

物理学の概念に対する唯物性の意味について

石原 純

物理学で用いる種々の概念の中には謂わゆる唯物的なものと観念的なものとが入り混っている。殊に近代の物理学理論には後者に属するものが非常に多いので、それ故に之が観念論的であるとして排斥せられたり、之等の理論的研究に従う物理学者が唯物論者から見ても著しく反動化しているかの如くに判断せられたり、それに引き換えて唯物弁証法によつて之と異なつた新しい物理学が生れ得るように考えられたりしている。併し物理学やその他一般の自然科学の方法がいかなるものであり、その理論がいかにして構成せられるかの根本に対して少しく深く考究するならば、之等の見解が恐らく誤解であり、物理学は依然としてその本来の路を進み得べきことを知ることができようであろう。私はここに先ずかような誤解の一端を解かんがために、物理学上の概念に関して唯物性とは何を意味するかを吟味したいと思う。

通俗的に人々は、物体とか物質とかの概念に唯物性を歸し得ると信じている。併し物体や物質が単に唯物的に存在していると云うことだけでは、余りにも素朴的な思考であつて、之に關聯して起る種々の疑問に対して答える処を知らないようになるであろう。かような素朴的な思考は云う迄もなく非弁証法的であるからである。例えば、電子や陽子の如きは物質を構成する要素として考えられるが、近時の量子力学で示された通

りに、それらの形体に就いて我々は何事をも話すことができないし、又その運動位置に就いても単に或る確率的な事柄をしか知ることができないのである。然うであるならば、抑も形体や位置を捕捉し得ない物体が許容し得られるであろうか。更に物体や物質は之に帰属し得られる何等かの量、例えば質量の如きを恒存するが故に、之を不滅な唯物的実在として見做すことができるとする旧来の思考に基づくならば、エネルギーの如きものも同様な恒存者として不滅な唯物的実在となし得るであろうか。人々は相対性理論の一つの帰結を捉えて、エネルギーと質量との相等性を主張し、物体の質量に代えるにエネルギーを以て物理学上の唯一の実在とさえ考えることがある。併しエネルギーが輻射の形態に於て全く物体を離れて存在することを思うならば、エネルギーを採択することによつて却つて物質を実在界から駆逐したかの嫌いがある。私は単に恒存の性質によつてのみ実在を規定することの不当なのをここに指摘したのである。ジーンズやエディントン等の如き天文学者によつて仮定された質量輻射の過程に至つては、物質は隨時消滅して輻射に變じ、又逆に輻射の集合によつて物質の発生することさえも説かれていたのではないか。更に私は相対性理論に於てエネルギーは決して不変量ではなく、一つの四次元テンソルの一成分として座標系を異にする毎にその値を變更すべきことを指摘せねばならない。

之等の疑問に対して素朴論者は果して何を答へ得るであろうか。恐らく物質やエネルギーを唯物的実在と見做し得る素朴的標微が全く失われてしまうことをも想わずにはいられないであろう。現に事実その通りに相違ないのである。我々は之等のものの唯物性に対して旧来の思考を揚棄し、新たな根柢の上にそれを求めねばならない。

私はここで始めて本論に入ることができる。嘗てマツハの実用主義的主張に反対して、現代の碩学プラUNKはその理想主義を高調し、物理学的世界形像の唯一性や絶対性を説いて、すべての實在なるものをこの形像のなかに求めようとした。私はこの両者の対立に就いて先ず考察する必要があると思う。なぜなら、この両者の間に、唯物的なる思考的要素と観念的なるそれとの微妙な交錯を見ることができると思うからである。従つて私は何れか一方をより唯物的であり、他をより観念的であるとして単に評し去ろうとするのではない。更に詳細な分析によつて我々の採るべき処を見究めようと思うのである。

