理の学』第2版で選択親和性を有する二つの物体の排他性あるいは中和の基礎を二つの物体の外延量に求め、「排他作用は〔略〕外延量と同じだけのより大きな強度〔内包量〕に転換されて現われてくる」(GW21. 353)と述べている。つまり彼は外延量と内包量との規定性の同一という観点から外延性即排他性の強度とする。これに対してウルリッヒ・ルシッヒは、親和強度の当量数による規定によっては、選択親和性の特殊的排他的質は説明されえないとした上で、「したがって親和強度と当量数（度量の大きさ）が同一の定量の内包的かつ外延的形式である、という想定は誤まっている²¹と結論づけている。たしかに排他作用と外延量とを結びつける立論は曖昧さを含んでいる。しかし、ヘーゲルを批判するルシッヒの立脚点には問題がある。以下簡単にこの点に触れてみたい。

ルシッヒのヘーゲル批判の立脚点は二つある。その一つは、いかなる化学物質もその実体的規定を持っているが、ヘーゲルはそうした規定を前提しない、ということである。第二の立脚点は、第一のそれとも関連するが、ヘーゲルの時代までの化学者およびヘーゲルは、当量的度量関係から親和性強度を基礎づけようとしたが、現代では化学反応発生を記述する度量は「自由な結合エンタルピー *bond enthalpy*」であり、これ自身実体としての化学物質が自らのうちに含むものである、というものである。²²

ルシッヒのヘーゲル批判については後でしかるべき反論をすることにして、ここではルシッヒの立脚点に関する疑問を呈することにしたい。

まず第一の立脚点について言えば、ルシッヒはドルトン流の原子論を肯定しているように見えるが、ドルトンの原子論は、(1)原子は分割できないものである、(2)同一元素の原子は質量、大きさ、形態ともすべて同じである、(3)すべての物質は原子が結合してできたものである、(4)元素が異なれば原子も異なる、という前提から成るが、(1)については、原子を構成する下位粒子、電子、陽子、中性子の発見により、また(2)についても同一元素であっても質量数が異なる同位体の発見により、正しくないことが確認されている。²³ ヘーゲルがドルトンの主張に通暁しているながら (vgl. GW8.65)、受容しなかったのは、(1)の前提ゆえである。ヘーゲルが化学物質の実体的規定を前提しないことが、

直ちに彼の全面的誤まりを意味することにはならない。

ルシッヒの第二の立脚点に関しては、化学反応が原子間結合の切断・再形成とみなされるかぎり、たしかに結合を切断するために必要なエネルギーが結合エンタルピーと称され、これが一定量なければ反応は始まらないことになる。だが化学反応をエンタルピーに還元しない理論もある。コンデプディープリゴジンによれば、T. De Dender (1782-1957) は化学反応の駆動力を親和力 affinity と呼ばれる状態変数として確定した。 $X + Y \rightleftharpoons 2 Z$ という化学反応は親和力 $A \equiv (\mu X + \mu Y - 2\mu Z)$ を駆動力とし (μ は化学ポテンシャル), $A > 0$ のとき、反応は右方向に進み、 $A < 0$ のとき、反応は左方向に進む。この親和力は長らく求められてきた化学的親和力の定量的評価法とみなされ、熱力学の領域では現実的な有効性を保持している²⁴。無論ヘーゲルは親和力を状態変数として定式化することはできなかったが、親和性強度を度量すなわち特定の量として基礎づけようとしたことそのものは誤まりとはいえない。

以上ルシッヒのヘーゲル批判への疑念を提示したにすぎない。正規の反批判は後論において試みる。

4. 自然における「飛躍」と没度量的なもの

ヘーゲルは度量編第2章「独立した度量の比」の残りを「B. 度量の諸関係の結節線 Knotenlinie von Maßverhältnissen」と「C. 没度量的なもの Das Maßlose」としている。これらのうちにヘーゲル独自の自然観および測定学の理念が存することを解明したい。

