

特集 / エキゾチックな量子の世界

量子力学の非常識な魅力

筒井 泉

1. はじめに

量子論は相対論と並んで現代物理学を支える双柱であるが、その適用範囲の広さと現代生活への影響の大きさから言えば相対論を凌ぎ、有史以来人類が獲得した自然に関する知識中の至宝と言える。プランクの量子仮説以来1世紀が経過した今日、量子論の重要性については贅言するに及ばないが、にもかかわらず量子力学の意味するところについては、案外深く考えられていないように思われる。これは従来、量子論の適用対象が主として操作の困難なミクロの世界に限られており、マクロの事象にのみ関わる大多数の人間にとっては、その本質と可能性について吟味する必要性に乏しかったからであろう。ところが周知のように、近年のナノテク等の技術水準の急速な発展によって、様々なミクロの操作が可能となり、それが契機となってメゾスコピックやマクロのレベルでも、量子論を適用する系が爆発的に増えている。同時に、量子計算のようにほんの10年前には誰も予想もしなかったような領域にまで、量子力学の応用の視野が一気に開けてきた。またこの状況の変化を契機として、従来一部の専門家を除いてほとんど顧みられなかった量子力学の概念的諸問題が、新たな見地から再吟味されるようになってきている。

量子力学は非常識である。量子力学の枠組みは数学的形式としては比較的単純なものであるが、一方、その意味するところは深遠であり、奇妙であり、また神秘的でさえある。古典力学はわれわれの日常経験と齟齬なく了解できるのに対し、非局所性や粒子と波動の二重性など、量子力学の提示するものは常識を越えた不条理の世界である。不条理に見えるのは、人間の自然認識がマクロ世界の経験則に基づいていることに起因するものであろうが、もし量子力学が本当の基礎理論であって古典力学はマクロ世界での近似理論にすぎないとするならば、自然の正しい認識のためには、好むと好まざるとにかかわらず、われわれは量子力学の非常識の本質を理解しようと努めざるを得ないことになる。天動説から地動説に、また創造論から進化論への認識転換は確かに大きな意識の改革であったかもしれないが、量子力学的非常識世界への認識転換は、これらと比較にならぬほど大きなものであり、言わば人類に対する自然の挑戦とさえ思われる。しかしひとたびこれを克服した暁には、何らかの恩寵が得られるかもしれない。

量子力学の非常識さには、二つの層があるように思われる。一つは量子力学の基本原則に内在する概念的問題に起因する非日常的な帰結であり、上に述べた非局所性や観測の問題などがその例である。これらの概念的問題については、先の本誌