

原子物理学の未来

清水 富士夫

(電気通信大学)

原子物理の典型的な問題といえば, 正負の電荷を持った二粒子の運動であろう。これは古典力学でも量子力学でも解析的に解け, 通常の教科書に載っている問題である。その明解さのゆえに, 原子物理, 特にその分光学は, 20世紀の物理的世界を規定した量子力学の形成に決定的な役割を果たしてきた。

しかし, 原子物理が二種類の荷電粒子からなる系の物理を研究する学問であるとするならば, その基本的性質に関する研究は30年代に終結してしまっているといっただろう。実際, 原子物理を研究してきたわが国理論物理学の俊英の大部分は, 今世紀半ばに, より複雑な固体物理等の分野に移動してしまっている。しかし, これで原子物理の研究が終わってしまったわけではない。原子の物理的性質を調べるといふことは, 原子物理学が果たしてきた役割の一部にすぎない。原子物理学は, より高度な実験を可能にする新しい技術が開発されるたびに, 新しい研究領域を切り開いてきた。

特に, 新しい光学の発展と結びついた展開はめざましい。現在の光学技術が可能にした超高精度の原子分光は空間反転対称性の破れの研究, 一般相対論の精度の検証, 物理の基本定数の決定等は高度に発達した現在の光学技術があつて初めて可能になった成果である。レーザーの発明によって始まった種々の非線形光学効果, 特にコヒーレントな非線形光学効果の実証の多くは, 原子を使って行われてきた。そして, 最近では原子のレーザー冷却から BEC への展開がある。

これらを振り返ると, 原子物理の最も華々しい部分を支えてきたのは安直な研究ではないことがわかる。高度の実験技術を備えたものと, 独創的なアイデアで新しい研究成果をあげてきた研究者が支えてきたといえるであろう。21世紀にもこの単純明快な物理系に基づいた分野が今までと同じ役割を果たし続けることができるよう, この特集号の著者をはじめとする若い研究者の独創的な研究活動に期待したい。