(1) 「度量の諸関係の結節線」と自然の飛躍

① 量の変化による質の変化

選択親和性が示していたことは、排他的であり、かつそのことによって独立的である度量関係が存在するということである。だがヘーゲルは排他的な度量関係が相対的なものでしかないことを明らかにする。すなわち選択親和性における量のみに着目すればより多いことまたはより少ないことが「排他的で質的なもの」(GW11. 215) を構成するが、ヘーゲルは同時にこの質的なものを「外的なもの、移ろい行くもの」(ebd.) と捉える。すなわち独立的なものは、特有なものとして質的なものと量的なものとの統一であるが、その際質的なものとは区別される量的なものを通じて独立したものが自己を維持するかぎり、量的なものが独立したものの基礎を成す。だが量的なものがより多い、より少ないという変化をさせられるものであるかぎり、それとともに質的なものもまた外的なもの、移ろい行くものになる (vgl. ebd.)。こうしてヘーゲルは量の変化、すなわち増減により質の変化が生じることを結論づける。こうした例として、ヘーゲルは国家の領域と市民の集合数が拡大されると、法律や国家体制が別のものとなることを挙げている (vgl. GW11. 220)。このかぎりヘーゲルは選択親和性で展開された度量把握を固定的に絶対化したとは言えない。

② 度量の結節線

更にヘーゲルは量と質の変化が排他的あるいは特有的なものとしての度量の差異を引き起こすことを問題にし、特有的なものの方立を説く。すなわち彼によれば、特定の度量を有する特有なものは、他の度量を有する異なる特有的なものを排除し、排除されたものと相互に排除-被排除の関係

を有しながらも、「相互的牽引」（GW11.216）の関係にある。排除するものは、排除されたものが、その無関心的な存立として量的契機を有することによって、排除されたものから区別されながら、量が連続的であるので、他者へ連続させることになるからである。だがあくまでも排除するものと排除されるものは質的に異なるものである。ここからヘーゲルは次のように言う。「特有のものは、そのこの他在のうちで別の関係〔比〕になり、またそれとともに別の度量になる」（ebd.）。ここでは区別されるものが相互に異なる質的性格、ひいては独自の度量をもつことが明示されている。

このような度量の差異の確認を通じてヘーゲルは度量の結節線の存在を次のように言明する。

「したがって独立したもろもろの度量は、単に量的にもまた質的にも相互に区別されており、相互にまったく外的にもまた規則によっても、規定されており、より多いかより少いかという度盛りによって度量の比が現存して、これは独立した定在であり、他のものから質的に区別されている一つの实在性である」（GW11.216）。

結節線は元来天文学上の用語であり、太陽系に属する天体の楕円軌道が地球の軌道と交差する二点が結節と呼ばれ、これらをつなげる線が結節線である。だがヘーゲルが、ケプラーが『世界の調和』において、太陽を中心とする当時知られていた6個の惑星の軌道を同心円で表現し、太陽と一番外側の土星の軌道を結ぶ直線を引き、諸惑星間の距離を図示しているのを見て²⁵、この直線と各惑星の軌道との交点を結節と解し、直線を結節線と名づけたとみることができる。

このかぎり元来結節線は測定学的観点からすれば天文学上の尺度であるが、ヘーゲルは結節線で示される惑星の在り方をすべてのものの存在様態のモデルとし、あらゆるものを結節とし、結節線上に位置付け可能とした。ここから独立した定在は、惑星同様に「一定の幅」（GW11.216）を持ち、独自の度量を有し、存在することになるが、その幅の外の直線上には「それ自身が度量であり、かつそれとともに新しい質と新しいあるものである、そういった別の量関係」（GW11.217）が出現することになる。このような意味において度量の結節線はあらゆる存在者の存在様態の一般的表現と言える。

③自然は飛躍する

だがここで止目すべきことは、ヘーゲルの新しいあるものの出現の捉え方の特質が、新しいものを量的変化あるいは漸次的変化の結果と捉えるのではなく、質的に変化したものと捉え、そこに先行するものとの断絶、飛躍を見ることに存することである。このことは次の引用が如実に語っている。

