

目 次

1. 粒子と場	1 ~ 15
1-1 力と場	1
1-2 場と波	4
1-3 場の量子化——波の粒子性	5
1-4 粒子の波動性	7
1-5 四つの力とミクロの世界	9
1-6 力の源	11
1-7 素粒子の世界	12
2. 素粒子の性質と種類	16 ~ 26
2-1 素粒子の属性	16
2-2 素粒子の大別	17
2-3 反粒子	19
2-4 感じる力による分類	19
3. 粒子の安定性と保存則	27 ~ 33
3-1 電子と電荷保存則	28
3-2 陽子とバリオン数保存則	28
3-3 粒子の寿命	29
3-4 寿命と崩壊幅	31
4. ミクロの世界を探る手段	34 ~ 53
4-1 加速可能な粒子	35
4-2 散乱実験と断面積	36
4-3 粒子の生成	37
4-4 粒子の検出, 測定	38
4-5 加速器の発展	46

	5. 新粒子の発見とクォーク模型	54 ~ 70
5-1	ストレンジ粒子の発見	54
5-2	クォーク模型	58
5-3	クォークと「色」の自由度	61
5-4	クォーク探し	62
5-5	新たなクォークの発見	63
5-6	クォーク模型のまとめ	68
	6. 量子電磁力学	71 ~ 82
6-1	電磁力の源と力の伝達	71
6-2	量子電磁力学でのファインマン図	72
6-3	形状因子	78
6-4	可換局所ゲージ不変性	78
6-5	繰り込みと高次補正	80
	7. 量子色力学	83 ~ 91
7-1	「色電荷」とグルーオン	83
7-2	量子色力学のファインマン図	85
7-3	非可換局所ゲージ不変性	86
7-4	漸近的自由	87
7-5	ハドロンスペクトルと格子色力学	89
7-6	強い力における CP 不変性問題	89
	8. 弱い力	92 ~ 100
8-1	弱い力の反応	92
8-2	フェルミ理論	95
8-3	パリティの破れの発見	96
8-4	荷電カレント	98
	9. 電弱理論の枠組み	101 ~ 107
9-1	登場粒子とゲージ不変性	101
9-2	Z^0 ボソンと光子	103

9-3	W^\pm, Z^0 ボソンとその発見	104
	10. 質量を与えるヒッグス機構	108 ~ 114
10-1	自発的対称性の破れ	108
10-2	南部・ゴールドストーン定理	109
10-3	ゲージボソンの質量と真空期待値 v の値	111
10-4	フェルミオンの質量	111
10-5	ヒッグスボソンの探索	113
	11. 標準理論の光と影	115 ~ 122
11-1	標準理論のまとめ	115
11-2	標準理論の限界	118
	12. 標準理論を超えて — 大統一理論と超対称性	123 ~ 134
12-1	大統一理論	123
12-2	超対称性理論	129
	13. ミクロとマクロ (宇宙との関連)	135 ~ 141
13-1	宇宙膨張の証拠	135
13-2	宇宙初期	138
13-3	暗黒物質	139
	14. 理論最前線	142 ~ 148
14-1	超弦理論と M 理論	142
14-2	余次元パラダイム	146
	15. 実験最前線	149 ~ 169
15-1	エネルギーフロンティアの物理	149
15-2	強度フロンティアの実験	151
15-3	加速器を用いない実験 (非加速器実験)	158

付 録	169 ~ 216
A. 特殊相対論と運動方程式	169
B. 単位系	181
C. C, P, T 変換と不変性	190
D. ラグランジアンと運動方程式	201
E. ゲージ不変性とヒッグス機構	206
さらに勉強するために	217
問題略解	221
おわりに	231
索引	235

《休憩室》

1. 真空とエーテル	13
2. 微妙な質量のバランス—物質の安定性 1	32
3. KEK 設立に至る道のり	51
4. 新粒子や新量子数などの命名	70
5. 光子の質量	81
6. 量子色力学の予言する新物質	90
7. 左右の習慣	100
8. 少しずれた世界	120
9. 物質の安定性 2	132
10. 宇宙の静止系 (?) と銀河系の動き	141
11. 実験グループと測定器の名称	166

