



## 目 次

## 第 1 章 1次元の散乱問題

§ 1.1 シュレーディンガー方程式 …1	§ 1.4 束縛状態 ……………14
§ 1.2 微分方程式の形で解く方法 …2	§ 1.5 ポテンシャル ……………17
§ 1.3 積分方程式の形で解く方法 10	

## 第 2 章 波束の進行と断面積

§ 2.1 自由空間での波束の進行 …19	§ 2.5 光学定理 ……………35
§ 2.2 ポテンシャルが作用する場合 の定常状態の波 ……………25	§ 2.6 光学模型 ……………38
§ 2.3 波束の進行 ……………30	§ 2.7 光学ポテンシャルが存在する 場合の光学定理 ……………40
§ 2.4 断面積 ……………32	

## 第 3 章 部分波による記述

§ 3.1 二体問題 ……………42	3.7.1 原点正則な場合 ……………57
§ 3.2 角運動量演算子と球関数 …44	3.7.2 $r=a$ で対数微分が与えられ ている場合 ……………60
§ 3.3 球ベッセル関数 ……………48	§ 3.8 グリーン関数 ……………61
§ 3.4 平面波の部分波展開 (レイリーの式) ……………50	3.8.1 グリーン関数の別の求め方 ……………63
§ 3.5 位相差 ……………53	§ 3.9 リップマン-シュウィンガーの 式 ……………65
§ 3.6 シュレーディンガー方程式の 積分形 ……………55	§ 3.10 定在波 ……………67
§ 3.7 例題 ……………57	

## 第4章 リップマン-シュウイングーの式

§ 4.1 ヒルベルト空間 ……………68	§ 4.6 ファデーエフ-ヤクボフスキー の例題 ……………75
§ 4.2 メラーの波動演算子 ……………69	§ 4.7 ポテンシャルに対する制約 77
§ 4.3 $\Omega^{(+)}$ の重要な性質 ……………70	§ 4.8 ノイマン級数の収束性 ……79
§ 4.4 恒等式 ……………72	§ 4.9 加速法 ……………81
§ 4.5 波動行列の使いやすい形 ……73	

## 第5章 散乱問題を記述するいろいろな行列, ヨスト関数

§ 5.1 進行波と定在波の関係 ……83	5.5.5 $S$ 行列 ……………94
§ 5.2 グリーン関数 ……………84	5.5.6 $J$ 行列 ……………95
§ 5.3 進行波と定在波の グリーン関数 ……………86	§ 5.6 ヨスト関数とヨストの解 ……96
§ 5.4 ボルテラ型のグリーン関数と ヨストの解 ……………88	5.6.1 ヨストの式の逐次代入解の 収束性 ……………99
§ 5.5 いろいろな行列 ……………90	5.6.2 ヨスト関数の解析性 ……101
5.5.1 グリーン関数の分解 (ま とめ) ……………90	5.6.3 ヨスト関数とフレッドホル ムの行列式の同等性 102
5.5.2 波動行列 ……………91	5.6.4 束縛状態 ……………105
5.5.3 $t$ 行列 ……………91	§ 5.7 レビンソンの定理 ……………106
5.5.4 $t$ 行列と $K$ 行列 ……92	§ 5.8 ヨストの解に対応する 原点正則解 ……………108

## 第6章 二体系の散乱に関する諸問題の理論的取扱い

§ 6.1 重心系と実験室系 ……………113	6.5.2 山口ポテンシャル ……127
§ 6.2 二体系の運動学 ……………114	6.5.3 部分波に対する運動量表示 ……………132
§ 6.3 有効到達距離の式 ……………117	6.5.4 ヨスト行列の運動量表示 ……………133
§ 6.4 歪曲波の方法 ……………121	§ 6.6 部分波が結合する場合 ……135
§ 6.5 運動量空間での記述 ……125	6.6.1 $L-S$ 方程式の行列化 ……135
6.5.1 運動量空間での $L-S$ 方 程 式 ……………126	