「後続する関係〔比〕にかぎりなく近い先行する量的な関係〔比〕はまだ別の实在である。だから質的な側面からみれば、自己自身のもとでのいかなる限界でもない漸次性の単に量的な前進運動は絶対的に中断されるのであり、そして新しく出現する質が、その量的な区別そのもののゆえに、消失する質に対して無規定的に他である、無関心的な質であることによって、移行は飛躍 Sprung である。消失した質と新しく出現した質とは、まったく外的な質である」（GW11.217）。

ヘーゲルは、あらゆる場面に質的に異なるものの結節線あるいは飛躍としての移行を見、その実例を挙げているが（vgl. GW11.217ff.）、その基本的立場は、「自然には飛躍がない」という伝統的

自然観克服の試みと言える²⁶。「自然は飛躍をなさず *natura non facit saltum*」という格言に象徴される連続的世界観に対してヘーゲルが対置した「自然は飛躍する」という世界観が持つ意義は、改めて次節において検討するが、ともかくヘーゲルが量とは異なる質の意義を強調しようとしたのは、量的変化を通じて新しい質が出現するという事態をあらゆる事象の根本的事実と諦視したからである。

(2) 度量の総体性としての没度量的なもの

①度量の特有化の無限性

「C. 没度量的なもの」における「没度量的なもの」とは、第一義的には、あるものないしは一つの質が量的変化によって追いやられる自己没落もしくは自己喪失の領域であり (vgl. GW11. 220), 先に見た定在の「一定の幅」の外の領域である。そしてこのような「没度量的なもの」は結節線上で幾度も繰り返されることから「無限進行の悪無限性」(ebd.) が存することになる。このことは度量の諸関係の結節線という構案から導かれる必然的帰結である。

だがヘーゲルは、もう一つの「没度量的なもの」の存在を指摘する。彼によれば、没度量的な量的比が新しいあるものの中で再び別の特有の比となり、没度量的なものが再び自己を揚棄する事態が起り、そのうちで以前の特有の比の否定とともに量的な前進そのものの否定が起る。つまり、いわば次元を異にする特有の比が生じ、直線的な無限進行が終りを迎えるのである。ヘーゲルによれば、ここで成立する特有の比は、特有化された量の規定でありながら、本来的に規定された比として質的なものである。しかしこの比は量で表現されるかぎり、量的な比すなわち単なる限定された定量へと移行する。だが量的な比でありながら、この比は特有の比へと還帰する (vgl. GW11. 220f.)。したがってこの特有の比は、量的規定性を持つにせよ、量的比の中でただ自己自身と関係している。ヘーゲルはこのような特有な比の自己関係を質的無限性と量的無限性ととの止揚としての「度量の特有化の無限性」と規定し、その在り方を次のように説く。

「しかし、度量の特有化の無限性は、それ自身のもので、[量的無限性のように] 他者をその彼岸としてもたないで、度量が総体性であること、度量が自己に対立する他者を持ったり、あるいは定立したりしないこと、ただこのことだけを度量の自己を超えてゆく否定の中で定立するところの総体性である」(GW11. 221)。

ここで語られる度量の特有化の無限性とは、自己に対立する他者を持たない、あらゆる度量を自己のうちに包括する度量の総体性である。そのような総体性は世界あるいは宇宙しか存在しない。測定学の究極の形態は、世界あるいは宇宙が自己を尺度として自己を測定することによってよいので、度量の無限性は測定学の究極を意味する。測定学としての度量論はここに完結をみたのである。

②度量の論理構造と質と量との統一

ここで改めて検討すべきことは、度量の無限性に内包される論理である。結論を先に挙げれば、それは自己は自己の否定によって自己である、という論理である。この論理は度量について次のように言われることから確認される。「度量は、度量がよってもって度量であるゆえんのものとして、

