

「量子力学入門」

編集： 障害学生支援プロジェクト(DSSP)

編集責任者： 鈴木公(元東京理科大学)

第一章 はじめに

我が国の 理工系大学で学ぶ障害を持った学生の数は他国と比較して非常に少ない。その中でも視覚障害を持つ学生の少なさは際立っている。高等学校までの理数教育と大学の受け入れ態勢に根本的な問題はあがあるが、理工系大学で学ぼうとする視覚障害を持った学生に配慮された専門分野への入門的な教科書がないこともその理由の一つと思われる。「視覚障害を持った学生に対する配慮」とは、教科書の内容ではなく、記載上の表現や記法に関わる心遣いである。一般に、晴眼学生を対象に書かれた理工系教科書には複雑な図表が多く使われており、また無意識に晴眼学生を念頭に置いた表現が使われている。そのため、視覚障害を持つ学生が学習に困難を感じることも少なからずある。それが視覚障害を持つ学生に理工系大学で学ぶ意欲を削ぐ原因の一つになっている。

この数巻の入門教科書は理工系大学で物理の学習を必要とする視覚障害を持った学生を意識して書かれた。従って、学習の補助として図を使用することを極力避けた。やむを得ず図を使用する場合は、触図が無くても図の内容が想像出来るように丁寧な説明を付けた。たとえ補助的な図が無くても、内容が分かりさえすれば誰でもそのイメージを描くことが出来る。実際にアインシュタインや現代の素粒子物理学者は数学の助けを借りて図に描くことが出来ない4次元や9次元世界のイメージを頭の中に描き、それを理解して来た。たとえ視覚障害を持つ学生であっても、イメージを描くことは出来る。その妨げになることがあるとすれば、晴眼者であるか 視覚障害者であるかによらず、それをやろうとしない心との戦いだけである。記述上のこの特徴を除き、本シリーズは他の物理学教科書となんら異なる所はない。したがって、本シリーズは物理学を必要とする晴眼学生にとっても十分に利用価値があるはずである。2014年時点で、この教科書を必要とする理工系大学に学ぶ視覚障害を持った学生は決して多くないが、いつの日かこの国の理工系大学で学ぶ視覚障害を持った学生が様々な分野で増え、本シリーズがその役に立つことを期待する。本シリーズにはもう一つの目的がある。すなわち「物理学」を学ぶことによって「考える作法」を身に付けることである。理工系大学の全ての学部(理学部、工学部、農学部、薬学部、医学部など)は入学した初年度の学生に対し、「物理学」の履修を義務づけている。それらの専門学習に「物理学」の法則や科学知識が必要になるからである。また、「物理学」を必修科目に位置づける文系学部も決して少なくない。その目的が必ずしも「物理学」の専門知識を身に付けることにあるのではないことは明らかであろう。そこには別な目的がある。「物理学」は2500年以上も前に「自然哲学」として世の中に現れた。我々の生活に密接に関係する自然を理解するために、我々は身の周りで展開される自然現象を正しく理解しなければならず、それを正しく理解するためには正しく考える方法を持たなければならず、そのためには最も身近な存在である人間を理解することが必要であった。すなわち「自然哲学」は人間を知るために、自然を正しく理解しようとする学問であった。その「自然哲学」が中世から近世にかけ「自然科学」の方向に深く分け入った時、それに「物事の筋道(理)」を意味する「物理」の呼称が与えられたのである。つまり「物理」は、複雑な自然と人間を理解するために正しく考える方法を与える学問であったのである。このことが理系・文系を問わず多くの大学学部が伝統的に「物理学」を必修科目としている理由なのである。「物理学」が高等学校の 学習段階で「理系科目」とされ、そのため「文系」には必要がないと考えられたり、試験のために暗記が必要な学問であると誤解されてしまったのはとても不幸なことであった。このシリーズで物理を学ぶことによって、「物理学」が本来意図する「物事のことわり(理)」を理解する方法、すなわち「考える作法」を身に付けてもらいたい。

この「量子力学入門」では、理工系大学で学ぶ学生がその分野に関係なく最低限必要になる量子力学の基礎的な考え方を面倒な数学的証明や導出なしに与えている。最初の章で物理を学ぶとき意識しないといけない次元の考え方を与え、その後に量子力学が登場する以前に確立されていた「古典物理学」を手短かに復習し、そこに様々な形で現われた奇妙な観測事実を解決しようとする努力が「量子力学」の登場となる道筋を手短かにたどることにする。それから、やはり面倒な証明や導出なしに、量子力学の代数的な枠組みを与えることにする。高学年の学習や研究で量子力学を実際に使う場合は本書の学習だけでは不十分で、分野に応じてそれ以上の学習をしなければならない。そのときは各自が適切な教科書で学んでほしい。

実は、手短かに解説する古典力学の破綻を解決する努力の中に、現代物理学に共通した興味深い考え方がある。しかしながら、それは数学的にかなり複雑であって、物理学の特殊な分野に学ぶ学生以外は必ずしも理解しなくてもよいであろう。しかし関心がある学生がいる場合も考えて、その簡単な道筋を巻末に付録として与えてあるので興味があればながめるとよい。

本章中でかぎカッコで括られた数字番号(例えば $\langle 100 \rangle$)が付いた数式は以下のどちらかの方法で理解することが出来る。

- (1) パソコン画面に表示された数式を音声読み上げソフトを使って読む方法
- (2) 数式のTeXプログラムを音声読み上げソフトを使って読む方法

である。(2)の方法を使いたい読者のために、数式のTeXプログラムが巻末に与えられている。もしそのTeXプログラムを使って数式を再現したければ、適当なTeXのオンライン翻訳サイトにある数式翻訳機能を使うことができる。例えば

1. <http://www.sciweavers.org/free-online-latex-equation-editor/>にある「Online Latex REquation Editor」を開く。
2. その数式ウィンドウに巻末のTeXプログラムをそのまま貼り付ける。
3. ウィンドウ横の「Convertボタン」をおす。

これで、数式ウィンドウの下部の「to」以下に数式を再現することができる。