

新しい量子技術の時代

占部伸二
(大阪大学)

量子力学の生みの親の一人であるシュレーディンガーが晩年の1952年に書いた「量子跳躍はあるか」という論文¹⁾の中に、以下のような一節がある。「われわれは決して1個の電子、原子、あるいは(小さな)分子を使った実験を行わないことは明らか事実である。思考実験ではわれわれはときどきそれを行うと仮定する。これにより必然的に“おかしな結果”(ridiculous result)を引き起こす…。“おかしな結果”とは、検出された瞬間に1個の粒子の状態を表す球面ドロイ波が1点に集中した波束に収縮することを指している。1952年頃といえば、原子・分子分光分野ではマイクロ波分光実験、光ポンピングやレーザーの前身であるメーザーの発明などがなされた時期であり、レーザーの発明から遡ること8年前のことである。当時の技術を考えると、1個の原子などの個別の粒子を使って実際に実験を行うことは非現実的であり、偉大な天才たちも全く念頭になかったに違いない。その後、レーザーの発明により新たに量子エレクトロニクス分野が生まれ、分光技術もめざましく発展した。1970年代後半にはレーザー冷却によって原子やイオンの運動を制御することや、1個のイオン(原子)を捕らえて観測することも可能になった。

1980年のPhysical Review誌にハイデルベルグ大学グループの撮った単一イオンの写真が掲載されたが²⁾、イオントラップ中に捕獲された1個のイオンの蛍光が検出できるということは、筆者にとって大変な驚きであった。現在では世界中の多くの研究室において、1個の原子やイオンなどの個別の量子系を使った実験が、日常のできごとのように行われている。シュレーディンガーのいう“おかしな結果”，すなわち波動関数の波束の収縮といった量子力学の基礎に関する解釈については、このような技術の発展にもかかわらず、いまだ完全には解決されていない。一方、量子力学の原理の理解は進み、それに基づいた量子情報処理や量子シミュレーションの研究が大きく進展して、新しい量子技術の時代を迎えている。今後、これらの研究の発展や他分野との融合によって自然認識や世界観がさらに広がり、われわれの予想をはるかに超える有益な新技術が生み出されていくに違いない。

文 献

- 1) E. Schrödinger: Br. J. Philos. Sci., **3** (1952) 233-242.
- 2) W. Neuhauser *et al.*: Phys. Rev. A, **22** (1980) 1137-1140.