度量の否定である。〔略〕しかしこの度量の否定がまさに度量がよってもって度量であるゆえんのものであり、度量の特有の性状をつくりなしている。—このことが度量の本性である」（GW11. 221）。自己は自己の否定であることによって自己であるという論理は、一見奇妙であるにせよ、同じ表現をとる論理は、東洋では「般若即非の論理」として知られ、正当化されている。²⁷

上にみた度量の本性は、運動の形態としては、自己を自己から突き離すことによって自己自身に還帰することをもたらし「突き離す運動 Abstoßen」(GW11. 222) として捉えられている。この運動は更に内容的には反撥と牽引という運動から成る。そしてヘーゲルが課題としたと言えるプラトンの量的論理とアリストテレスの質的論理とを統一するものが反撥と牽引という運動であることは、量的なものとの対立の中でおのおのそれ自身のもとでその他者へ移行する運動が次のように語られているところに見られる。

「比の特有のもの〔質〕は、排除する反撥として排除されたものと一つに合体する、換言すれば牽引になり、そしてそれとともに量になる。逆に量は進行のうちでそれ自身の外面性になるところの外面性そのものとして、それとともに自己へと還帰しており、また定量はそれが本来的にあるところのものとして質である」（GW11. 222）。

比の特有のものとしての質は他の質を反撥によって排除するにせよ、同時に他の質を牽引することによって合体し量になる。量またその外面性をもたらしするのは、記述されていないにせよ、反撥であり、量が自己へと還帰するのは牽引によってである。還帰した量が定量すなわち質である。ヘーゲルにおいて質と量との統一は、度量の無限性という特殊な境地において見込まれているが、牽引と反撥という原理は汎通的とされている、と言える。

ところでこの牽引と反撥という原理をヘーゲルがベームから引継いでいることは看過されえない。ベームは『人間の三重の生について』（1620年）の中で、万物を成り立たしめる「元始」(Urkund) における諸性質を辛・甘・苦・火の四つとした上で「辛さと苦き刺である二形態が万物の元始である」と言い、辛さには収縮、収斂する吸引を、苦さに拡張、展開する分化を割り当てている²⁸。ここでは収縮・吸引と拡張・分化は存在としての一なるものにあつて一なるものを成り立たしめる二作用として捉えられている。収縮・吸引を牽引、拡張・分化を反撥と置き換えることができる。このような意味において、ヘーゲルはケプラーにおける量の重視、ベームにおける質の重視というそれぞれの一面性を、ベーム自身の原理に定位して克服を図ったと見ることができる。かくして度量論構成に際してヘーゲルが抱懐していたと思われる意図は完遂されたことになる。度量論の最終形態は「絶対的な独立態」(GW11. 223) であるが、これが既に本質の先駆様態であることは、先にみた「突き離す運動」が本質を構成する基本的概念であることから窺知される (vgl. GW11. 242, 252)。

5. 自然における「飛躍」の科学理論的意義

既に確認したように、ヘーゲルの自然＝世界把握の固有性の一つは、自然に「飛躍」を認めたことであるが、このような自然把握がもつ科学理論的意義を以下物理学、化学、生物学に即して検討する。

(1) 物理学的意義

ヘーゲルの「飛躍」を認める自然観は、物理学の領域においてそれ自身として評価されることはなかったが、ヴェルナー・ハイゼンベルクにおいて間接的に評価がなされたとみることができる。すなわちハイゼンベルクは、『物理学と哲学』においてマックス・プランクの、光を出す原子は飛び飛びのエネルギー量子しかもちえないという量子仮説以来の量子力学の展開を辿った後で、観測系に対する観測者の知識の不連続的な変化に対応する数学的表現の不連続的变化を「量子飛躍」として次のように言うからである。

『「自然は飛躍しない *natura non facit saltum*」という昔の格言に基づいて量子論に対して批判がなされるなら、確かに我々の知識が突然変化しうるのであり、我々の知識の不連続の変化というこの事実が『量子飛躍』という概念の使用を正当化する、と答えることができる』²⁹。

