

目 次

第 1 章	はじめに	1
1.1	物質の基本的構成要素	1
1.2	基本的な相互作用	3
1.3	対称性と保存則	5
1.4	実験	6
1.5	単位系	7
第 I 部	分析	9
第 2 章	原子核の全般的性質	11
2.1	原子とその構成要素	11
2.2	原子核	13
2.3	結合エネルギーのパラメータ化	18
2.4	核力の荷電独立性およびアイソスピン	21
	問 題	23
第 3 章	原子核の安定性	25
3.1	β 崩壊	27
3.2	α 崩壊	31
3.3	核分裂	34
3.4	原子核の励起状態の崩壊	36
	問 題	38
第 4 章	散 乱	41
4.1	散乱過程の一般的考察	41
4.2	断面積	44
4.3	「黄金律」	48
4.4	ファインマン・ダイアグラム	50
	問 題	52
第 5 章	原子核の幾何学的な形	53
5.1	電子散乱の運動学	53
5.2	ラザフォードの散乱断面積	56

5.3	モットの散乱断面積	60
5.4	原子核の形状因子	62
5.5	非弾性散乱による原子核の励起	69
	問題	70
第6章	核子による弾性散乱	73
6.1	核子の形状因子	73
6.2	準弾性散乱	78
6.3	パイ中間子と K 中間子の電荷半径	80
	問題	81
第7章	深非弾性散乱	83
7.1	核子の励起状態	83
7.2	構造関数	85
7.3	パートン模型	90
7.4	パートン模型による構造関数の解釈	92
	問題	95
第8章	クォーク、グルーオンと強い相互作用	97
8.1	核子のクォーク構造	97
8.2	ハドロンの中のクォーク	102
8.3	クォークとグルーオンの相互作用	104
8.4	構造関数のスケーリングの破れ	108
	問題	112
第9章	e^+e^- 衝突による粒子生成	113
9.1	レプトン対の生成	114
9.2	共鳴	118
9.3	ハドロンの非共鳴生成	123
9.4	グルーオンの放射	125
	問題	126
第10章	弱い相互作用の現象論	129
10.1	レプトンの性質	130
10.2	弱い相互作用の種類	134
10.3	弱い相互作用の結合強度	137
10.4	クォークのファミリー	142
10.5	レプトンファミリー	145
10.6	マヨラナニュートリノ?	147
10.7	パリティの破れ	148
10.8	ニュートリノによる深非弾性散乱	151
	問題	153
第11章	弱い相互作用で交換されるボソン	155
11.1	W と Z ボソンの実粒子	155
11.2	電弱相互作用の統一	160
	問題	166
第12章	標準模型	169

第II部 合成 173

第13章	クォーコニウム	175
13.1	水素原子とポジトロニウムの類似性	175
13.2	チャーモニウム	178
13.3	クォーク-反クォークポテンシャル	180
13.4	色磁気相互作用	184
13.5	ボトモニウムとトッポニウム	185
13.6	重いクォーコニウムの崩壊チャネル	187
13.7	崩壊幅による QCD のテスト	190
	問題	191
第14章	軽いクォークから成る中間子	193
14.1	中間子の多重項	193
14.2	中間子の質量	197
14.3	崩壊チャネル	199
14.4	中性 K 中間子の崩壊	201
	問題	204
第15章	バリオン	205
15.1	バリオンの生成と検出	206
15.2	バリオン多重項	211
15.3	バリオンの質量	215
15.4	磁気モーメント	217
15.5	バリオンのセミレプトン崩壊	221
15.6	構成子クォークの描像はどのくらい正しいか?	229
	問題	230
第16章	核力	233
16.1	核子-核子散乱	234
16.2	重陽子	238
16.3	核力の性質	241
	問題	247
第17章	原子核の構造	249
17.1	フェルミ気体模型	249
17.2	ハイパー核	254
17.3	殻模型	257
17.4	変形核	265
17.5	原子核反応によるスペクトロスコピー	268
17.6	原子核の β 崩壊	274
17.7	2重 β 崩壊	283
	問題	287
第18章	原子核の集団励起	289
18.1	電磁氣的遷移	290
18.2	双極子振動	292
18.3	形の振動	300

18.4 回転状態	303
問題	312
第19章 原子核の熱力学	313
19.1 原子核の熱力学的な記述	314
19.2 複合核と量子カオス	316
19.3 原子核物質の相	318
19.4 初期宇宙における素粒子物理と熱力学	324
19.5 星の進化と元素合成	331
問題	337
第20章 強い相互作用をする多体系	339
付録	343
A.1 加速器	343
A.2 測定器	348
A.3 角運動量の結合	359
A.4 物理定数	361
問題の解答	363
参考文献	385
さらに勉強する人のために	393
訳者あとがき	395
索引	399