

目 次

第 1 章 — 数学的準備

1.1	ディラックのデルタ関数	2
1.2	完全性	3
1.3	汎関数	9
1.4	行 列	16
1.5	ガウス積分	24
	参考文献	31

第 2 章 — 量子力学の経路積分法

2.1	量子力学	33
2.2	経路積分の導出	38
2.3	履歴総和	45
	参考文献	55

第 3 章 — 経路積分の評価

3.1	自由粒子	58
3.2	外場中での運動	61
3.3	連続化する手法	68
3.4	トポロジー的な測度	74
	参考文献	80

第 4 章 — その他の応用

4.1	自然単位	81
-----	------------	----

4.2	統計力学	83
4.3	対称性と生成汎関数	90
4.4	調和振動子のコヒーレント状態	99
4.5	自発的対称性の破れ	103
4.6	拘束条件	112
	参考文献	125

第 5 章 — グラスマン変数

5.1	基本的な定義	128
5.2	グラスマン数のガウス積分	136
5.3	グラスマン変数による古典力学	139
5.4	グラスマン変数の量子力学	144
5.4.1	自由粒子	150
5.4.2	調和振動子	152
5.5	グラスマン変数による経路積分	154
5.6	超対称量子力学	159
	参考文献	163

第 6 章 — 場の理論

6.1	力学的モデル	167
6.2	相対論と群論	172
6.3	古典的自由場	186
6.3.1	スカラー場	188
6.3.2	スピノル場	189
6.4	対称性とネーターの定理	200
6.4.1	並進不変性	203
6.4.2	ローレンツ不変性と角運動量	205

6.4.3	位相とカイラル不変性	207
6.4.4	対称性変換演算子としてのチャージ	208
6.5	正準量子化	209
6.5.1	スカラー場の量子化	210
6.5.2	ディラック場の量子化	213
6.6	S 行列	216
6.7	相互作用表示	224
6.8	場の理論の経路積分	227
6.8.1	スカラー場	227
6.8.2	ディラック場	235
6.8.3	ユークリッド測度	239
6.8.4	配位空間の測度	244
	参考文献	251

第 7 章 — ゲージ場の理論

7.1	マックスウェル場	256
7.1.1	古典的作用	256
7.1.2	ゲージ不変性とゲージ固定	259
7.1.3	自由ゲージ場の量子化	264
7.2	経路積分としての QED	274
7.3	リー代数	290
7.4	古典的ヤン・ミルズ場	298
7.5	量子ヤン・ミルズ場	305
7.6	ゲージ場のトポロジ的性質	315
	参考文献	339

第 8 章 — 摂動論

8.1	生成汎関数	344
8.2	ワード・高橋恒等式	351
8.3	ファインマン則の導出	358
8.4	くりこみ	374
	参考文献	390

第 9 章 — 非摂動的な結果

9.1	ゴールドストーンの定理	394
9.2	有効ポテンシャル	396
9.3	ヒッグス・キップル機構	409
9.4	$SU(2)_L \times U(1)$ 電弱モデル	421
9.5	カイラルアノマリー	428
9.6	古典解	444
9.6.1	キルク解	444
9.6.2	真空のトンネル効果	451
9.6.3	ヤン・ミルズ・インスタントン	458
9.6.4	アーベリアン 磁気モノポール	461
9.7	有効ポテンシャルの応用	464
9.7.1	有限温度と対称性の回復	465
9.7.2	コールマン・ワインバーグ機構	471
9.7.3	グロス・ヌボー モデル	474
	参考文献	480
	訳者あとがき	485
	索引	487