

目 次

I 量子力学の基礎のあらまし

1 量子論発展の歴史的概観 1~8

- 1-1 空洞輻射.....2
- 1-2 光電効果.....2
- 1-3 原子スペクトル.....4
- 1-4 Franck-Hertz の実験.....6
- 1-5 Compton 効果.....6
- [ノート 1] 単位系について.....7
- 演習問題 1.....8

2 粒子と波動 8~22

- 2-1 量子力学の誕生.....8
- 2-2 物質波.....9
- 2-3 粒子的記述.....11
- 2-4 波動的記述.....14
- 2-5 粒子的記述と波動的記述の関連.....17
- 2-6 状態関数 $\psi(x, y, z)$ の物理的意味づけ.....20
- 演習問題 2.....22

3 量子力学の基本法則 22~40

- 3-1 状態関数.....23
- 3-2 力学的量.....23
- 3-3 固有状態.....25
- 3-4 規格化.....26
- 3-5 縮退.....27
- 3-6 エルミット性.....27
- 3-7 固有関数の直交性.....29
- 3-8 完備性.....31
- 3-9 連続固有値.....35
- 演習問題 3.....37

4 交換関係と不確定関係

40~51

- 4-1 演算子の合成と可換性.....40
- 4-2 交換関係.....42
- 4-3 不確定性関係.....43
 - [ノート 2] 不確定性関係の証明.....49
- 演習問題 4.....50

II 量子力学の基本的な問題**5 角運動量**

52~66

- 5-1 角運動量の交換関係.....52
- 5-2 角運動量の固有値.....54
- 5-3 方向量子化.....58
- 5-4 対称性と角運動量.....59
- 5-5 角運動量の合成.....61
- 演習問題 5.....65

6 中心力場における電子

66~80

- 6-1 原子構造と一体近似.....66
- 6-2 中心力場での Schrödinger 方程式.....67
- 6-3 Schrödinger 方程式の解.....69
- 6-4 水素類似原子.....71
- 6-5 微細構造とスピン.....73
- 6-6 Stern-Gerlach の実験.....77
- 6-7 スピノル.....78
- 演習問題 6.....79

7 二電子問題

80~93

- 7-1 変分原理.....80
- 7-2 一体近似.....82
- 7-3 Hartree の場 (self-consistent-field).....84
- 7-4 Pauli の排他律.....85
- 7-5 エネルギー積分.....88
- 7-6 水素分子.....90
- 演習問題 7.....92

8 状態および量の時間的变化, 行列力学 93~108

- 8-1 時間を含む Schrödinger 方程式.....93
- 8-2 Heisenberg 表示.....95
- 8-3 振動子.....98
- 8-4 行列力学.....98
- [ノート 3] 調和振動子の状態関数.....104
- 演習問題 8.....106

9 摂動論 108~118

- 9-1 定常状態の摂動. i 縮退のない場合.....109
- 9-2 定常状態の摂動. ii 縮退のある場合.....110
- 9-3 摂動による状態の時間的变化.....113
- 演習問題 9.....117

III 多体問題**10 多電子問題 (零次近似) 119~127**

- 10-1 断熱近似.....119
- 10-2 一体近似.....120
- 10-3 原子構造.....122
- 10-4 元素の周期律.....124
- 10-5 分子および結晶.....126
- 演習問題 10.....127

11 多電子問題 (一次近似 I) 127~138

- 11-1 多電子状態関数の対称性と縮重.....127
- 11-2 電子系の力学量.....133
- 11-3 スピン縮退.....136
- 演習問題 11.....138

12 多電子問題 (一次近似 II) 139~148

- 12-1 中心力場での縮退と波動関数.....139
- 12-2 多電子系の基底状態のスピン.....143
- 演習問題 12.....145

13	核の運動	148~158
13-1	重心運動の分離.....	148
13-2	同位体効果.....	149
13-3	超微細構造.....	152
13-4	分子の準位.....	153
	演習問題 13.....	157
14	散乱の理論	158~169
14-1	散乱の断面積.....	158
14-2	Born 近似.....	160
14-3	原子の散乱.....	164
	演習問題 14.....	168
IV	輻射論	
15	電磁場の基礎方程式	170~183
15-1	Gauss の法則.....	170
15-2	Ampère の法則.....	174
15-3	Faraday の電磁誘導の法則.....	178
15-4	Maxwell-Lorentz の方程式.....	179
15-5	Poynting ベクトル.....	180
15-6	スカラー・ポテンシャルとベクトル・ポテンシャル.....	181
	演習問題 15.....	183
16	真空中の電磁場	184~196
16-1	真空中の電磁場の基礎方程式.....	184
16-2	基礎方程式の解.....	185
16-3	解の縮重と規格直交性.....	187
16-4	規格直交完備系による展開.....	188
16-5	輻射場の量子化.....	191
16-6	電磁場の状態密度.....	194
	演習問題 16.....	195

17 粒子と電磁場の相互作用 196~202

- 17-1 Lorentz の力.....196
- 17-2 電磁場中の荷電粒子に対するハミルトニアン.....196
- 17-3 磁気エネルギー.....197
- 17-4 Zeeman 効果.....199
- 17-5 電子スピンとスペクトル.....200
- 演習問題 17.....202

18 光の放出, 吸収 202~212

- 18-1 物質と光の相互作用.....202
- 18-2 電気双極子遷移.....205
- 18-3 Planck の輻射公式.....209
- 演習問題 18.....211

19 スペクトル線の幅 212~216

- 19-1 光の強度分布.....212
- 19-2 自然線幅と不確定関係.....215
- 演習問題 19.....215

20 選択則および強度則 216~223

- 20-1 電気双極子輻射に対する選択則.....216
- 20-2 強度則.....220
- 演習問題 20.....223

21 光の散乱 223~240

- 21-1 遷移確率.....223
- 21-2 電気双極子モーメント.....227
- 21-3 振動子強度と分散式.....229
- 21-4 Raman 効果.....230
- 21-5 Van der Waals の力.....231
- 演習問題 21.....235
- [ノート 4] 第二量子化の方法.....235

演習問題の答

241~246

索引

247~252

