

目 次

訳者序

序 文 (ボゴリューボフ)

著者から

第1章 序論・概要

- § 1. 径路積分と連続的観測…………… 1
- § 2. ゲージ理論における径路の関数と径路群…………… 8

第 I 部 径路積分と連続的観測の量子論

第2章 可能事象，ファインマン積分と連続的観測

- § 1. 量子論的過程の可能事象，可能事象としての径路…………… 15
- § 2. 連続的観測の計算法…………… 21
- § 3. ファインマンの径路積分…………… 27
- § 4. 調和振動子に対する径路積分…………… 33

第3章 振動子の径路の観測

- § 1. 振動子に対する径路の帯状領域上の積分…………… 37
- § 2. 径路の観測と古典像からのずれ…………… 41
- § 3. 振動子に作用する力の評価…………… 44
- § 4*. 観測の前後における振動子の位置…………… 52
- § 5*. 振動子の始状態と終状態が任意である場合…………… 56
- § 6. 径路を観測する際の状態の収縮…………… 61

第4章 振動子のスペクトル観測

§ 1. スペクトル観測と経路積分のスペクトル表現	65
§ 2. 振動子のスペクトル観測と振動子に作用する力の評価	70
§ 3*. スペクトル観測の前後における 振動子の座標の不確定性について	75
§ 4*. 共鳴に近い振動数成分の観測	79
§ 5*. 得られた結果の連続スペクトルによる定式化	82
§ 6. ふたつの振動子の結合系におけるスペクトル観測 第I部への注解(91)	84

第II部 ゲージ理論と重力理論における経路群

第5章 ゲージ場とその幾何学的解釈

§ 1. ゲージ不変性とゲージ場	95
§ 2. 主ファイバー多様体	101
§ 3. 主ファイバー多様体上の接続ゲージ場	107
§ 4. 主ファイバー束上の関数としての荷電粒子の状態	115

第6章 経路群とゲージ場における粒子の 局所(運動学)的性質

§ 1. 経路の重群の定義	123
§ 2. アフィン空間における経路群の定義	127
§ 3. アフィン空間における経路群の作用	130
§ 4. 対称性の群の誘導表現による対称な系の記述	133
§ 5. ポアンカレ群と自由粒子の局所的性質	139
§ 6. ループ群のアーベル表現と電磁場	144
§ 7. 誘導表現と電磁場内の荷電粒子	148
§ 8. 非アーベル的ゲージ場と粒子の《ゲージ荷》	153

§ 9. 径路群の観点から見たゲージ変換	160
§ 10. ストークスの定理とゲージ場の強さ	165

第7章 非ユークリッド位相をもつ空間に おけるゲージ場

§ 1. アハロノフ-ボーム効果	175
§ 2. 円筒位相をもつミンコフスキー空間における場	182
§ 3*. 周期的電磁場におけるブロッホの波動関数	189
§ 4*. 2重周期をもつ場における一般化されたブロッホ関数	195
§ 5. 磁荷がつくる場	199
§ 6. 微分形式とストークスの定理	207
§ 7. ド・ラムの定理	211
§ 8. 非アーベル的微分形式と径路の垂群の表現	215
§ 9. 任意次元の非アーベル的形式に対する ストークスの定理	222
§ 10*. ホモロジーおよびコホモロジーの一般化	233

第8章 2-径路の群と量子論的紐

§ 1. 群上の径路群	238
§ 2. 2-径路の群と2-ループ部分群	243
§ 3. 順序付けられた面としての2-径路	246
§ 4. 2-ゲージ場と紐	251
§ 5. 紐の伝播因子	258
§ 6. 任意の多様体における2-径路群の定義	262
§ 7. 多様体上の閉じた紐	265
§ 8. 位相的起源をもつ2-ゲージ場と閉じた紐に 対する干渉効果	267
§ 9. 一般的な2-ゲージ場	272

§ 10.	紐の局所状態	276
§ 11.	クォークの模型としての紐	282
§ 12.	クォークの模型の精密化	287
§ 13.	レプトンは解放されたクォークなのか	290
§ 14.	非アーベル的形式の積分と非アーベル的形式 に対するストークスの定理	296
§ 15*.	試験体的ゲージ磁荷	299
§ 16*.	ゲージ単極の固有場	303

第9章 ゲージ場内の粒子の状態とその群論的解釈

§ 1.	ゲージ場内の粒子の運動方程式	310
§ 2.	ポアンカレ群の一般化	313
§ 3*.	表現の織り込み作用素としての粒子の状態	315
§ 4*.	基準系の変換群としての一般化された ポアンカレ群	320
§ 5.	径路積分による運動方程式の解	323
§ 6.	今後の展望	329

第10章 重力と径路群

§ 1.	曲がった時空の上の標構ファイバー束	335
§ 2.	標構ファイバー束上の波動関数	339
§ 3.	標構ファイバー束への一般化された ポアンカレ群の作用	343
§ 4.	ホロノミー群	346
§ 5.	粒子の實在的状态と基準系の変換	350
§ 6.	曲がった時空におけるゲージ場, 径路積分	353
§ 7.	ホロノミー群と曲がった時空上のループ	357
§ 8.	ホロノミー群と, 重力理論に径路群を応用するに ついでの見通し	360

第11章 軌道の半群と径路積分の導出

§ 1. 群論的方法による伝播因子の導出	367
§ 2. ガリレイ群	374
§ 3. ガリレイ群の表現	378
§ 4. 自由粒子の伝播因子	384
§ 5. 軌道の半群	389
§ 6. ガリレイの半群の一般化	392
§ 7. 半群の分解	398
§ 8. 半群に関して不変な測度	404
§ 9. 半群の誘導表現	410
§ 10. ガリレイの半群の表現	416
§ 11. 軌道の空間における伝播因子	423
§ 12. 時空的描像への移行, 自由粒子の 伝播因子の導出	430
§ 13. 外場の中にある粒子の伝播因子の導出	436
§ 14. 相対論的一般化	444
第II部への注解(448)	

第12章 結び・未解決の問題

§ 1. 観測の量子論	451
§ 2. 径路群	454
§ 3. 場の量子論	456
付録A 関数積分の手法	
§ 1. 関数積分の定義	461
§ 2. 一般公式の調和振動子への応用	466

付録B 同伴ファイバー束の断面としての 荷電粒子の状態.....	471
参考文献	477
事項索引	488