

目次

第11章 ゲージ理論	267
11.1 最も単純なゲージ理論：QED	268
11.2 量子色力学	270
11.2.1 色と閉じ込め	271
11.2.2 大域的な位相不変性と色電荷の保存	275
11.2.3 SU(3) ゲージ不変性	276
11.2.4 量子色力学	279
11.3 他の相互作用？	280
11.3.1 非極小相互作用	281
11.3.2 繰り込み可能性	284
11.4 付録：SU(3) ゲージ変換の2つの性質	287
11.4.1 変換則 (11.26b)	287
11.4.2 式(11.34)のSU(3) ゲージ不変性	288
練習問題	289
第12章 場の理論の方法	293
12.1 Green関数	293
12.2 FeynmanダイアグラムとFeynman規則	299
12.2.1 摂動展開	299
12.2.2 真空の振幅	301
12.2.3 光子の伝播関数	303
12.2.4 連結Green関数	306
12.3 Green関数とFeynman振幅の関係	308
12.3.1 交差関係	309
12.4 汎関数とGrassmann場	312

12.4.1	汎関数	312
12.4.2	Grassmann代数とGrassmann場	315
12.5	生成汎関数	320
12.5.1	自由場の場合	323
12.5.2	摂動展開	327
	練習問題	330
第13章	径路積分	333
13.1	汎関数積分	333
13.1.1	古典場	333
13.1.2	Grassmann数	339
13.1.3	Grassmann場	342
13.2	径路積分	344
13.2.1	生成汎関数	345
13.2.2	自由場と相互作用をする場	346
13.2.3	自由な電磁場	348
13.2.4	自由なスピノル場	350
13.3	摂動論	352
13.3.1	Wickの定理	352
13.3.2	相互作用	354
13.4	ゲージ独立な量子化?	357
	練習問題	358
第14章	量子色力学	361
14.1	グルーオン場	361
14.1.1	生成汎関数	362
14.1.2	数学的な類推	364
14.1.3	Faddeev-Popovの方法	365
14.1.4	ゲージ固定とゴースト場	367
14.1.5	電磁場の再検討	369
14.2	クォークの導入	370
14.2.1	QCDのラグランジアン	370
14.2.2	生成汎関数	372
14.2.3	自由場	373
14.3	摂動論	376

14.3.1 Wickの定理と伝播関数	376
14.3.2 摂動展開	376
14.3.3 結節点因子	377
14.4 QCDのFeynman規則	383
14.5 QCDの繰り込み可能性	386
練習問題	389
第15章 漸近的自由性	391
15.1 電子-陽電子消滅による強粒子の生成	391
15.1.1 2-ジェット事象	392
15.1.2 3-ジェット事象	395
15.2 繰り込みの体系：修正極小減算法	397
15.2.1 電子の伝播関数	398
15.2.2 光子の伝播関数	401
15.2.3 電荷の繰り込み	402
15.3 繰り込み群	404
15.3.1 繰り込み群方程式	405
15.3.2 スケール変換	407
15.3.3 走行電荷	410
15.4 強い相互作用の結合定数	412
15.4.1 色因子	413
15.4.2 無効ダイヤグラム	414
15.4.3 結合定数の繰り込み	415
15.4.4 走行結合	421
15.5 応用	422
15.6 付録：QCDにおけるループダイヤグラムの例	427
15.6.1 グルーオン自己エネルギー部分のグラフ	427
15.6.2 クォーク-グルーオン結節点補正	431
練習問題	432
第16章 弱い相互作用	433
16.1 緒論	433
16.2 レプトンの弱い相互作用	435
16.3 自由なベクトルボゾン場	440
16.4 IVB理論に対するFeynman規則	442

16.5 崩壊頻度	443
16.6 IVB理論の応用	445
16.6.1 ミュー粒子の崩壊	445
16.6.2 ニュートリノ散乱	452
16.6.3 W ボゾンのレプトン化崩壊	453
16.7 ニュートリノの質量	454
16.7.1 ニュートリノ振動	455
16.7.2 DiracニュートリノかMajoranaニュートリノか?	456
16.8 IVB理論の困難	459
練習問題	462
第17章 弱い相互作用のゲージ理論	465
17.1 QEDの復習	465
17.2 大域的な位相変換と保存する弱カレント	467
17.3 ゲージ不変な電弱相互作用	472
17.4 ゲージボゾンの性質	476
17.5 レプトンとゲージボゾンの質量	478
第18章 自発的な対称性の破れ	481
18.1 Goldstoneモデル	481
18.2 Higgsモデル	486
18.3 電弱標準理論	491
第19章 電弱標準理論	499
19.1 ユニタリーゲージにおけるラグランジアン密度	500
19.2 Feynman規則	505
19.3 ニュートリノ-電子弾性散乱	514
19.4 電子-陽電子消滅の電弱過程	518
19.5 Higgsボゾン	527
19.5.1 Higgsボゾンの崩壊	528
19.5.2 Higgsボゾンの探索	532
練習問題	534
付録 B 摂動論の公式とFeynman規則	537
訳者あとがき	549

