



## 目 次

訳者の序

ファインマン序

まえがき

## 第1章 量子的な性質

1-1	原子の力学	1
1-2	弾丸をつかった実験	2
1-3	波をつかった実験	4
1-4	電子をつかった実験	6
1-5	電子波の干渉	8
1-6	電子を監視する	10
1-7	量子力学の第1原理	15
1-8	不確定性原理	17

## 第2章 波動的観点と粒子的観点との関係

2-1	確率波の振幅	19
2-2	位置と運動量の測定	20
2-3	結晶による回折	25
2-4	原子の大きさ	27
2-5	エネルギー準位	29
2-6	哲学的意味	31

## 第3章 確率振幅

3-1	振幅の結合則	35
3-2	2個のスリットによる干渉模様	41
3-3	結晶による散乱	44
3-4	同種粒子	47

## 第4章 同種粒子

4-1	ボース粒子とフェルミ粒子	53
4-2	2個のボース粒子の状態	56
4-3	$n$ 個のボース粒子の状態	60

4-4	光子の放出と吸収	61
4-5	黒体によるスペクトル	63
4-6	液体ヘリウム	68
4-7	排他律	69
<b>第5章 スピン1</b>		
5-1	シュテルン-ゲルラッハの装置による原子の 分離	74
5-2	ろ過された原子を用いた実験	79
5-3	一連のシュテルン-ゲルラッハのフィルター	81
5-4	基本状態	83
5-5	振幅の干渉	86
5-6	量子力学のからくり	90
5-7	別の基本状態への変換	93
5-8	その他の場合	95
<b>第6章 スピン1/2</b>		
6-1	振幅の変換	97
6-2	回転した座標系への変換	100
6-3	$z$ 軸のまわりの回転	104
6-4	$y$ 軸のまわりの $180^\circ$ および $90^\circ$ の回転	108
6-5	$x$ 軸のまわりの回転	112
6-6	任意の回転	113
<b>第7章 振幅の時間依存性</b>		
7-1	静止している原子; 定常状態	116
7-2	一様な運動	120
7-3	位置のエネルギー; エネルギーの保存	123
7-4	力; 古典的極限	128
7-5	スピン $1/2$ の粒子の歳差運動	130
<b>第8章 ハミルトニアン行列</b>		
8-1	振幅とベクトル	134
8-2	状態ベクトルの分解	136
8-3	現実の世界の基本状態とはどんなものか	140
8-4	状態は時間とともにどのように変わるか	143
8-5	ハミルトニアン行列	147
8-6	アンモニア分子	149

## 第9章 アンモニア・レーザー

- 9-1 アンモニア分子の状態……………155
- 9-2 静電場内のアンモニア分子……………160
- 9-3 時間に依存する場のなかでの転移……………166
- 9-4 共鳴点における転移……………169
- 9-5 共鳴点からはずれているときの転移……………172
- 9-6 光の吸収……………173

## 第10章 他の2状態系

- 10-1 水素分子イオン……………175
- 10-2 核力……………182
- 10-3 水素分子……………185
- 10-4 ベンゼン分子……………189
- 10-5 染料……………192
- 10-6 磁場内におけるスピン 1/2 の粒子のハミルトニアン……………193
- 10-7 磁場のなかで自転する電子……………196

## 第11章 さらに2状態系について

- 11-1 パウリのスピン行列……………201
- 11-2 演算子としてのスピン行列……………207
- 11-3 2状態方程式の解……………210
- 11-4 光子の偏りの状態……………212
- 11-5 中性 K 中間子……………217
- 11-6  $N$ 状態系への一般化……………228

## 第12章 水素原子の超微細構造

- 12-1 2個のスピン 1/2 の粒子からなる体系の基本状態……………234
- 12-2 水素原子の基底状態に対するハミルトニアン……………237
- 12-3 エネルギー準位……………243
- 12-4 ゼーマン効果……………245
- 12-5 磁場のなかでの状態……………249
- 12-6 スピン 1 の場合の射影行列……………253

## 第13章 結晶格子内における伝播

- 13-1 1次元格子内における電子の状態……………257
- 13-2 決ったエネルギーの状態……………261
- 13-3 時間に依存している状態……………265

13-4	3次元格子内の電子	267
13-5	格子内における他の状態	269
13-6	格子のなかの不完全さによる散乱	271
13-7	格子欠陥による捕獲	273
13-8	散乱振幅と束縛状態	274
<b>第14章 半 導 体</b>		
14-1	半導体内の電子とホール	277
14-2	不純物半導体	282
14-3	ホール効果	286
14-4	半導体の接合	287
14-5	半導体接合の整流作用	290
14-6	トランジスター	292
<b>第15章 独立粒子近似</b>		
15-1	スピン波	296
15-2	2個のスピン波	301
15-3	独立の粒子	303
15-4	ベンゼン分子	305
15-5	さらに有機化学について	310
15-6	独立粒子近似の他の場合への応用	314
<b>第16章 振幅の位置依存性</b>		
16-1	線上の振幅	317
16-2	波動関数	322
16-3	一定の運動量をもつ状態	326
16-4	$x$ の状態の規格化	328
16-5	シュレーディンガーの方程式	332
16-6	量子化されたエネルギー準位	335
<b>第17章 対称性と保存則</b>		
17-1	対 称 性	339
17-2	対称性と保存則	342
17-3	保 存 則	347
17-4	偏った光	352
17-5	$\Lambda^0$ 粒子の崩壊	354
17-6	回転の行列のまとめ	359

**第18章 角運動量**

18-1	電気双極子放射	361
18-2	光の散乱	363
18-3	ポジトロニウムの消滅	366
18-4	任意のスピンに対する回転の行列	374
18-5	核のスピン測定	379
18-6	角運動量の合成	381
	補遺 1 回転の行列の導出	388
	補遺 2 光子の放出の際のパリティの保存	391

**第19章 水素原子と周期律表**

19-1	水素原子に対するシュレーディンガーの方程式	393
19-2	球対称な解	395
19-3	角度依存性をもつ状態	400
19-4	水素原子の一般の解	405
19-5	水素原子の波動関数	408
19-6	周期律表	410

**第20章 演算子**

20-1	操作と演算子	418
20-2	平均エネルギー	422
20-3	原子の平均エネルギー	425
20-4	位置の演算子	428
20-5	運動量の演算子	430
20-6	角運動量	435
20-7	平均値の時間的变化	437

**第21章 古典的状況のもとでのシュレーディンガーの方程式：超伝導のゼミナール**

21-1	磁場内におけるシュレーディンガーの方程式	441
21-2	確率の連続の方程式	444
21-3	2種類の運動量	446
21-4	波動関数の意味	448
21-5	超伝導	450
21-6	マイスナー効果	452
21-7	磁束の量子化	455
21-8	超伝導の力学	458

21-9 ジョセフソン接合	461
<b>ファイマンの結びの言葉</b>	<b>469</b>
演 習 (1964 年)	471
演習解答	487
索 引	491