ここでハイゼンベルクは量子飛躍という事実がある以上、もはや「自然は飛躍しない」という昔の格言は妥当ではないということ述べているのである。実際電子が原子核の周囲を運動する場合、一つの殻（あるエネルギー準位にある）から他の殻（より高いエネルギー順位にある）に跳び移る際に要する、あるいは逆の場合に放出するエネルギー量は不連続的＝離散的であることが認められている。こうした経緯を受けてヘンリー・スタップはハイゼンベルクが自然過程を「連続的、秩序的、決定論的進化」とみる古典物理学の世界像に代えて、一連の不規則的な「量子飛躍」からなる「動的過程」としての物理的世界像を提出したことをその功績として贅えている³⁰。

無論ヘーゲルは量子飛躍という事象を知る境遇にはなかったが、彼自身の自然考察を介して自然の飛躍という見地を確立し、その妥当性が量子力学の成立によって確証されたといえることができる。

(2) 化学的意義

ルシッヒのヘーゲル批判の一つのポイントが飛躍を認めるヘーゲルの自然観にあることは、ルシッヒが化学過程における量および質の連続性を強調することから推定される。だが彼が挙げているヘーゲルの質的变化に関する誤まりなるものは³¹、実際にはヘーゲルが記述していない化学反応および解釈をヘーゲルに押しつけた上で作られた仮構にすぎないので関説することはやめ、ヘーゲルが挙げている事例に即して反批判を試みる。

自然の飛躍の例としてヘーゲルが0度に達すると水は液体から一挙に固体すなわち氷になると言うのに対して (vgl. GW11. 219), ルシッヒは0度では水と氷は一定期間共存するとして飛躍が存在しないことを論証しようとしている³²。だが、水と氷が混在している場合には温度は0度ではなくて、0.0098度であり、0度になれば水は一気に氷になることが確証されている³³。ヘーゲルの観察の方が正しいのである。

更に一般的に物質が気体・液体・固体と様態を変える相転位 *phase transitions* の際、温度変化は連続的に表示されるにせよ、エネルギーおよび体積（密度）から見ると、融点と沸点において不連続的に変化することが確認されている。こうした型の相転位は不連続相転位あるいは一次相転位と呼ばれている³⁴。水においてもこうした事情は変わりはない。化学においても全面的ではないにせよ、自然に飛躍があることが、ルシッヒの意に反して容認されているのである。

このように見るとき、ヘーゲルが言う自然の飛躍という観念を共有する現代の化学理論としてアイリング（Henry Eyring, 1901–1981）等によって定立された遷移状態理論 transition state theory を挙げることができるように思える。この理論によると反応物 X と Y がエネルギーを供給されることによって遷移状態 $(XY)^{\ddagger}$ を形成すると、続いて遷移状態が不可逆的に生成物 $Z+W$ に変化する。



遷移状態はヘーゲル的に言えば、量的変化によって産出される新しい質の位置を占めている。あるいは反応物が飽和比を満たし、反応が始まる地点を指している。恣意的解釈の虞があるが、とりあえずヘーゲルと遷移状態理論との間に類似性があると思えることだけ指摘しておきたい。

(3) 生物学的意義

ヘーゲルはイェナ期の自然哲学講義において後に詳細に展開されるさまざまな論点を列挙しているが、それらを通して構築された自然把握は、『論理の学』存在論刊行に先立つニュルンベルク体系構想において明確な骨格を与えられている。すなわちヘーゲルは1810年のギムナジウム上級クラスの『エンツュクロペディー』の自然学の部分において自然を「絶対的理念の模写 Abbild あるいは他在一般の形態をとった絶対的理念」(GW10, I. 86) と規定した後、自然の階層性について次のように説明している。

「自然は諸々の階層の体系として考察されるべきであり、その一つの階層は他のものから必然的に出て来る。しかしそれは、一つの階層が他のものによって自然的な形で産出されるというようにしてではなく、内的な、自然の根底にある理念のうちで出て来るのである」(ebd.)。

