

2021年7月15日

湯川秀樹博士原著の教科書を現代語で復刊 『湯川秀樹 量子力学序説』量子力学の真髄を克明に表現

【ポイント】

- ◆ 湯川秀樹博士が著した教科書『量子力学序説』を現代語で復刊した
- ◆ 湯川秀樹博士のノーベル賞「中間子論」の基礎となる量子力学の内容が教科書に克明に表現されている
- ◆ 完成当時の量子力学を若い湯川秀樹博士が考え抜いて理解した内容を熱意を込めて学生に語る構成になっている
- ◆ 現代の読者にとっても、量子力学の本髄を理解するうえで有用で、量子コンピュータ・量子生物学・量子統計数学へ応用することに期待することができる

❖ 概要

大阪大学総合学術博物館湯川記念室では、土岐博特任教授（核物理研究センター）が中心となり、戦後すぐに発刊された湯川秀樹博士の『量子力学序説』を現代表記に改め、新版『湯川秀樹 量子力学序説』として組み直し、復刊しました（図1）。

まさしくいま、工学・生物学などの大変革の主役となるべき量子力学の本髄を克明に述べている教科書です。量子力学^{※1}は、20世紀の物理学・化学で中心的役割を果たしました。そして21世紀のいま、工学や生物学で主役になりつつあります。量子力学の成立当時書かれた本書は、量子力学の概要を正確に把握するのに非常に適しており、理学はいうまでもなく、とくに工学、生物分野の学生・研究者に是非読んでほしい内容です。

多くの量子力学の教科書は、使う立場で書かれています。湯川秀樹博士の『量子力学序説』では、古典的な考え方を分析し、自然はなぜ量子力学に従っているのかを、博士自身が考え抜いて理解したことを、熱意を込めて学生に克明に語る構成になっています。自然の原理である量子力学は、社会や生物、宇宙の仕組みや成り立ちにおいて使われていないわけがなく、新しい飛躍のヒントがこの教科書の内容を熟読することで得られます。

本書は絶版となって久しく、現在の現役の量子物理の研究者ですら見たことのない教科書です。しかしその内容は現在の読者にとって相応しいものとなっています。学生・研究者がこの教科書から量子力学



図1 京都大学基礎物理学研究所所蔵の湯川秀樹博士自身の初版本（上）と今回刊行された書籍（下）

Press Release

の本髄を理解し、その応用により、量子コンピュータ^{※2}、量子生物学^{※3}、量子統計数学^{※4}などの飛躍的発展が期待されます。

今回、土岐特任教授ら、大阪大学総合学術博物館 湯川記念室に設立した湯川秀樹『量子力学序説』復刊編集委員会では、1947年の初版以降に刊行された1957年の改訂増補版、1971年の新装版を底本として、旧漢字旧仮名遣いを新漢字新仮名遣いに、さらに一部の表記を現代式に改めるなど、現代表記に改めて新版を刊行しました。湯川秀樹博士が所持し、講義の都度使用していた初版と以降の増刷や改訂版をすべて保存している京都大学基礎物理学研究所と小沼通二氏（慶應義塾大学名誉教授）の協力も得て、博士が本にチョークなどで書き残していた加筆訂正等を参考に適宜修正を加えて出来る限り原著を忠実に再現しました。湯川秀樹博士手描きの図を活用し、自筆の改訂版序文の書き込みと初版の原稿も図版として一部収録しています。

『湯川秀樹 量子力学序説』は、2021年7月15日（木）（日本時間）に大阪大学出版会から発刊されます。

❖ 研究の背景

これまで、量子力学の教科書は数多く発行されています。量子力学完成後かなりの時間を経た段階で書かれたものが多く、内容がこなれており、量子力学を使う観点から書かれています。このことは、量子力学をすぐに使うためには良いのですが、なぜ古典力学ではいけないのか、量子力学がなぜ必要なのか、なぜ粒子の運動は確率的にしか表現できないのかを、突き詰める形で書かれてはいませんでした。

湯川秀樹博士の『量子力学序説』はその黎明期に若き博士が京都帝国大学と大阪帝国大学で教鞭をとった際の経験をもとに執筆されたものです。博士はのちに、大阪帝国大学で理学博士を取得し、その主論文で日本人初のノーベル賞を受賞しました（図2）。湯川記念室はこの業績を顕彰すべく活動してきました。本書の構成は湯川秀樹博士が独自に考え出したものであり、量子力学が出来上がってきた時代に、どのように考えて新しい理論作りに挑戦していったかが、手に取るように分かるのも興味深いです。