プランクの時代に彼の思惟した物理学的世界形像なるものは、その後の量子力学によつて著しく変更されねばならぬようになった。それは固より世界影像それ自身の崩壊ではなくて却つてその異常な発展と見做すべきであろう。我々は物理学の方法に於ける何等の変更をも考えない限り、之を然う見なければならぬのである。併しながらプランクの意図したような思想的な世界形像の不可能なことが明らかになつた上では、我々が今新たな見方で之に対せねばならぬことも亦当然であろう。特に我々がここで問題としようとする唯物性若くは實在の意味についてそれを感じる。即ち世界形像に於て恒存すべきものを實在として思考しようとした以前の見解は、対象としての恒存者がまさに失われようとするに當つて、もはや維持せられるわけにはゆかない。そればかりではなく、恒存性のみをもつて實在を決定しようとすることは理想主義の上からは一つの望ましい事柄であるかも知れないが、結局それは我々の概念に属することであつて、客観的現實は必ずしも然うであるとは限らない。我々は自然科学に於て先ず現実的事実を問わねばならない。そしてその上で事實に属するものうちに實在の対象を求むべきである。

唯物性なる言葉をもつて最も直接に現実的事実を示すべきものの特性を意味すると解するならば、我々は先ず何によつて此現実を知り得るかを考えねばならぬ。この点に於て我々はマツハと共に感覚の作用を重要視せねばならないと思う。すべての感覚なしに何等の現実も知ることができないのは確かである以上、現実が感覚に依存すべきことは最も当然である。勿論我々は物理学的には感覚の普遍的作用のみを採り上げるべきことは云うまでもない。(何が普遍的であるかの詳論は茲では省いてもよいであろう。)そこで我々は感覚を刺戟する最も直接的客観的存在に對して唯物性を歸するのが至当であることを知る。之れ以外により多く唯物的な何ものをも求めることができないし、たとえ何等かのものを然うであると仮定しても、その事自身が単なる観念的思考に終るであろう。

感覚を刺戟するものとしては能く知られているように、觸覚に於ける抵抗力、温覚に於ける熱、視覚に於ける光、聴覚に於ける音の如きがあり、之等は物理学上既に十分に論ぜられて来た。我々は更に之等について生理学的にも尙お詳細に考案する必要があると思うが、恐らくそこに神経の刺戟なる生理的效果を惹起することに對する物理的作用は、最も一般的にはエネルギー及び運動量の変化に歸せしめ得るであろうことが想察せられる。之は極めて重要な事柄であり、且つ物理学理論上に於ても甚だ興味ある事柄である。なぜなら、相対性理論に従えば、エネルギー及び運動量の変化はすべて一つの作用量の適当な変分(Variation)として表わされ得るものであり、又量子論に従えば実際に現われる作用量の変化は常に作用量子の整数倍(量子数の変化)によつてのみ行われることが知られているからである。之等は実に現象の本質に最も深く立ち入ったものであつて、上に挙げた感覚刺戟に於ける生理的效果に於てもかような量子関係がやがて見出ださ

れるに至るであろうとも考えられる。

量子力学の發展以来、物理学は単に我々の現実に観測し得べき事実のみを記述することを以て目的とすべきことが一層明瞭にされた。一切の観念的な敷衍 (extrapolation) は厳に避くべきである。原子内部に於ける電子の軌道運動の如きはかような敷衍であつて、我々の観測し得るものでないことが知られた。観測し得るものは量子数の変化と之によつて生ずるエネルギー及び運動量の移動とであることが示された。そして之等以外に於ては原子内部に於ける過程の時間空間的記述の如きが抑も不可能であることが論ぜられた。

之等の事情を考察するならば、我々が物理学に於て追究すべきところのものが決して観念論的のものでないことを十分に見ることができるのである。勿論すべての理論的過程に於ては観念的な要素をもつて之を組織することが必要である。併し之によつて理論が観念論になると云うのは早計である。物理学に於て我々はどこまでも純粹な観念論的思想を排斥する。そして現実に対応すべきもののみを最も忠実に求めつつあるのである。(この点に就いては尚お後に詳論したいと思う。)

ともかくもそれ故に物理学上の概念の中に最も多く唯物性を歸し得るものを求めるならば、それは我々の観測に直接に入り込む量であるとしなければならない。最も一般的なかような量として、我々は作用量とエネルギー及び運動量とを挙げることができる。之等のものの変化によつてすべての物理的現象が現われ、且つ感覚刺激をも生ずると考えられるからである。現在の我々の知識に於て、作用量子は普遍的な量として最も根本的な重要なものである。この外に我々はエネルギー及び運動量の種々の変化に當つて、一定の対象の目標となし得べき量としての質量及び電氣量を思惟することができる。質量は絶對的に不変なものではない