ここで注意すべきことは、ヘーゲルが伝統的な「自然の階層」(scala naturae) という概念を用いながら、「自然の階層」という伝統思想が生物の連続性を重視したのに対して³⁶、自ら言う階層間に類の次元であれ、種の次元であれ、自然の飛躍を規準に自然的な形での連続性を認めないことである。このようなヘーゲルの自然把握、更には生物間の連関理解がどのような特性を持つかは、現代の生物進化論の祖とされるダーウィンの自然選択説との対比によって明らかとなる。ダーウィンは自らの理論について次のように述べているからである。

「自然選択はたんに軽微で、続いておこる、有利な変異を集積することによってのみ作用するから、大きな、つまり急激な変化は生じさせられない。それはただごく短い、ゆっくりした一步一步で作用できるにすぎない。それでわれわれの知識に新たなものがつけ加わっていくごとに一層厳密に正しくなっていく『自然は飛躍しない』という格言は、この学説〔自然選択説〕に基づいて簡明に説明されるのである」³⁷。

ここに明らかなように、ダーウィンは所謂進化を「自然は飛躍しない」という伝統的観念の上に捉え、それを自然選択によって説明しようとした。

ではヘーゲルの生物間の関係把握は現代的に見て無意味なのか。ダーウィンの進化論の反対者はさまざまいるが、連続説に立たない進化を説くスティーヴン・J・グールドの断続平衡理論 the punctuated equilibrium theory を取り上げよう。グールドは三葉虫の化石の形態変化を調査し、ダーウィン理論のように周囲の環境から適応圧力を受けて形態を少しずつ変化させるのではなく、新

しい種はきわめて短期間に生じ、一旦新種が生まれた後は長い間変化せず、ときには絶滅まで安定状態を保つという結論を引き出し、生物の進化は少しずつ漸進的に起こるのではなく、一瞬の変化とその後の長い平衡状態が断続的に起こる、と主張している³⁸。この断続平衡理論によれば、ダーウィン理論では魚類－両生類－爬虫類－哺乳類－人類が一本の上昇曲線で描かれるのに対して、それぞれの類は自己の類で自己完結し、他の類と関わることはない。

このゲルドの理論が完全にヘーゲル固有の生物間の関係把握と合致するか検討の余地はあるが、自然は飛躍するという原理に基づいて進化という現象を捉えるなら、ゲルドの断続平衡説は、その一つの具体的形態と言える。ヘーゲルの自然理論がすべて正しいわけではないが、彼の自然理解が、生物学理論という場においても現代の先取的性格を持っていることは立言できるのである。

むすびにかえて

ヘーゲルにおいて度量は質と量との統一と捉えられ、度量論において質から量への、量から質への転化が論じられていることから、過去にはその扱いの適否が弁証法の問題として議論された。本論はそのような論点に直接立ち入ることなく、度量論が測定学としての側面を持つこと、また量と質との統一という課題がプラトンとアリストテレスとの間だけでなく、ケプラーとベーメとの間にもあり、それぞれの一面性の克服がヘーゲルによって企図されていることを明らかにした。そしてまた「自然は飛躍する」という自然観が現代自然科学理論の先取りともなっていることを提言した。これは臆言の域を出ないが、叙述の際コリングウッドの、自然哲学の面で「ヘーゲルは革命家であった」³⁹という一文に強い同感を覚えたことを記して、むすびに代えたい。

(たけむら・きいちろう つくば国際大学非常勤講師)

参考文献

- Alan Durrant (Ed.) 2000: *Quantum Physics of Matter*. Institute of Physics Publishing, London.
Ilse Jahn (Hrsg.) 2000: *Geschichte der Biologie*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin.
Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring, Jeffrey D. Madura 2007: *General Chemistry-Principles and Modern Applications*. Person Education, Upper Saddle River.