湯川秀樹博士は序文の最初に

「量子力学は今日、物理学のみならず化学においても、もっとも基礎的な地位を占める理論体系である。さらにそれは工学の諸分科や、生物学・生理学・心理学ないしは哲学にまでも重大な影響を及ぼしつつある。本書はこれらの点に鑑み、一方では物理学を専攻しようとする学生に対する量子力学の入門書であるとともに、他方ではこの方面の問題に関心を有するもっと広い範囲の人達にも読んで頂くつもりで、この理論の本筋だけを平易に述べたものである。」

と記しています。

湯川秀樹博士の執筆から長い年月が過ぎても、生命には解明されない謎が多数残されています。そしてその解明には量子力学の導入が力になるに違いない時代となりました。AI が全ての分野で全盛期を迎えているいま、確率統計的な考えを把握するためにも、量子力学を基礎から丁寧に執筆している本書を読み込むこ



図2 湯川秀樹博士
(大阪大学湯川記念室提供)

Press Release

とは、時代を超えて現代に学ぶ学生の確かな知と力となるでしょう。また、湯川秀樹博士自身にとっても、この教科書の内容がノーベル賞受賞の「中間子論」を生み出す原動力になったことでしょう。

❖ 本事業が社会に与える影響（本事業の意義）

本事業により、量子力学を成り立ちから学ぶことのできる教科書が現代語で読めるようになりました。直接的には、理学のみならず量子コンピュータ、量子生物学、量子統計数学での大きな研究成果の基礎となることが期待されます。さらには自然の成り立ちを支配している量子力学は、哲学、心理学などの人文社会科学でも大きな変革をもたらすものと思われまます。

❖ 特記事項

本事業により新版となった書籍は、下記のとおり大阪大学出版会から2021年7月15日（木）（日本時間）に発刊されます。

書名『湯川秀樹 量子力学序説』

湯川秀樹（著）

大阪大学総合学術博物館 湯川記念室 湯川秀樹『量子力学序説』復刊編集委員会（監修）

A5判 上製本 422頁 ISBN978-4-87259-733-2

なお、本事業は、大阪大学出版会2020年度（第2回）岸本忠三出版助成の協力を得て行われました。復刊編集委員会は大阪大学総合博物館湯川記念室（室長：兼村晋哉）のもとに、本書の刊行を目的として設立されたものです。



【土岐特任教授のコメント】

戦後すぐに初版が発行された湯川秀樹の量子力学は、工学・生物学で量子的発展を遂げる時代にある現在にも、強く訴える内容になっている。量子力学の本髄を懇切丁寧に若者に伝えようという強い意欲を感じた。原著にできるだけ忠実に、旧漢字旧仮名遣いを新漢字新仮名遣いに、一部の表記を現代式に改めるのは想像以上に大変な作業であった。量子力学を理解し、根本解明を待っている現象や工学への応用を考えている学生・研究者にはぜひ深く読み込んでいただきたい内容を提供できたと思っている。

SDGs 目標



❖ 用語説明

※1 量子力学

ミクロナ系における力学を記述する理論。原子・分子や原子核・素粒子などを対象としている。取り扱う系をそうしたミクロナ系の集まりとして解析することによって、生物や宇宙などの巨視的な現象についても記述することができる。

Press Release

※2 量子コンピュータ

重ね合わせや量子もつれ、不確定性といった量子力学的な現象を直接に用いて、従来のコンピュータでは現実的な時間や規模で解けなかった問題を解くことが期待される計算手法。

※3 量子生物学

生命の大きな謎を量子力学的な効果も含めて説明しようとする学問。生物はなぜ自らの意思で生長し進化するのか、など生命現象には現在でも謎が多い。ミクロを記述する量子力学には不確定性、定常状態、統計確率的に表現される自然の原理があり、それらがミクロの生物学と関係することが期待されている。

※4 量子統計数学

実験データから真の量子的描像を引き出す統計数学である。古典統計数学ではデータから真の現象を確率的に導出することを目指す。量子統計数学においては、量子力学に従って生み出されたデータに重ね合わせや干渉、不確定性といった量子力学的な秩序が内在する。