

知恵と時間

田 山 令 史

(佛 教 大 学)

この論文では、仏教の智慧と、その対極にあるとも考えられる科学の知恵、とくに近代の力学に見られる知恵を考えたい。仏教の智慧という主題を、力学による時間の扱い方を見ることによって絞り込んでみる。

仏教の智慧を科学の考え方と比較して鋭く区別し、この智慧が科学を超越すると断定する、このような態度をときおり見かける。たとえば鈴木大拙は、仏教と近代科学をよく比較するが、「宗教は科学を超越する。科学を知性又は理性と同じものに見て行けば、宗教は即ちこれを超越する、……科学から宗教を抜き出すことは不可能である、……」¹⁾「科学は抽象的概念を作り上げる。この概念が抽象の極みに到れば、宗教から離れていく」²⁾。「知性の本質は分別である。科学のもそれである。分別とは、分析である、解剖である、観測・比較である、抽象である。」³⁾「科学はいつも対象を分別する、その分別はいつも何かの分別である」⁴⁾。

この「対象」という語は「見るものと見られるもの」、つまり主観と客観の切断のなかでの「見られるもの」とされる。このような「見られるもの」についての知識が「対象知」である。

仏教的智慧の意味するところにつき、近代科学の知恵に対して頻繁に発言している大拙を手がかりとしたい。力学が世界を描いていくとき、その知恵、大拙言うところの「知性」「理性」は、智慧とどのように異なるの

か。場面を絞り、できるだけ具体的に考える。そして知恵と智慧の間に連続性を探りたい。智慧と知性をもっとも乖離すると思われる場所の一つ、十七世紀から十九世紀にかけての古典力学、その時間論を舞台にしよう。

力学の時間は過去から現在への向きを持たず、昨日、今日、明日といった不可逆の順序を語らない。この時間は日常の時間ではない。力学は私たちの経験する時間を前提したうえで、運動などを描くことに必要な性質だけに目を付ける。仏教の智慧が示す時間も、私たちが日常、時計に見る時間ではない。時間について大拙は、「時間とは……水に映った人影のように、何の実体も持っていないのである⁵⁾」。力学も仏教も私たちに親しい時間を離れていくが、そのなかで実は、互いに近づくように思われるのである。

力学の時間を表現する法則として、運動の三法則と言われるもののなかの、第二法則を取り上げたい。ニュートンの方法はその後、一世紀以上かけて洗練され、今の力学テキストに見られる表現になる。以下に取り上げる公式などは、今の記号法による。

1. 時 間 と 物

力学は時間を、人の経験や他のものに関わることなく、そして変わることなく存在する実体として直線で表象する。よくこのように言われ、証言として、次のニュートンの言葉が引かれる。

絶対的で真の数学的な時間は、それ自身で、そのものの本性により、他のなにものとも関係なく均一に流れ、別名を持続とも言う。(『自然哲学の数学的諸原理』冒頭の「定義」の部、注解 I⁶⁾)

力学は時間をそれ自体で存在するとして、実体視しているのだろうか。

実体視しているならば、時間そのものについて定義があるだろう。しかし、力学テキストは時間の定義のかわりに、時間の計測から話を始めるのである。

時間を計るとき、一つの周期現象、たとえば天体の運動と、別の周期現象、たとえば砂時計を繰り返し反転すること、この突き合わせが基本になる。砂時計の反転のかわりに一つの盤面に等間隔で刻み目を入れる。この刻みと、たとえば、太陽の動きを合わせる。つまり、地上に固定されて形の変化しない物と、それに対して回転する物、たとえば太陽(の影)を組み合わせる観測装置、この組み合わせで時間の基準ができる。

この計測に登場する物、動いていくなかで形を変えない物は剛体(rigid body)と呼ばれる。ここでは盤面も太陽も剛体とされる。剛体は、私たちが日ごろ出会う物の力学的な取り上げ方である。身の回りの物は動くことで形を変えないと見える。しかし、細かく見れば運動は物の形をわずかに変形させる。そこでこと改めて「剛体」と言って変形を封じ、理想的な物を考えるのである。