6.6.2 S行列 .....	137	.....	140
6.6.3 原点近くでの部分波の振舞			

## 第7章 いろいろな近似法(I) アイコナル近似

§ 7.1 アイコナル近似について	142	条件 .....	147
§ 7.2 1次元の場合 .....	143	§ 7.5 古典論との関連 .....	149
§ 7.3 3次元の場合 .....	144	§ 7.6 グラウバーの理論 .....	150
§ 7.4 アイコナル近似の成り立つ			

## 第8章 いろいろな近似法(II) WKB法

§ 8.1 1次元の場合 .....	156	§ 8.4 散乱振幅と散乱断面積 .....	167
§ 8.2 3次元の場合 .....	163	§ 8.5 クーロン散乱 .....	171
§ 8.3 ふれの角(偏角)と位相差 .....	165		

## 第9章 スツルム-リウビルの関数

§ 9.1 スツルム-リウビルの関数	173	§ 9.3 ノイマン級数の収束性 .....	179
§ 9.2 ヒルベルト-シュミットの 対称核の理論 .....	177	§ 9.4 共鳴公式 .....	182

## 第10章 クーロン力による散乱

§ 10.1 正確な解 .....	189	§ 10.6 有効到達距離の式 .....	199
§ 10.2 合流型超幾何関数 .....	191	§ 10.7 クーロン力と短距離力が 作用する場合 .....	202
§ 10.3 クーロン散乱の断面積 .....	193	§ 10.8 反対称化 .....	204
§ 10.4 部分波分解 .....	195	§ 10.9 積分方程式 .....	205
§ 10.5 拡張されたレイリーの式	197		

## 第 11 章 偏極量 (I) スピンの取扱い

§ 11.1 座標軸の回転と回転演算子 .....209	§ 11.4 マジソンの規約 .....224
§ 11.2 波動関数の回転 .....216	§ 11.5 スピン行列 .....230
§ 11.3 密度行列 .....218	§ 11.6 密度行列による記述 .....234
	§ 11.7 スピン行列と位相差 .....238

## 第 12 章 偏極量 (II) テンソル演算子

§ 12.1 カートesianテンソルと 球テンソル .....243	§ 12.5 パリティ保存による制約 252
§ 12.2 密度行列 .....249	§ 12.6 時間反転に対する不変性 255
§ 12.3 初期に偏極していない粒子に より引き起こされた反応の 結果生ずる偏極 .....250	12.6.1 時間反転不変に対する 基本的関係式 .....255
§ 12.4 偏極分解能 .....250	12.6.2 偏極分解能と逆過程で 作られる偏極の関連 258
	§ 12.7 偏極移行 .....263

## 第 13 章 偏極量 (III) ヘリシティ振幅

§ 13.1 一般論 .....267	通常の表示 $ JML S\rangle$ の関 係 .....281
§ 13.2 スピン $1/2$ の粒子とスピン $0$ の粒子の衝突に対するヘリ シティ振幅 .....276	§ 13.4 偏極量の計算法 .....285
§ 13.3 ヘリシティ表示 $ JM \lambda_1 \lambda_2\rangle$ と	13.4.1 偏極を考慮しない場合 286
	13.4.2 いろいろな偏極量 .....286

## 第 14 章 三 体 問 題

§ 14.1 三体問題における L-S 方程 式の解の非一義性 .....289	14.2.1 ファデーエフ方程式 ...292
§ 14.2 ファデーエフ方程式と FE-LS 三つ組の式 ...292	14.2.2 FE-LS 三つ組の式 ...297
	§ 14.3 LS 三つ組の式について 299
	§ 14.4 解の一義性 .....301

§ 14.5	三体系のメラー波動演算子 .....	307	§ 14.7	遷移行列 .....	311
§ 14.6	3個の同じボーズ粒子の場合				

## 第15章 連分数の方法

§ 15.1	連分数 .....	314	§ 15.3	パデ近似との関係 .....	320
§ 15.2	MCFG .....	315	§ 15.4	束縛状態 .....	323
付録	クレブシュ-ゴルダン係数の対称性 .....				
索引	.....				329