Text

括弧内の略符号はそれぞれ次の使用テキストを表し、後続する数字で巻数、ページ数を示す。

GW=Georg Wilhelm Friedrich Hegel *Gesammelte Werke, in Verbindung mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft, herausgegeben von der Rheinisch – Westfälischen Akademie der Wissenschaften, Felix-Meiner, Hamburg 1964 ff.*

『論理の学』第1巻「存在」および第2巻「本質」はこの全集の第11巻に含まれる。

TW = G. W. F. Hegel *Werke in zwanzig Bänden, Theorie Werkausgabe, herausgegeben von E. Moldenhauer und K. M. Michel, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1970.*

注

- 1 Griechisch und Deutsch von H. Diels, herausgegeben von W. Kranz 1972: *Die Fragmente der Vorsokratiker*, Erster Band, Weidmann, Dublin/Zürich, S. 150.
- 2 Ibid., S. 158.
- 3 Ibid., S. 160. 訳文は廣川洋一 (1997) 『ソクラテス以前の哲学者』講談社学術文庫, 236ページより借用した。
- 4 Platonis Opera, Tomvs III. 356d–e. Oxford Classical Texts 1903.
- 5 Platonis Opera, Tomvs I. 284e. 藤沢令夫・水野有庸訳 (1976) 『プラトン全集3 ソピステス ポリテュコス (政治家)』岩波書店, 284ページ。
- 6 川田熊太郎 (1946) 「プラトンの測定学に就て」, 同『ギリシャ哲学研究』河出書房, 80–132ページ参照。
- 7 Platonis Opera, Tomvs V. 716c.
- 8 G. W. F. Hegel, Vorlesungen: Ausgewählte Nachschriften und Manuskripte, Bd. 11. *Vorlesungen über Logik und Metaphysik: Heidelberg 1817*. Mitgeschrieben von F. A. Good, herausgegeben von K. Gloy, Felix-Meiner, Hamburg 1992, S. 106.
- 9 Platonis Opera, Tomvs II. 16c. 田中美知太郎訳 (1975) 『プラトン全集4 パルメニデス ピレボス』岩波書店, 182ページ。
- 10 Aristoteles, *metaphysica*, 1069a 20–21. 出隆訳 (1968) 『アリストテレス全集12 形而上学』岩波書店, 401ページ。
- 11 Ibid., 1061a29–31. 同上366ページ。
- 12 Cf. F. J. Collingwood 1961: *Philosophy of Nature*, Prentice-Hall, p. 54. 尚, 測定学およびプラトン, アリストテレスにおける質-量問題については, 本多修郎 (1971) 『ヘーゲル弁証法と科学』理想社の当該箇所より多くの示唆を受けたことを記しておく。
- 13 Cf. John Henry 2002: *The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science*, second edition, Palgrave Publishers, Hampshire p. 61.
- 14 Johannes Kepler 1619: *Harmonices Mundi*, Libri IV, cap. 1., in: Johannes Kepler, *Gesammelte Werke*, Band 6: *Harmonice Mundi*, herausgegeben von M. Casper, C. H. Beck, München 1940, S. 224. 岸本良彦訳 (2009) ・ケプラー 『宇宙の調和』工作舎, 311ページ。
- 15 E. A. Burtt 2003: *The Metaphysical Foundations of Modern Science*, Dover Publications, New York, p. 67. 本書の初版は, 1932年に刊行された。
- 16 高林武彦 (1999) 『熱学史〈第2版〉』海鳴社, 102ページ参照。
- 17 リヒターについては次の著を参照。W.Strube 1999: *Geschichte der Chemie*, Bd. 1, Klett, Stuttgart, S. 113.
- 18 Cf. J. R. Partington 1957: *A short history of Chemistry*, 3rd ed. Dover Publications, New York, p. 59, 84, 177, 322. William H. Brock 1992: *The Fontana History of Chemistry*, Fontana Press, London, p. 76. Dietrich von Engelhardt 1976: *Hegel und die Chemie. Studie zur Philosophie und Wissenschaft der Natur*

um 1800, Guido Pressler, Wiesbaden, S. 62ff.