時間は物を、剛体を伴って力学に登場する。力学のなかでは時間は物と一つになって存在するのであり、時間は実体ではない。そして、計測に欠かせない物の意味が変われば、それに伴って時間の意味も変わる。つまり、⁷⁾時間の意味は不変ではない。このことからしても、時間は実体ではない。

また逆に、剛体は「運動中、時間を通じて形を変えないもの」と定義されるから、剛体の考えにはすでに時間が入っている。その意味で、時間と剛体は互いに意味を与え合う。したがって、剛体、日常の言葉では物も、力学のなかでは実体ではない。

時間の表現にその計測が欠かせないと、慎重に、明晰に語っているのはニュートン自身である。

私たちは、均等な位置変化によって表現して測るのでなければ、時間の計量はできないのである。また、同じ種類の量だけが、したがって同種量の増加と減少の速度だけが比較できる。そこで以下では、時間の本性などまったく考慮しない。そして、同種類の与えられた量のなかで、どれかが均等に流れながら増大すると考える。他のすべての量はこの量に、あたかもそれが時間であるかのように関係づけられる。すると類比的に、この量を時間と名付けてもかまわないであろう。⁸⁾

ニュートンは実体としての時間を一方で言いながら、具体的に運動を考察するときには時間の本性を迂回して、時間の計量だけに目を向けている。このとき、時間と見なされる量は他の同種の量との関係のなかで、時間の名を与えられる。

ここでは数でなく「量」が語られるが、「同じ種類の量」での比較は、ギリシャの数学を思い起こさせる。ユークリッド『原論』などに表現される古代ギリシャの数学は、量の次元にこだわった。量の次元統一とは、長さ、面積、重さといった種々の量の間に、加減や比などを通して同一を言うとき、それを長さ同士といった同種の量の間だけに限ることである。しかしこれでは、たとえば、時間を横軸に、位置をそれと直角に交わる縦軸に取る座標によって、時間と位置を関係させながら物の運動を描くことなどできない。17世紀に座標を用いて解析的幾何学を始めたデカルトは、この制約を取り払い、あらゆる量を線分の長さでもって表そうと試みた。⁹⁾ ニュートンはこれに対し、ギリシャ的な整合性にこだわるのである。

2. 分 別

近代の力学が物の運動を表現できるようになったのは、ニュートンが深

く関わった微分積分の開発による。このとき、無限についての操作が持ち込まれる。ギリシャ数学は、人が無限の量や数を表現することに慎重であった。たとえば無理数は、その表現に数の無限列を必要とするので、『ユークリッド原論』はこれを数から外している¹⁰⁾。ニュートンは主著『自然哲学の数学的諸原理』で、努めて数でなく「量」を語るが、量を言うことで無理数を巻き込まなくてすむのである。微積分の開発の過程でまた、この無限と人をめぐる問題が現れる。ここでは「一瞬間」の考えにくさが、速度表現に特有の形で現れる¹¹⁾。まず、微分について、今の考え方のあらすじはこうなる。

物の動く速度が知りたい。一般に、物は速度を絶えず変えるから、時々刻々、この速度を追うことになる。さて、物がある時間でどのくらい動くかについての、いわば予定表のようなもの、これがあればまず、任意の時点での物の位置、つまり、基準になる出発点からの距離が分かる。この予定表は時間と位置に関する方程式である。このとき、二つの近い時点をとって、その時間差で二つの位置の差を、すなわち、移動距離を割れば、この二つの時点の間での平均速度が求まる。時間差をできるだけ短くして、微少な時間に対する微少な移動距離の比を取れば、これは一つの時点での瞬間速度に近くなる。ここでは、距離や時間は実数で表現される、つまり連続であるとして、時間の微少さを極限まで押し詰め、瞬間と考える。これを式で表せば

$$\dot{x} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Δt や Δx は時間 t や位置 x の変化した分を表す。 $\lim$ の $\Delta t \rightarrow 0$ とは、 t の変化分をきりなく微少に、つまり無限小に考えるという意味である。こう言っても、一つの特定の無限小という値があるということではない。話を正数に限ればこの記号は、どのような値を持ってきても、それより小さ

