

## はじめに

地球環境への配慮や福利厚生への関心が高まるなか、これまでの大量消費型の社会からエコロジカルな社会への転換が進みつつある。自動車や家電製品には省エネルギーやリサイクルが求められるようになり、経済性の極めて高いものづくりが義務づけられている。産業の活性化のためには、科学の様々な分野でのブレイクスルーが必要である。工学系に限っても、太陽光発電、電気自動車、ロボット、宇宙ステーションなど今後の発展が期待されているものがいくつもあるが、高機能かつ高効率なシステムの構築には、いかに小さくつくるかということが深く関わっているといってもよい。電子・光デバイスのナノスケール化はそのようなシステム実現のための土台となっている。量子力学が本領を發揮するのは、まさにこうしたナノの世界である。新しい技術の開発のために量子力学の知識がますます不可欠になっている。

難解で知られる量子力学の修得には、これまで努力と時間が必要であった。しかし、多忙な昨今の学生にとって、効率よく学習できるテキストが強く望まれよう。できるだけ少ないページで、必須事項をやさしくわかりやすく盛り込み、自学自習に最適な演習中心の書籍として送り出した「理工系のための解く！量子力学」は、幸いにも多くの読者に迎えられた。一方、科学の発展とともに、これまでアドバンストコースに組み込まれていたトピックスのいくつかは、むしろ基礎事項として学習すべきものになってきている。量子力学の理論的枠組みは、一言でいってしまえばユニタリー変換であるが、こうした認識が、たとえば量子情報処理の分野などでは常識となっている。そこで、時代のニーズにあった現代的な視点で捉えた量子力学の入門書を上梓することにした。いま学べき量子力学、それが本書のスタイルである。

最少の労力で量子力学の中核をつかめるように内容を厳選している。特に、量子計算、ナノデバイス、超伝導、高密度磁気記録といった先端技術の基礎となっている概念や計算手法を演習形式で習得できるように工夫している。第1章と第2章では、量子力学の基本構造について学ぶ。ハミルトニアンを生成元とするユニタリー演算子が、物理系の時間発展を司ることを理解しよう。次の第3章でシュレーディンガー方程式を実際に解いてみる。量子井戸とトンネル効果は工科系の

はじめに

学生にとって必修のテーマである。後半の3つの章では、量子力学を実際に使う上でキーポイントとなる道具立てを行う。第4章で場の演算子を、第5章で角運動量を、第6章で密度演算子を取りあげる。いずれもやや高度な内容を含むが、線形代数の初歩とごく簡単な近似展開および微分方程式の解法を知っていれば、ほとんど数学の予備知識なしで読み進めることができるようになっている。姉妹編「理工系のための解く！量子力学」と相補的に学習していただければより効果的である。

今回も、企画から出版まで、講談社サイエンティフィクの瀬戸晶子氏には大変お世話になった。あらためて謝意を表したい。また、本書のために貴重な写真を提供いただいた三洋半導体株式会社、キヤノン株式会社、シャープ株式会社、住友電気工業株式会社、NEC エレクトロニクス株式会社、株式会社バッファロー、浜松ホトニクス株式会社、JR 東海の方々と日本大学久保康則教授、高橋博樹教授へお礼を申し上げる。量子力学の魅力をどれほど伝えられたかは心もとないところであるが、本書を活用してもっともっと多くの人に量子力学を学んでもらいたいと願う次第である。

2009 年晩秋

伊藤 治彦