

量子力学の存在論的解釈

砂子 岳彦 (Takehiko Sunako)

武蔵野学院大学

量子力学の標準解釈によれば波動関数の絶対値の2乗は粒子の存在確率であることから、波動関数は粒子の存在様態を表していると自然に考えることができる。存在そのものは形而上学的概念であって存在する物ではないが、「粒子の」存在であるかぎり、その存在様態は形而上学と物理学の両学にまたがる概念である。その意味で、本論は両学を媒介する量子力学の存在論的解釈を試みる。

量子力学は観察主体、すなわち現存在を量子系のなかに観測行為を含めて検討もされているが、観測以前には対象の波動関数に観察主体は含まれていない。しかし、波動関数が存在様態としてすでに観察主体を包含していると考えることによって、波動関数が観察主体との関係において存在様態を表現していると解釈することができる。それによって、波動関数にとる複素数値が実存的なモデルに基づいて理解される。その理解が導く標準解釈の翻訳を存在論的解釈とする。

標準解釈は波動関数の意味をあえて解釈しないが、ボルンの解釈から波動関数が「粒子の存在様態」を表しているといってもさほどの違和感はない。そうだとするとその存在様態とは何を意味しているのだろうか。存在様態を粒子の状態だと言い換えたとしても、関数を取る複素数値が何を表しているのかは不明である。ボルンの確率解釈からは複素数平面の動径方向の水準が存在の強度を意味していると考えられる。波動関数は経路積分によって、 $\Psi(x,t) = \int dx' K(x,t; x',0) \Psi(x',0)$ と表される。ただし、遷移振幅 $K = K(t,x;x') = \int Dx' \exp(i \int dt' L)$ 、 $L = L(x'(t'), dx'/dt', t')$ はラグランジアンとする。遷移振幅 K は、ある状態から別の状態への遷移の確率振幅を表し、系の存在確率に関連しているため、特定の状態における存在の強度や、状態間の遷移の可能性を示す指標である。波動関数の位相は、ラグランジアン作用積分によって与えられることから、位相は運動の実現しにくさ、不可能性、すなわち運動のコストを表している。粒子の運動のコストが駆動する回転が複素数の波動になっている。この波動は運動の不可能性をパラメータとする運動の場である。このパラメータによる可能性の可能性が回転として実現している。

このように考えると、波動関数が値をとる複素数に対して意味が浮かび上がってくる。複素数平面において、存在の強度がゼロとなる原点は純粹に可能性の位置である。粒子の運動の可能性の起点とは他ならぬ粒子の運動可能性を考えるわれわれ自身である。これを観察主体と呼ぶならば、観察主体は可能性の起点であり、粒子の存在の及ばぬ位置である。観察主体はハイデガーの「現存在」と相応する。現存在は「存在企投」の場であり「脱自態」であることから、それ自身は無であり、世界へと開かれた可能性の起点（「世界内存在」）である¹。

¹ 現存在は「存在するかぎりいわばみずからの外に歩み出ている、外ニ立ッテイル

複素数平面の原点に観察主体を置くことによって、波動関数の意味がより具体化する。測定による現前性が粒子の存在を保証することから、実軸+に現前性の水準を置くと、実軸-は不在、すなわち測定されないが別のところにあることの強度となる。現前と不在の様相に対して、それらを媒介するのが消えてゆく動性と現れくる動性である。それらをそれぞれ虚軸の+と-の水準に対応させて静的な実軸とあわせると、複素数平面は力学的空間となる。その意味で量子場が存在の様態を表していると解釈できる。

可能性が回転を生むという位相解釈と力学的空間の解釈はどのように整合するのだろうか。波動関数の位相の回転が、存在の四つの相（現前、不在、消えてゆく動性、現れ来る動性）を周期的に繰り返すことは、複素平面上での点の回転運動が、これらの存在論的モードを巡るダイナミクスを表している。存在者が特定の状態に留まりきらず、常にこれらの相を巡り続けることこそが、粒子の運動の可能性、そして存在を支える可能性と結びついている。確定した一つの状態（存在者）に留まることが不可能であるからこそ、これらの相を絶えず巡りゆらぎ続ける。その力動性の中心に位置づけられる観察主体によって存在論的な解釈が与えられる。

この存在論的解釈による存在様態を雲に当てはめて比喩的に考えてみよう。雲は水蒸気が凝結して現れ（現れくる動性）、形を変え、やがて蒸発して消えてゆく（消えてゆく動性）というサイクル（水蒸気→凝結→水滴→蒸発）を繰り返す現象であるという意味で、存在の四つの相を巡るマクロな現象である。この雲のサイクルの回転率を支えているのは水蒸気を構成する水分子の運動のランダムさである。このランダムさが量子の位相を駆動する不可能性に相応する。すなわち、ミクロなレベルでの決定論的な運動の「不可能性」が、集合体としての雲の振る舞いの基盤にある。ミクロなレベルの分子間の相互作用やランダムな熱運動（熱的ゆらぎ）によって支えられている。雲という対象化されたものと違って、観察主体を導入することによって量子は主観と客観が融合した（存在論的な）場であるゆえに非対象的である。

ここで、存在論的な場を存在的（客体的）な場所と比較してみる。原点に位置づけられた観察主体に対して、無限遠方では存在の強度が無限大になる。観察主体と対峙する存在の極は一観察主体と同様にもはや存在ではなく一観測される対象である。こうして意味づけられた複素数平面を単位円を中心にして反転させるならば、観測対象は原点に位置し、観察主体は無限遠方に位置づけられる。ここで量子力学を思考しているわれわれ（観察主体）は対象と同じ領域にいないことが無限遠方に意味づけられる²。反転は存在の平面と存在者の平面を媒介する変換になっている。

[ex-sistere]のであり、ある世界のうちに存在している」（『現象学の根本問題』:281）という意味では、厳密には、現存在は原点から「歩み出てしまっている」という観察主体との違いがある。

² もちろん、観測者として身体をその領域に登場させることはできる。しかし、その観測者もまた観察主体に思考された対象であることに他ならない。