な値をとり、次々にこれが続けるという、あくまでも有限な値の差についての操作をいう。この操作では、値は0に行き着きはしないがそこに向かって近づいていく。このとき、0を極限值と呼ぶ。

これを一般的に言えば、変化していく値の列が或る値に無限に近づいていく過程を、無限に言い及ぶことなく、どう表現するか。そこで「列の先の方では、二つの項の差を(絶対値で)任意の値より小さくできる」と言うことにする。ギリシャ以来の、人が無限を表現することへの配慮がこのような形を取るのである。

無限の量を一目で見渡し、一本の線の無限分割を完了し、無限数列を数えきる、このようなことに私たちは意味を与えられない。ここからして、無限小の時間変化の記号は特定の微少な値を示すのではなく、0を極限值としてそこにいくらかでも近づいていく操作を表現すると考える。

この操作を念頭に、式をつづめて次のように書く。

$$\dot{x} = \frac{dx}{dt}$$

位置を時間について「微分」して瞬間の速度になる式である。今度は、速度からこの速度の変化、つまり加速度を考える。これは、瞬間速度の求め方から見当がつく。この速度を時間について微分すればよい。これは、位置の時間微分からすれば二度の微分をすることになる。それで、加速度を表す式は

$$\ddot{x} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

ここでさらに加速度の原因を「力」と名付け、この力と加速度を物の質量を介して結びつける法則が運動の第二法則である。

$$\vec{f} = m \frac{d^2 \vec{x}}{dt^2}$$

「加速度は力に比例し、質量に反比例する」。

この式で、m は物の質量を、 $\vec{x}$ は位置を表す。なぜ質量に加速度を乗ずれば力となるのか。事実、そうになっているから、と、理屈抜きにただ、実験が誘い出す事実に従う。「科学は抽象概念を作り上げる」のではない。そのような印象は、この式が力や物の種類を問わず使えるところからくる。この一般性は抽象によるのではない。現実が向こうから一般性を現したのである。これを表現するために、ギリシャ数学がこだわった量の次元統一はすっかり外されている。物の位置が時間で二度、つまり二階微分をされ、それに物の質料をかけてそれが力と同一となる。異なる部類の量が関係し合い、式のなかの $\vec{f}$, $\vec{x}$, m, t, すなわち、力、位置（空間）、質量、時間、すべてこの関係のなかで意味を与え合っている。したがって、「時間とは何か」という問いに対する力学からの一つの答えは、この式まるごとで与えられる。

前に時間と剛体が意味を与え合うことを見たが、運動方程式ではこの与え合いは、より複雑になっている。ギリシャの論理を重んじながらも、ニュートンは『自然哲学の数学的諸原理』の出だし、定義IIでまず、運動量を速度と物質量（質量）¹²⁾のかけ算と定義してから議論を始めるのである。ニュートンは、この法則を「起動力」「運動の変化」「直線の方角」といった語で語るが、記号の式で表現すると、意味の支え合いが、そして、ここに時間の無限分割が働いていることが、はるかに見やすくなる。

今、指に軽い重さを感じながら鉛筆で素早く長い一本の線を引く。この一つの経験のなかに、さまざまな種類の量、つまり、重さ、速さ、長さを分別した上で、この分別を確かめるように、同種類の量だけが関係できる

