

新しい 量子力学入門 上

小泉 裕康／著

定価 7,370 円 (税込)

【紙 版】ISBN978-4-904074-92-3 B5 版並製／242 頁

【電子版】ISBN978-4-904074-93-0 フルカラー口絵付き



原子・分子のレベルから物質、情報を理解するためには「量子力学」が必須になります。量子力学の示す特異な性質は、量子マテリアル、量子コンピュータ、量子計測などに応用され、物質科学、医療、エネルギー、情報、通信など様々な分野で革命的な発展をもたらしつつあります。本書は、量子力学誕生 100 年を機に、これまでに発展・蓄積された量子力学に関する知識を蒸留し、初学者を念頭に書かれた現代的な入門書です。

目 次 (抜粋)

第 1 章 解析力学の復習

- 1.1 質点系の Lagrange 方程式
- 1.2 質点系の Hamilton の運動方程式
- 1.3 場の Euler-Lagrange 方程式
- 1.4 電磁場の Euler-Lagrange 方程式

第 2 章 Heisenberg の行列力学

- 2.1 Bohr-Sommerfeld の量子化
- 2.2 Bohr の原子モデル
- 2.3 Bohr の対応原理から
Heisenberg の行列力学へ
- 2.4 行列力学による調和振動子
- 2.5 行列力学による水素様原子

第 3 章 量子力学の基礎

- 3.1 Hilbert 空間
- 3.2 Schrödinger 方程式
- 3.3 観測値、状態の収縮、期待値
- 3.4 不確定性関係
- 3.5 デルタ関数規格化
- 3.6 波動関数と確率密度

第 4 章 Schrödinger の波動方程式

- 4.1 Lorentz 変換
- 4.2 de Broglie の物質波
- 4.3 物質波から
Schrödinger の波動方程式へ
- 4.4 行列力学と波動力学との対応
- 4.5 不確定性関係と粒子の波動性
- 4.6 運動量空間の波動関数
- 4.7 Dirac の変換理論

第 5 章 1 次元の問題

- 5.1 自由粒子
- 5.2 箱型ポテンシャル
- 5.3 $V(x) = 0$ の周期ポテンシャル
- 5.4 ポテンシャル障壁
- 5.5 時間に依存する波束の運動に
基づく散乱理論
- 5.6 有限の深さの井戸型ポテンシャル
- 5.7 散乱状態の解より束縛状態の
エネルギーを求める方法
- 5.8 調和振動子
- 5.9 Feynman 経路積分

第 6 章 3 次元の問題

- 6.1 角運動量
- 6.2 水素様原子の束縛状態
- 6.3 3 次元箱型ポテンシャル
- 6.4 $V(x, y, z) = 0$ の周期ポテンシャル
- 6.5 3 次元の調和振動子

第 7 章 ヘリウム原子の基底状態

- 7.1 電子のスピン
- 7.2 角運動量の合成
- 7.3 Slater 行列式
- 7.4 変分法によるエネルギー計算
- 7.5 変分法によるヘリウム原子の
基底状態エネルギー計算

第 8 章 量子力学と対称性

- 8.1 質点系に対する Noether の定理
- 8.2 対称操作による状態ベクトルの変換
に関する Wigner の定理

第 9 章 Clifford 代数

- 9.1 多重ベクトルと幾何学積
- 9.2 内積、外積、逆元
- 9.3 射影、反射影、反射、鏡映
- 9.4 回転、複素数
- 9.5 3 次元空間の Euler 角回転
- 9.6 フェルミオン生成消滅演算子
- 9.7 Schrödinger-Pauli 方程式

第 10 章 量子計算入門

- 10.1 磁場中のスピン
- 10.2 1 量子ビット
- 10.3 n 量子ビット
- 10.4 量子測定
- 10.5 EPR 現象
- 10.6 量子テレポテーション

付録 A 数学付録

- A.1 ベクトル解析
- A.2 デルタ関数
- A.3 汎関数微分
- A.4 複素関数論
- A.5 特殊関数
- A.6 テンソル代数と Clifford 代数

付録 B 単位系について

- B.1 SI 単位系による電磁気学の
方程式の表式
- B.2 ガウス単位系による
電磁気学の方程式の表式
- B.3 SI 単位系の表式による
原子単位系の基本単位と組立単位