

目 次

1	数学的準備	1
1.1	線形演算子	1
1.2	演算子の代数法則	3
1.3	線形方程式および固有関数	5
1.4	直交関数	7
1.5	ディラックの記号法	9
1.6	フーリエ級数およびフーリエ積分	11
1.7	エルミート演算子	14
1.8	エルミート演算子の性質	15
1.9	演算子のマトリクス表示	21
1.10	ユニタリー演算子	23
1.11	指数演算子	25
	1章の問題	27
2	量子理論の原理	29
2.1	量子力学	29
2.2	微係数の連続	36
2.3	応用	37
2.4	中心力場内の粒子	49
2.5	自由粒子および波束	57
2.6	群速度	61
2.7	期待値の変化 - 有効質量	63

vi	目次	
2.8	固有状態にない系および不確定性原理	66
2.9	スピンおよび角運動量	70
2.10	可換演算子の固有値	75
2.11	運動量演算子の評価	80
2.12	調和振動子に関する補足	81
	2章の問題	83
3	近似的解法と多粒子系	85
3.1	縮退のない場合の摂動論	85
3.2	縮退のある場合の摂動論	90
3.3	変分法	94
3.4	角運動量に対する補足	95
3.5	磁気効果	100
3.6	同種粒子の系	102
3.7	パウリの原理	104
3.8	可換演算子の系	108
3.9	2電子原子	111
3.10	スピン-軌道結合	118
3.11	結合振動子とフォノン	121
4	統計および熱力学的方法	127
4.1	統計分布	127
4.2	エントロピー	132
4.3	金属の自由電子理論	135
4.4	輸送現象	140
4.5	フェルミ-ディラックの積分	143
	4章の問題	145
5	電子放出	147
5.1	熱電子放出	147

	目次	vii
5.2	ポテンシャル障壁における反射	152
5.3	電界放出とトンネル効果	156
5.4	光電子放出	160
5.5	2次電子放出	163
	5章の問題	168
6	固体の帯理論	169
6.1	周期的境界条件	169
6.2	1次元結晶(クローニヒ-ペニー模型)	171
6.3	3次元結晶	176
6.4	結晶構造	179
6.5	3次元でのブロッホ関数	182
6.6	エネルギー帯-ブリュアン帯域	186
6.7	3次元空間でのブリュアン帯域	189
6.8	エネルギー状態の密度	192
6.9	有効質量	194
6.10	エネルギー帯	195
6.11	伝導現象の帯理論	197
6.12	真性半導体	202
6.13	熱的イオン化	205
6.14	不純物を含んだ半導体	208
	6章の問題	211
7	輸送現象	213
7.1	導電率	214
7.2	熱伝導	216
7.3	熱電効果	219
7.4	不可逆過程の熱力学	222
7.5	熱磁気効果	228
7.6	熱電および熱磁気効果の理論	232

7.7 ホール効果	233
7章の問題	237
8 電磁界の相互作用とレーザー	239
8.1 電磁界内の荷電粒子	241
8.2 自然遷移と誘導遷移	246
8.3 選択則	247
8.4 スペクトル線の幅	249
8.5 誘導放出による増幅器	251
8.6 メーザーおよびレーザーの動作例	254
8.7 コヒーレントな光	263
8.8 半導体の光吸収	266
8.9 間接遷移	268
8.10 フェルミ準位と半導体レーザー	269
8章の問題	271
付録Ⅰ 古典力学の要点	273
付録Ⅱ 微小振動論	278
付録Ⅲ 電磁理論の要点	282
付録Ⅳ 演算子の変換	288
参 考 書	290
索 引	293