と考える。この、大拙の言う「知性の分別」を運動方程式は、物に従いながら退けている。

3. 主観と客観

多くの変化が微分によって描けるようになった。微分は速度などの近似値を与えるが、しかし、その近似の性格は注意を要する。

遠くの山に見える木を数える、顕微鏡で布片の繊維数を数える。このとき、近似値やその誤差が言えるが、微分が近似的に物の運動を描くと言っても、この近似は意味が異なる。

速度は移動距離と時間の比であり、ある時点での(瞬間)速度は dx と dt の比の形をしている。これは、 $\lim \Delta t \rightarrow 0$ のとき、 Δx と Δt の比の極限をいう。が、微分計算では、途中で現れる $\lim \Delta x \rightarrow 0$ の Δx を 0 にしてしまう。つまり、速度の場合では時間の変化分が 0 になる。0 が x の極限值と言うならば、 x は 0 にならないはずである。しかし、そうしなければ微分で一定値が求まらない。時間幅が 0 になっては位置と時間の比が成り立たず、速度の意味がなくなるが、微分の計算としての働きはこの 0 にかかっている。

つまり、微分が近似にとどまるとは、あえて時間的な比喩で言えば、 $\lim \Delta x \rightarrow 0$ を Δx が 0 に限りなく近づいていく途上の表現としながら一方で、 Δx を 0 にしてしまうことである。ニュートンも慎重に、一定の「無限小」のかわりに、終わることなく減少していく量を持ち出す(『自然哲学の数学的諸原理』第一篇第一章末尾「¹³⁾注解」)。しかし、絶えず減少し続ける量の列は、ついにはその列に含まれる極限值に達すると言っているようにも読める。これは微分のこのような計算からくる。微分の開発に関わっ

た人々はこの過程を正当化しようとさまざまに言う。が、皆が認める議論はない。

山の木や布の繊維は一定の数だけある。それで数えた結果につき、どれだけ正確か、つまり近似の誤差はどれくらいか、言うことができる。棒の長さや重さについても、それが一定の値を持つと見なすなら、これも一定の刻み目を持つと決めた物差しや秤との間で、対応付けができ、誤差を含みながらの計量を言うことができる。一方、 Δx と Δt の極限值は特定の値を言わないように意味付けされていた。この意味づけによって、 $\frac{dx}{dt}$ も一定値がない。

すなわち、速度には、本来、定まった値がない。途中で時間の変化分を 0 にする実際の微分計算で得た一定の速度や力は、近似値ではあっても、その近似する相手に一定値がないため、木の数や棒の長さのようには誤差が言えない。

微分によって速度を求めると言っても、微分以前に定まった値を持つ速度はないから、速度の一定値を与える微分式は、速度を求めているのではなく、それを定義することになる。

「科学はいつも対象を分別する、その分別はいつも何かの分別である」。大拙がここで対象と呼ぶのは、主観客観の二元論での対象、つまり、人から切り離された対象である。人がいようがいまいが、それとは無関係に世界は与えられるという前提のもと、科学は対象を分析する。大拙はこのように考えている。

しかし、力学が表現する速度は、人が自然界に見いだす対象ではない。物の動きをできる限り正確に表現する速度、すなわち任意の時点での瞬間速度は、人が無限量との関わり方を自覚するなか、新たに定義されることで、存在し始めたのである。

山の木を数え、その木の高さを計るときには、数え計る自分に目を向けない。しかし、物の切れ目ない変化を追い始めて時間を無限分割するとき、この無限小時間という一定値を欠く対象は、人と無限との関わり方を表現している。

力学は自然の擬人化など、人の思惑を退けながら物に従う道を歩み始めたが、この道の途中で、物に向けた視線が人に返ってくる。このようにして、力学の対象の多くは人から切り離されることがない。主観と客観の分断は力学では不可能である。

4. 自 由

木々が風にそよぎ、鳥が飛ぶのを見る。葉をなびかせる力、鳥の速さは、決まっていると見える。すなわち、その位置や速度なども含めて、ある時に木や鳥などが持つ属性はみな、決まっていると思われるのである。

この「決まっている」に二つの意味が重なっている。一つは、世界は人が観測し計量することとは「関わりなく」存在しているということ。一つは、その世界は「くまなく」決まっているということ、つまり、数量化すれば、ある時点の物の属性はそれぞれ一つの決まった値を持つということ。この思いのせいで、物やできごとを計量し数値化した上で一定値が定まらないのは、無限に関わる限られた能力のせいである、こう、考えるのではないだろうか。しかし、これには根拠があるのだろうか。そして、この決定論のなかでは、身体、脳といった物でもある人に、自由を認めることはむづかしい。