けれども、対象に固有な量として考えられる点で最も重要なものである。電気量は一つの不変量として亦極めて重要である。物理学上の之等の概念に対して我々が唯物性を帰属せしめようとすることは、上乗の論究によつて当然の帰結とせられるであらう。

我々は普通に、一定の電気量（電気素量）と質量とを荷なう実体として電子及び陽子を考え、物質は之等から構成せられるとすると同時に、之等から離れて或る限定せられた速度で空間を動くエネルギーを光子（又は光量子）と名づけ、その集合を輻射と称する。之等は唯物物的実体であると云つてよいであらうが、併し我々は物理学的にはその謂わゆる本体がどんなものであるかを知らないのである。既に述べた通りに、電子や陽子や光子に就いてはその形体や運動に関して云々することが無意味であり、只謂わゆる波動函数の如きもの変化について知ることができるだけである。我々の観測に可能なる以外に於てその本体に関して考えることは、単に観念的であることを思うならば、我々はそれらの唯物性が観測に対する作用に於てのみ存立し、本体それ自身にはないことに注目しなければならぬ。物理学に於て作用量や電気素量が最も根本的な量として現われる所以もまたここに存する。

最後に附記したい事は、マツハが感覚を重要視する点で正しい出発点を取りながら、物理学理論の成立に関して徒らに実用主義に陥り、それが亦唯物的に決定し得られる所以を少しも考慮しなかつたことについてである。マツハの時代に於ては今日に比べて物理学理論の発展が尙お極めて不十分であり、従つて當時に於ては同一の現象に対し種々の異なつた理論の可能性が想像せられたことは無理もないと思われる。之に反してプランクに於ては物理学的世界形像の唯一性はその理想主義から要請せられ、且つ一つの効果的な信念（物

理学の研究に対して奨励的な効果を有するとする）として言明せられた。併し我々に於ては単なる観念的な理想が物理学理論を支配すると考えることはできない。物理学理論は之に反して唯物的に決定せらるべきものである。この唯物的と云う意味は、上に論じたように、物理学の観測に対応すると云うことである。即ち我々の理論は観測的事実に対応すべき論理的関係を求めることであり、事実が唯物的に与えられる限り、之と一対一の対応をなすべき理論も亦唯物的一義的にしか存しないとするのは、当然の主張である。なぜなら、若し理論が一対一の対応以外に尚お別に存すると仮定するならば、之に於ては恐らく唯物的ならぬ純粹の観念的要素を含んでいるのであつて、かような要素を取り除いた上では後の理論も亦前者に歸著せねばならぬといと考えられるからである。我々はあらゆる場合に我々の理論が事実に対応しない観念的要素を含むか否かを追究し、之を取り去ることに努めねばならない。之が物理学の理論をして一義的に完成せしめる所以であり、同時に之をして観念論的でなく、唯物的に赴かしめる所以である。そして現時の物理学理論が、たとえ一見した上で多くの観念的要素を含むように見えたとしても、それが常に事実的検証を経て残される限りに於て、決して現実から浮遊した観念に属するものでなく、上の意味に於て唯物的の道を進んでいることを知ることができらるであらう。（この論点に関して別項「自然科学的知識の限界」を参照せられんことを請う。）

（唯物論研究、昭和八年十月号）

-
- 『自然科学的世界像』（岩波書店 一九四〇年二月、第四刷）所収。
 - PDF化するにあたり、旧仮名遣いは新仮名遣いに改めた。
 - 旧漢字は新漢字に改めた。
 - 読みやすさのために、適宜振り仮名をつけた。
 - PDF化には`LATEX 2ε`でタイプセッティングを行い、`dvipdfmx`を使用した。

科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/sciencelib.html>

「科学図書館」に新しく収録した文献の案内、その他「科学図書館」に関する意見などは、「科学図書館掲示板」

<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>

を御覧いただくか、書き込みください。