

目 次

第 V 部 量子力学における散乱理論

はじめに	3
第 12 章 散乱理論 I	5
§ 12.1 散乱現象の概観	5
§ 12.2 散乱状態固有関数	18
a) 散乱状態固有関数の規格化(19) b) 散乱状態固有関数 と散乱振幅(25) c) 波動行列(28) d) S 行列(41)	
§ 12.3 部分波展開	50
§ 12.4 波束の散乱	69
a) 自由粒子波束(69) b) 波束の散乱の時間的経過(75) c) 遷移確率と微分断面積(86) d) 波束列の散乱(92)	
§ 12.5 Green 関数	94
a) Green 関数と S 行列(94) b) 第 2 量子化法と Green 関数(105)	
第 13 章 散乱理論 II	121
§ 13.1 一般の散乱	121
a) 2 体問題としての散乱(122) b) 構造をもつ粒子の散乱 (135) c) 粒子の発生を伴う散乱(143) d) 素粒子の衝 突・散乱(144)	
§ 13.2 S 行列要素の一般的性質	149
a) 力学系の対称性と S 行列要素(149) b) ユニタリー性と 光学定理(154) c) S 行列要素のエネルギー依存性(159)	
第 14 章 衝突過程	167
§ 14.1 低エネルギー散乱	167
a) S 波に対する有効レンジ公式(167) b) 陽子・中性子	

S 波散乱(170)	
§ 14.2 高エネルギー散乱	174
a) 吸収を伴う弾性散乱(174)	
b) アイコナル近似(177)	
c) Glauber 効果(185)	
第 15 章 散乱振幅の解析的性質	191
§ 15.1 因果律と分散式	191
§ 15.2 散乱振幅に対する分散式	195
a) 前方散乱での分散式(197)	
b) 非前方散乱での分散式(200)	
c) 部分波展開の収束領域(204)	
§ 15.3 2重分散式	209
a) 湯川ポテンシャルの重ね合せ(209)	
b) Mandelstam 表示(214)	
c) 部分波振幅の解析性(217)	
§ 15.4 複素角運動量	225
a) 複素角運動量の部分波振幅(226)	
b) Regge 軌跡(束縛状態と共鳴状態)(232)	
c) 散乱振幅の Regge 的振舞(235)	
d) Froissart-Gribov の接続(240)	
第 VI 部 量子力学の構造	
はじめに	249
第 16 章 状態と力学変数	255
§ 16.1 状態の表現	255
§ 16.2 Hilbert 空間	259
a) 定義と例(259)	
b) Hilbert 空間の幾何学(263)	
§ 16.3 演算子と観測量	269
a) 線形演算子(269)	
b) 演算子の Hermite 性, 対称性(270)	
c) 自己共役な演算子(275)	
d) 運動量演算子(有限区間)(277)	
e) 座標演算子, スペクトル分解(283)	
f) 運動量演算子(全空間)(290)	
g) 測定値の確率(297)	
h) 観測量の関数(299)	
§ 16.4 観測量の構成	301
a) 演算子の代数(302)	
b) 有界な演算子(303)	
c) 運動エネルギー(304)	
d) 水素原子の問題など(310)	

§ 16.5	正準変数の表現と一意性	316
	a) 問題(316) b) 正準交換関係の Weyl 型(319) c) von Neumann の一意性定理(321)	
§ 16.6	状態をきめる観測	329
	a) 同時確定可能の必要条件(330) b) von Neumann 代数(332) c) 可換な観測量の組の同時確定(338) d) 2重可換子代数の定理(343) e) 1つの観測量の関数(349) f) 極大観測量(352)	
§ 16.A	von Neumann の稠密性定理	359
§ 16.7	変換理論	363
	a) ブラ空間, ケットの空間(363) b) 一般化された固有ベクトル(368)	
第 17 章	運動の法則	373
§ 17.1	時間推進の演算子	375
	a) 運動方程式とその解(375) b) 解析ベクトル(383)	
§ 17.2	Green 関数	390
	a) 時間推進の積分核(390) b) 正準集団の密度行列と時間推進(394)	
§ 17.3	経路積分	396
	a) 着想(398) b) Trotter の公式(400) c) 経路の測度の構成——密度行列の場合(403) d) WKB 近似(410) e) 時間推進の経路積分表示(412)	
§ 17.A	Kolmogorov の拡張定理	414
§ 17.4	古典近似	418
第 18 章	無限自由度の問題	427
§ 18.1	Hilbert 空間のテンソル積	427
	a) 自由度が有限の場合(427) b) 2, 3 の注意(434) c) 無限自由度の場合: 完全テンソル積(435) d) 不完全テンソル積(439)	
§ 18.2	第 2 量子化	443
	a) 体積有限の Bose 気体, Fock 空間(443) b) Fock の表現と粒子数無限大の極限(451) c) 無限 Bose 気体, Bogolubov 変換(451)	

liubov の処方 (455)	
§ 18.3 正準変数の表現, 非同値性	460
a) CCR の表現 (463) b) テンソル積表現の構成 (464)	
§ 18.4 GNS 構成法	467
a) *代数と正值線形汎関数 (467) b) CCR の表現の GNS 構成 (474) c) 再び無限 Bose 気体について (477)	
§ 18.5 表現の物理的同値	481
 第 VII 部 量子力学と情報の物理学	
第 19 章 微視的世界の情報とその論理	487
§ 19.1 物理系とその情報	488
a) 物理系の定義 (488) b) 測定による情報の取得 (489)	
c) 命題とその構造 (491) d) 情報の細分化 (494)	
§ 19.2 古典物理学の論理構造	495
a) 古典物理学における測定の例 (495) b) 古典力学系の情 報とその表現 (499) c) 微小振動系と Hilbert 空間 (501)	
§ 19.3 微視的世界の情報	502
a) スピン成分の観測 (502) b) Heisenberg の不確定性関 係 (504) c) 古典論理の枠組の拡大 (505) d) 有限次元直 相補モジュラー束の表現 (508)	
§ 19.4 命題とその確率	513
a) 有限次元の場合 (513) b) 無限次元の場合 (526) c) 無 限自由度の力学系 (530) d) 測定の定式化 (531)	
§ 19.5 測定過程の内容	537
a) 量子力学における情報量 (539) b) 測定過程 I (545)	
c) 測定過程 II (553)	
 第 VIII 部 量子力学的世界像	
第 20 章 観測の理論	559
§ 20.1 量子力学的測定の基本的性格	559
§ 20.2 不確定性関係のふたつの解釈	563
§ 20.3 観測過程の全体としての記述	567
§ 20.4 間接測定のパラドックス	575

第21章 実在論と時間論	579
§21.1 事実と法則の2重構造	579
§21.2 実在の概念	585
§21.3 観測における時間の役割	590
§21.4 時間の流れ	595
文献・参考書	603
索引	619