大拙は知恵が自由を得るとは考えない。

さとりが眞の智慧である。絶対的な意味での自由へと導くものが眞

の智慧である。吾々が一般に理解してゐる知識は、知るものと知られるものとの関係において成り立ってゐるが、眞の智慧、……或は「般若智」と呼ばれてゐるものは、この二元的な関係を超越してゐる。（「中国佛教における智慧の自在性」¹⁴⁾）

知性的分別が持つ幻想の一つに、「自分は自由だ、選擇の力は自分に在る」と云ふことです。……切れ切れにして又繋ぎ合はす——これが知性の特権だ、知性の自由だ、選擇力だと云ふのですが、これほど無法なことはないのです。……知性は自由でない、分別または分割は自殺を意味する。……靈性的自由に至りて始めて眞正の自由と云ふことになるのです。（『佛教の大意』第一講「大智」¹⁵⁾）

知るものと知られるものを分断しながら、世界を切れ切れにして繋ぎ合わせる知性は対象を数量化していく。このなかで、今の決定論が現れる。しかし、この決定論に力学は根拠を与えない。むしろ、古典力学が何事かを推量し觀察するときにはいつも、このような決定論が根拠になっている。同じことが、もう一つの決定論である因果律についても言える。

「同じ原因は同じ結果を生むと決まっている」。すなわち、目にするできごととはみな、原因があるから、ひとたび世界が始まると因果連鎖の必然的なつながりができて、結果としての今の世界は決まっている。この因果律に根拠があるのだろうか。たとえば、因果律を実験で検証できるだろうか。ある回路に通電して点灯したとき、もう一度通電して点灯しなければ、因果律が否定されるのではなく、回路に異常が生じたとされる。ここで因果律は、根拠なく前提されるのであって、試されはしない。

しかし、因果律とは違って、物の属性が人とは無関係に余すところなく決まっているという決定論は、物の変化を具体的に数値化する微積分の方法に出会って、そのほころびを現わす。

この決定論は森羅万象が一定値を持った世界を思う。ここでは、世界はその輪郭が破綻なく閉じているとされる。その意味で、仮にこれを「閉鎖系」の世界と呼んでみよう。これに対し、速度の式の成り立ちを通じて見えてくるのは、輪郭が一定値を持たない「開放系」の世界である。

閉鎖系の世界観は古典力学に、一つの完成された体系を見る。ここで、自由が問いになる。微分による精緻な変化の表現は決定論を招きやすい。この決定論に傾く人は、人も含めた物一般の変化をくまなく誤差なく予測することを求める。古典力学はこのような予測を目指す体系であったとも見える。

しかし、微分を使う運動の表現は、誤差の定まらない近似、その表現以前に決まった速度を言うことが意味をなさない近似であった。力学は開放系の世界を描き出し、決定論的ではない。

世界は解放系とは言え、微分はその近似からして、脳の電気化学的变化に適用されて人の行動を十分に予測するのではないか。その意味で、人に自由は考えにくいのではないか。しかし、脳と心の関係は物と物のようには考えられない。数量化された物の変化が原理的に決まった値を持たないことは、心の変化、そして行動の予測にどういう意味を持つのか。これはまだ明らかではない。このようにして、力学はむしろ、自由の意味を改めて問うことに誘う。

お わ り に

時間が実際に力学で扱われている、そのありさまからすれば、大拙の、科学は「分別知」「対象知」「二元論¹⁶⁾」という批判は、そのままでは当たらない。しかし、大拙は動じないであろう。

知恵が智慧に代われるわけではない。誰も力学に救済を求めることはしない。しかしここでは大拙に反して、智慧と知恵の連続する面を見ようとした。

古典力学は、その対象を人から切り離してはいなかった。智慧と異なり、知恵は自覚を目指しはしないが、物と忍耐強く付き合ううちに、物に自らの姿を見いだしていくと思われる。