19 Cf. Partington, op. cit., p. 162.

20 ヘーゲルが言う選択親和性は、現代的には二つの塩の間で起こる複置換反応 double-replacement reaction であり、これは二つの化合物が互いにイオンを交換する反応と説明されている。Cf. Petrucci et al., *General Chemistry*, p. 148.

21 Ulrich Ruschig 1997: *Hegels Logik und die Chemie. Forlaufender Kommentar zum „Realen Mass“*, Hegel-Studien Beiheft 37, herausgegeben von F. Nicolin und O. Pöggeler, Bouvier, Bonn, S. 171.

22 Vgl. *ibid.*, S. 171ff.

23 Cf. Petrucci et al., *General Chemistry*, p. 37–47.

24 Cf. Dilip Kondepudi and Ilya Prigogine 1998: *Modern Thermodynamics. From Heat Engines to Dissipative Structures*, John Wiley & Sons, Chichester, pp. 108–113.

25 Cf. Kepler, op. cit., S. 298. 岸本訳418ページ。

26 「自然の飛躍」もまたヘーゲルはケプラーから暗示を得たと思われる。ケプラーは天体の運動などに量的連続性を見ながら、人間の歌唱の、高音から低音への、低音から高音への移行を「不連続な飛躍」としている。Cf. Kepler, op. cit., S 231. 岸本訳321ページ。

27 山内得立 (1974) 『ロゴスとレンマ』岩波書店, 70, 88ページ参照。

28 Jakob Böhme 1620: *Hoch und tiefe Gründung von dem Dreifachen Leben des Menschen*, in: J. Böhme Sämtliche Schriften, Bd. 3, herausgegeben von W.–E. Peukert, Frommans, Stuttgart 1960, S. 8ff.

29 Werner Heisenberg 1984: *Physik und Philosophie*, Ullstein, Frankfurt am Main, S. 37.

30 Henry P. Stapp 2004: *Mind, Matter and Quantum Mechanics*, second edition, Springer, Berlin, p. 41.

31 Vgl. Ruschig, a.a.O., SS. 252–269.

32 Vgl. *ibid.*, S. 291f.

33 Cf. Petrucci et al., *General Chemistry*, p. 487.

34 Cf. Kondepudi and Prigogine, op. cit., p. 191 passim.

35 Cf. *ibid.*, p. 231 passim.

36 Vgl. *Geschichte der Biologie*, S. 92, 245.

37 Charles Darwin 1859: *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or The Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, Dover Publications, New York 2006, p. 294.

38 Cf. Stephen J. Gould 2002: *The Structure of Evolutionary Theory*, the Belknap press of Harvard University Press, pp. 765–784.

39 R. G. Collingwood 1960: *The Idea of Nature*, Oxford University Press, New York, p. 129.

Hegel's Theory of Measure and its Significance in Contemporary Sciences

Kiichiro Takemura

In his major work "Science of Logic" George Wilhelm Friedrich Hegel (1770–1831) titled the third part of Being Measure (Maß) which was assigned to integrate the preceding parts, Quality and Quantity.

As Hegel says that the measure is the standard, his theory of Measure has the character of the science of measurement.

By giving Measure the integrating position of Quality and Quantity, Hegel intended to unite Plato who estimated Quantity and Aristotle who attached importance to Quality. At the same time Hegel questioned the ways of treating Quality and Quantity by Johannes Kepler who overestimated Quantity and Jakob Böhme who neglected Quantity.

Hegel asserts in the course of developing Measure that nature leaps. This assertion refutes the old maxim that nature does not leap (*natura non facit saltum*). Since Hegel's view of nature is authorized by contemporary physics, chemistry and biology, it is approved that Hegel was ahead of the times.

Keyword: Measure, science of measurement, elective affinity, line of knots, nature leaps

