

観測の物理理論——テクノロジーの暴走に抗して——

栗屋 かよ子 (Kayoko Awaya)

元四日市大学

量子力学の観測問題をいま何故とり上げる必要があるのでしょうか。確かに量子力学は、その確立以後ほぼ一世紀が経過し、この間に核開発からコンピューターの目覚ましい進化を通じたデジタル・ネット社会の出現まで、現代の新しいテクノロジー(マイクロ技術)の基礎をその中枢で牽引し、その地位はゆるぎないものとなっています。

しかしながらこの間、画期的なテクノロジーの開発毎に、人類史的危機の到来という懸念が指摘されてきたのも事実です。核戦争、核テロ、遺伝子操作によるバイオハザード、人工知能(AI)の急激な開発による社会の混乱と人間知能(知性)の劣化や主体性の希薄化、デジタル監視社会、AI兵器、等々いずれも人類史上未曾有のことであり、しかもその影響は地球規模にまで拡大しています。言わば、現代人類そのものが人体実験の渦中にあるといってもよいでしょう。

なぜこのようなことになったのでしょうか。実は「テクノロジーによる社会の支配」という課題意識は、すでに半世紀以上前に、フランスの思想家 J. エリユールによって提起されていました。彼は「二十世紀では、科学研究と技術的発明とのこの関係は、技術への科学の隷属を生じた。しかし十九世紀では、科学はまだ技術の進歩の決定的原因だった。十八世紀の社会は、まだ発明を“組織的に”発達させるほど熟してはいなかった」(『技術社会』1975年上 p. 77) と指摘しています。ここには20世紀初頭に始まった全く新しい物質世界(マイクロ世界)への挑戦・格闘の末に量子力学を作り上げていった科学史の考察はなされていません。にもかかわらず21世紀の現状を見事に予言させています。なぜそのようなことが可能だったのでしょうか。

他方で、量子力学の基礎を築いた一人であるシュレーディンガーはその著書『生命とは何か——物理的にみた生細胞——』(1944)のまえがきで「過ぐる百年余の間に、学問の多種多様の分枝は、その広さにおいても、またその深さにおいてもますます拡がり、われわれは奇妙な矛盾(dilemma)に直面するに至りました。われわれは、今までに知られてきたことの総和を結び合わせて一つの全一的なものにするに足りる信頼できる素材が、今ようやく獲得されはじめたばかりであることを、はっきりと感じます。ところが一方では、ただ一人の人間の頭脳が、学問全体の中の一つの小さな専門領域以上のものを十分に支配することは、ほとんど不可能に近くなってしまったのです」と困惑を表明しています。つまり量子力学の開拓によってマイクロ・マクロの全物質世界を統一的に把握する足がかりに到達したという感覚を得たにもかかわらず、タコ壺式(タコ壺)の理解しかできない状況におかれてしまっているというジレンマです。どこに問題があるのでしょうか。

翻って19世紀までに築かれてきた近代科学の基礎となった考え方の主流はといえば、

それはデカルトやニュートンらによって提唱され、その後のマクロ世界の物理学（古典物理学）によって補強・確立された機械論的自然観・世界観です。それは同時に、産業や技術、我々の日常経験世界の捉え方とも相互に補強しあってきました。

ところが、ミクロ世界の量子力学となると、機械論的思考方法と真っ向から対立します。だからこそその形成過程は困難を極め、研究者たちは長年に亘って論争を続けてきました——その最も鋭い形がボーアとアインシュタインの対立です。そして観測問題（the measurement problem of quantum mechanics）というテーマはまさにミクロとマクロの統一の課題だったのです——なぜならミクロな対象をマクロな我々（或いはマクロな装置）が認識することはどうして可能かと問うのですから。しかしながら M. ヤンマーをして「非常に込み入った概念上の試行錯誤的過程を経て形成されていったものであって、形式自身はその解釈に先立ったというおそらく物理科学の歴史のなかでも、ほとんど無二の発展過程をたどった」（『量子力学の哲学』上 p. 11, 1974）と言わしめた量子力学から、新たな統一的自然観・世界観を探るのは容易ではありませんでした。そしてテクノロジーの方はエリュールの予想通り自律的に社会全体を飲み込んでいく進んでゆき、科学は奴隷となってその後についてゆく他なかったようです。

実際、長年、観測・解釈問題を問い続けてきた高林武彦は 1985 年 9 月号の物理学会誌で「現在の素粒子論の方法は、新粒子の導入や対称性の原理や相互作用の統一などのモチーフに支配され、むしろアインシュタイン流に近づきボーア流から遠ざかっているように見える。しかしやはりそれらのものについての認識論的分析が不可欠なのであって、ボーアの方法はアインシュタインの方法と共に主要な方法として現在に生きている。ボーアがそこで観客でもあり演技者でもある人間の視点をとるのに対し、アインシュタインはスピノザ的な神の視点をとる。問題は、ボーア自身のあらゆる努力にも拘らず、彼の方法とアインシュタインの方法とを調和させることが果たせなかったという所にあり、そのことは一般に物理の方法と認識論に深刻な問題を投げかけるものであった」と警告を発しました——ここでアインシュタインの方法とは 19 世紀までの古典的なマクロ機械論の立場に立ったものです。

21 世紀の現在、現実には起こっていることは、適宜個別に量子力学を利用しつつ、しかしトータルにはミクロ技術を旧来のマクロな機械論的発想の下で扱うという矛盾、驚くべき野蛮の横行を許しているということです。ここで野蛮と言ったのは、ミクロ技術のもつ本質的なラディカル性により、その不用意な活用が人類にとって予測不能な致命的事態をもたらす可能性を否定できないからです。

いま求められていることは、まずは適切に観測問題を解決しつつ、テクノロジーの caos 状態から抜け出し、人類の持続可能性を保証しうる新しい統一的自然観・世界観を模索してゆくことでしょう。幸い高林は、その遺著『量子力学——観測と解釈問題』（2001）で、いまだ定性的ではあるが「最も合理的なものであり、観測の理論はこの線で物理の中に組み込まれると期待している」（p. 130）と自ら見なす、極めてシンプルな「観測の物理的理論」を提唱されています。

ここではこの高林理論のエッセンスの紹介を中心に行い、補足としてそこから考えられる量的実在の捉え方、および現代テクノロジーへの批判的検討を試みます。