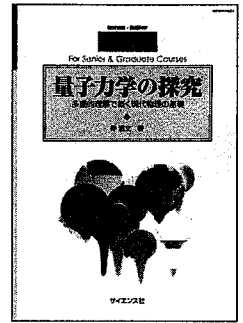


## 量子力学の探究

多面的理解で築く現代物理の基礎

仲滋文著, B5判, 192頁, 本体2204円, サイエンス社



代表的な現代物理学である量子力学は中々やっかいな学問である。現代物理学のもう一つの代表格である相対性理論では、難解な部分はあるものの、論理的に考え正しく計算すれば、得られた結果に解釈の余地といった曖昧さは存在しない。一方で、量子力学に関しては、評者も大学で量子力学の講義を長く担当しているが、「粒子性と波動性を併せ持ち」などと説明しながら、我ながら何を言っているのだろう、と自問することがある。そんなときは、アインシュタインが量子力学の確率解釈を嫌ったのも分かるような気がする、などと思う。量子力学を用いて様々な物理現象の起きる確率は計算できても、その基になる概念をきちんと理解し自分のものにすることは中々一筋縄ではいかないところがある。

本書の大きな特徴は、シュレディンガーの波動力学、ハイゼンベルクの行列力学、ディラックの演算子形式、ファインマンの経路積分、といった数学的には等価ではあるが異なる物理的イメージを内包するいくつかの手法を用いて同一の力学系に関する問題を解くことによって、量子力学の多面的な理解を図ろうとしていることである。力学系として主に扱われているのは、井戸型ポテンシャルの系、調和振動子、水素原子、といった量子力学を学ぶ際に必ず登場するものである。もちろん、これらの力学系に関するシュレディンガー方程式に依拠した解法は良く知られており、行列力学や経路積分を用いて解こうとすると、その解法は却って難解な技法を用いたものになったりする。それぞれの手法に向き不向きがあるとでも言えようか。

しかし、著者が目指すのは、「まえがき」にも述べられている通り、同じ問題をあえて異なる手法で解くことによって、より深く量子力学の全貌を理解する機会を提供することである。評者も、今回この本を読み、普通とは異なる手法による解法に接し、今まで当たり前のように見なしていた事柄の背後にある概念の深さに気づかされるのが何度もあった。量子力学を深く理解したいという方々に強く薦めたい本である。

初学者でも理解できるように書かれているが、多分、一通り量子力学を勉強した学部学生や大学院生が、普

段の量子力学の講義ではあまり登場しない手法や少し進んだ話題について学びながら、量子力学の理解を深めるのに最適な本ではないかと思われる。また、量子力学を当たり前のように使って研究している研究者が読んでもいろいろと触発されることが多い本であると思う。新しいテーマの研究に取り組もうとすると、量子力学の基本的な概念に立ち戻って考える必要が生じたりするものである。評者も、高次元時空上のゲージ理論の研究の過程で、アハロノフ・ボーム効果、磁気単極子や超対称量子力学といったものに予期せず遭遇し、仕事を進める上で量子力学の基本的概念に関する深い理解がいかに大切かを実感した。

本書は量子力学に関する教科書ではあるが、場の量子論（主に自由場に関しての）、相対論的量子力学やゲージ理論といった発展的な内容についても、その重要な基礎的事項に関するきちんとした記述がある。また、超対称量子力学とそれに関連する因数分解法、虚数時間の経路積分を用いた統計力学の定式化、さらには確率過程量子化といった標準的な量子力学の教科書ではあまり扱われない話題についても踏み込んだ解説がなされている。豊富な内容を収めているので、個々の話題に関する議論は、適宜必要な数学的手法を用いての簡潔かつスマートなものである。すらすらと読み進む、という感じにはならないかもしれないが、随所に練習問題と、その丁寧な解答が付けられていて、内容の理解を確認し、また深めるのに大いに役立つであろう。

量子力学の形成過程の歴史についてまとめた「量子力学発展小史」が第1章に置かれているのも、量子力学のそれぞれの手法の概念的な側面を理解するのに役立つであろう。普通の教科書では前期量子論として簡単に扱われる部分かと思うが、量子力学の創成に関わった物理学者たちの思考過程がうかがえる充実した内容で、著者の広い教養とその深さに感銘を受けた。

繰り返しになるが、量子力学を深く理解したい方々に広く薦めたい名著である。

林 青 司 (東京女子大学現代教養学部)