註

- 1) 「宗教入門」、『鈴木大拙全集』第22巻所収、26頁、岩波書店、昭和45年
引用した大拙の言葉の下線はすべて筆者による。大拙は科学の知恵を否定しない。宗教的智慧にそれを包もうとする。日清戦争の二年後、明治二十九年に最初の作品『新宗教論』が刊行されるが、「且それ眞理は眞理なり。宗教の眞理と曰ひ、科学の眞理と曰ひ、眞理に兩般あるべくもあらず。……故に吾人は思惟す、宗教の眞理は即ち是れ科学の眞理、科学の眞理は即ち是れ宗教の眞理。」「……乃ち知るべし、宗教と科学とは決して相衝突するものにあらず、否、却て相助け相和するものなるを。」（『全集』第23巻、105-111頁）
「……知性が、自らの背後、又はそのもののうちに靈性がある、その故に自らの働きがあることに気付かないので、知性は自分で靈性から離れるのである」（「宗教入門」、39頁）
- 2) 同書、40頁
- 3) 同書、26頁
- 4) 同書、28頁
- 5) 「雲門の時間論」、鈴木大拙、『禅文化研究所紀要』第17号、22頁
- 6) *PRINCIPIA*, vol. 1, definitions (scholium), p. 6, California U.P., 1962.
訳書『自然哲学の数学的諸原理』、『世界の名著』26、65頁、中央公論社、昭和46年初版
- 7) 計測と時間、そして剛体については、『ファインマン物理学』Ⅰ、第5章「時間と距離」第8章「運動」、岩波書店、昭和42年初版
湯川秀樹『現代物理学の基礎』第1巻、第2章3節「回転運動と見かけの力」、47頁、岩波書店、昭和50年
- 8) 「時間の本性」を言う部分は、……, eapropter ad tempus formaliter spectatum in sequentibus haud respiciam, ……, *The Mathematical Papers*

of Isaac Newton, vol III, p. 72, Cambridge U.P., 1969. ここは「客観的に考えられた時間」「形式的に考えられた時間」といった訳語があるが、「formaliter」の部分の中世的意味にとって「本性」とした。

9) 『幾何学』(1637年), 『デカルト著作集』1所収, 3-5頁, 白水社, 昭和48年

10) ギリシャの数学と無限については, 伊東俊太郎「ユークリッドと原論の歴史」, 中村幸四郎「原論の解説」, とともに『ユークリッド原論』所収, 437頁-487頁, 489頁-522頁 共立出版, 昭和46年初版

M. Kline, *Mathematical Thought*, vol. 1. ch. 3—ch. 8, Oxford U.P. 1972

11) 瞬間速度の問題は, 「瞬間」の問いに関わり, これはゼノンのパラドックスという単純で解きたい問いにつながる。この問題について力学を基礎にした具体的な議論は, 巽友正「無限と連続」, 『連続をめぐる哲学——流れ・瞬間・同一性——』所収, 13-57頁, 田山令史・斎藤慶典編, ミネルヴァ書房, 平成16年

12) *PRINCIPIA*, vol. 1, p. 1. 訳書『自然哲学の数学的諸原理』, 60頁

13) *PRINCIPIA*, vol. 1, p. 37-39. 訳書, 94-97頁

14) 『鈴木大拙全集』第22巻, 250頁

15) 同全集, 第7巻, 33頁

16) 古典力学はユークリッド幾何学を前提するが, この力学が生まれるころ, 客観空間に主観(視点)を取り込んだ幾何学が現れている。この試みは後に射影幾何学と呼ばれ, 19世紀の新たな幾何学や物理学と関わりをもつことになる。この幾何学は科学史でも大切だが, 主観客観の意味を問い直すとき, 具体的な手がかりを与えてくれる。この幾何学と空間の主観性については, 拙論「空間と時間——主観性をめぐって——」, 『カント全集』別巻所収, 167-206頁, 岩波書店, 平成18年