



# 目次

---

まえがき

## I 原子核の構造

<b>1 核子多体系の存在領域</b> . . . . .	<b>3</b>
1-1 原子核の大きさと結合エネルギー	3
1-2 核力の性質	10
1-3 核子多体系の存在領域の広がり	11
<b>2 1 粒子運動と殻構造</b> . . . . .	<b>15</b>
2-1 $j$ - $j$ 結合殻モデル	16
2-2 変形殻モデル	21
2-3 Bogoliubov 準粒子	24
2-4 回転ポテンシャルでの準粒子モード	25
2-5 殻構造の半古典論	30
<b>3 集団励起とモード-モード結合</b> . . . . .	<b>36</b>
3-1 巨大共鳴	36
3-2 低振動数の集団励起モード	43

3-3 粒子-振動結合 55

3-4 粒子-回転結合 64

## 4 高励起状態の統計的性質 . . . . . 75

4-1 高励起スペクトルのゆらぎ 75

4-2 ランダム行列理論 78

4-3 スペクトルゆらぎの力学的基礎 82

4-4 準位密度 84

## 5 核構造における秩序と混沌 . . . . . 86

5-1 強度関数と分散幅 87

5-2 異なる内部構造の共存 90

5-3 核分裂のダイナミックス 95

5-4 非イラスト領域の核構造 100

## II 集団運動の微視的理論

## 6 独立粒子運動と平均 1 体場 . . . . . 105

6-1 Hartree-Fock 理論 106

6-2 Hartree-Fock-Bogoliubov 理論 117

6-3 拘束条件つき Hartree-Fock 理論 125

6-4 時間依存 Hartree-Fock 理論 130

## 7 乱雑位相近似とボソン展開法 . . . . . 133

7-1 平衡点のまわりでの平均場の微小振動 133

7-2 ボソン展開法 139

7-3 自発的対称性の破れと集団運動の発生 145

## 8 大振幅集団運動論 . . . . . 150

8-1 生成座標の方法と射影法 150

- 8-2 断熱的 TDHF 理論 154  
 8-3 自己無撞着集団座標の方法 161  
 8-4 いくつかの問題 168

### Ⅲ 原子核反応

## 9 原子核反応概観 . . . . . 173

- 9-1 予備知識 174  
 9-2 低エネルギー軽イオン反応 175  
 9-3 中間エネルギー軽イオン反応 179  
 9-4 低エネルギー重イオン反応 183  
 9-5 中高エネルギー重イオン反応 190  
 9-6 超高エネルギー核反応 196

## 10 光学模型 . . . . . 197

- 10-1 光学模型の基本概念 198  
 10-2 構造のある粒子との散乱 200  
 10-3 光学ポテンシャルの形式的導出と物理的意味 202  
 10-4 現象論的光学ポテンシャル 206  
 10-5 多重散乱理論 210  
 10-6 多重散乱理論による光学ポテンシャルの導出 214  
 10-7 インパルス近似による光学ポテンシャル 216

## 11 直接反応 . . . . . 220

- 11-1 歪曲波 Born 近似 I —— 2 ポテンシャル問題 221  
 11-2 歪曲波 Born 近似 II —— 非弾性散乱 224  
 11-3 歪曲波 Born 近似 III —— 組替反応 227  
 11-4 歪曲波 Born 近似 IV —— 連続状態励起 233  
 11-5 チャンネル結合法 237

11-6 戸口の状態 242

**12 熱平衡および非平衡過程 . . . . . 246**

12-1 角運動量表示とエネルギー規格化 246

12-2  $S$  行列の分散公式 250

12-3 Breit-Wigner の 1 準位公式 252

12-4 揺動断面積 254

12-5 ランダム行列仮説 257

12-6 非平衡過程 259

参考書・文献 267

索引 277

