目　　次

まえがき
記号例
序　　章
§1.　相対論の領域での不確定性関係……1

第1章　光　　子
§2.　自由電磁場の量子化……7
§3.　光　　子……13
§4.　ゲージ不変性……15
§5.　量子論における電磁場……17
§6.　光子の角運動量と偶奇性……19
§7.　光子の球面波……22
§8.　光子の偏り……28
§9.　2光子系……34

第2章　ボソン
§10.　スピン0の粒子の波動方程式……39
§11.　粒子と反粒子……44
§12.　真正中性粒子……48
§13.　変換C, P, T……51
§14.　スピン1の粒子に対する波動方程式……57
§15.　大きい整数のスピンを持つ粒子に対する波動方程式……61
§16.　粒子の螺線状態……63

第3章 フェルミオン

§17. 4次元スピノール……71
§18. スピノールと4-ベクトルとの関係 ……74
§19. スピノールの反転……78
§20. スピノール表示でのディラック方程式……84
§21. ディラック方程式の対称形……86
§22. ディラック行列の代数……92
§23. 平 面 波……96
§24. 球 面 波 ……101
§25. スピンと統計の関係 ……105
§26. 荷電共役とスピノールの時間反転 ……109
§27. 粒子と反粒子の内部偶奇性 ……114
§28. 双1次形式 ……116
§29. 偏りの密度行列 ……122
§30. ニュートリノ ……128
§31. スピン3/2の粒子の波動方程式 ……132

第4章 外場内の粒子

§32. 外場内の電子に対するディラック方程式 ……135
§33. $1/c$ についての冪展開 ……140
§34. 水素原子の準位の微細構造 ……144
§35. 中心対称場内での運動 ……147
§36. クーロン場内での運動 ……152
§37. 中心対称場内での散乱 ……159
§38. 超相対論的な場合の散乱 ……161
§39. クーロン場内の散乱に対する連続スペクトルの波動関数の組 ……163
§40. 平面電磁波の場内の電子 ……168
§41. 外場内のスピンの運動 ……171
§42. 電場内の中性子散乱 ……178

第5章　輻　　射

§43.　電磁相互作用の演算子 ……181
§44.　放出と吸収 ……184
§45.　2重極輻射 ……186
§46.　電気的多重極輻射 ……189
§47.　磁気的多重極輻射 ……194
§48.　角分布と輻射の偏り ……196
§49.　原子輻射．電気型 ……204
§50.　原子輻射．磁気型 ……210
§51.　原子輻射．ゼーマンおよびシュタルク効果 ……213
§52.　原子輻射．水素原子 ……216
§53.　2原子分子の輻射．電子スペクトル ……220
§54.　2原子分子の輻射．振動および回転スペクトル ……227
§55.　原子核の輻射 ……228
§56.　光電効果．非相対論的な場合 ……232
§57.　光電効果．相対論的な場合 ……236
§58.　重陽子の光分解 ……240
§59.　磁気制動輻射 ……244

第6章　光の散乱

§60.　散乱のテンソル ……257
§61.　勝手な向きを持つ系の散乱 ……265
§62.　分子による散乱 ……273
§63.　スペクトル線の自然幅 ……277
§64.　共鳴螢光 ……282

第7章　散乱行列

§65.　散乱振幅 ……289
§66.　偏りのある粒子の反応 ……295
§67.　運動学的不変量 ……299

§68. 物理的領域 ……301
§69. 部分振幅展開 ……308
§70. 螺線散乱振幅の対称性 ……311
§71. 不変振幅 ……319
§72. ユニタリー条件 ……323

第8章 不変摂動論

§73. 経時積 ……329
§74. 電子散乱に対するファインマン図形 ……332
§75. 光子の散乱に対するファインマン図形 ……340
§76. 電子の伝播関数 ……343
§77. 光子の伝播関数 ……347
§78. 図形手法の一般則 ……351
§79. 交叉不変性 ……359
§80. 仮想的粒子 ……360

第9章 電子の相互作用

§81. 外場による電子の散乱 ……367
§82. 電子による電子および陽電子の散乱 ……371
§83. ブライトの方程式 ……382
§84. ポジトロニウム ……389
§85. 遠距離の原子の相互作用 ……394

第10章 電子と光子の相互作用

§86. 電子による光子の散乱 ……403
§87. 電子による光子の散乱．偏りの効果 ……408
§88. 2光子性電子対消滅 ……418
§89. ポジトロニウムの消滅 ……421
§90. 原子核での電子の制動輻射．非相対論的な場合 ……426
§91. 原子核での電子の制動輻射．相対論的な場合 ……436

§92.　原子核の電場内での光子による対生成 ……445
§93.　超相対論的な場合の対生成と制動輻射の詳論 ……449
§94.　超相対論的な場合の電子による電子の制動輻射 ……457
§95.　衝突の際の軟光子の輻射 ……462
§96.　等価光子の方法 ……469
§97.　粒子の衝突の際の対生成 ……476
§98.　強い電磁場内での電子による輻射 ……482

付　　録

§a.　有限回転の演算子 ……489
§b.　独楽に対する行列要素 ……494

人名索引 ……497
事項索引 ……503
訳者あとがき