

第4章 ●● 回転スペクトル	1
<hr/>	
4-1 ●● 量子系における集団回転運動の発生	2
<hr/>	
4-2 ●● 変形の対称性、回転の自由度	5
4-2a 空間回転に付随した自由度	5
4-2b 軸対称性から得られる結論	7
4-2c \mathcal{R} 不変性	7
4-2d \mathcal{P} および \mathcal{I} 対称性	10
4-2e \mathcal{P} または \mathcal{I} 対称性を破る変形	11
4-2f 回転と反転対称性の組合せ	12
4-2g アイン空間における回転	16
<hr/>	
4-3 ●● 軸対称核のエネルギー・スペクトルと強度関係	18
4-3a 回転エネルギー	18
4-3b 回転帯内での $E2$ 行列要素	33
4-3c 回転帯内での $M1$ 行列要素	40
4-3d 行列要素の一般的構造	43
図表による例題(4-3節)	46
<hr/>	
4-4 ●● 軸対称核における回転と内部運動の結合	113
図表による例題(4-4節)	119
<hr/>	
4-5 ●● 軸対称性を持たない系の回転スペクトル	136
4-5a 偶 A 核の対称性の分類	136
4-5b エネルギー・スペクトル	140
4-5c 非対称性が小さい系	143
4-5d 奇 A 核の対称性による分類	144
4-5e I が大きい状態	146
図表による例題(4-5節)	149

付4A ●● 粒子-回轉子模型.....	153
4A—1 結合体系.....	153
4A—2 断熱近似.....	153
4A—3 非断熱効果.....	155

第5章 ●● 非球形核における1粒子運動	161
<hr/>	
5-1 ●● 回転楕円体ポテンシャル中の粒子運動の定常状態	163
5-1a 原子核の平衡な変形が持つ対称性と形	163
5-1b 変形ポテンシャル	163
5-1c 1粒子波動関数の構造	165
図表による例題(5-1節)	167
<hr/>	
5-2 ●● 奇A核の分類	185
<hr/>	
5-3 ●● モーメントと遷移	188
5-3a 1粒子移行	188
5-3b 単一粒子モーメントと遷移	189
5-3c 対の移行と α 崩壊	191
5-3d 回転運動と粒子の結合	192
図表による例題(5-3節)	195

付5A ●● 非球形な系による散乱.....	249
5A-1 チャンネル結合による取扱い.....	249
5A-2 断熱近似.....	251

第6章 ●● 振動スペクトル	253
<hr/>	
6-1 ●● 序 論	254
<hr/>	
6-2 ●● 調和振動の量子論	257
6-2a 励起量子の生成演算子.....	257
6-2b 振動の振幅.....	258
6-2c 振動する1体ポテンシャルによって引き起される集団運動.....	260
<hr/>	
6-3 ●● 原子核の振動の規準モード	266
6-3a 形状振動, 球形平衡.....	266
6-3b 回転楕円体形平衡の周りの振動.....	280
6-3c 核分裂過程における集団運動.....	283
6-3d 種々の振動のアイソスピン, 偏極および荷電交換モード.....	290
6-3e スピンの自由度を含む集団運動モード.....	296
6-3f 2核子移行モード, 対相関振動.....	299
<hr/>	
6-4 ●● 多重極振動子強度の和則	309
6-4a 古典的振動子和.....	309
6-4b 和則を単位とした振動運動の振動子強度.....	313
6-4c テンソル和.....	315
6-4d $E\lambda$ 振動子和に対する荷電交換力の寄与.....	318
<hr/>	
6-5 ●● 粒子-振動結合	322
6-5a 結合行列要素.....	322
6-5b 有効モーメント.....	325
6-5c 1粒子移行行列要素.....	327
6-5d 粒子-フォノン相互作用エネルギー.....	328
6-5e 自己エネルギー.....	332
6-5f 有効2粒子相互作用への偏極の寄与.....	333
6-5g 高次の効果.....	334
6-5h 粒子-振動結合のために生じる規準モード.....	336
<hr/>	
6-6 ●● 振動運動における非調和性, 異なるモードの結合	345
6-6a 低振動数4重極モードにおける非調和効果.....	345
6-6b 4重極モードと双極子モードの結合.....	349
6-6c 振動と回転の結合.....	354

6—例 ●● 図表による例題	357
応答関数	358
双極子モードの性質($\lambda\pi=1-$)	367
球形核の4重極モードの性質	393
変形核の4重極振動の性質	425
8重極モードの性質	431
単一粒子スペクトルにおける殻構造	449
核エネルギーに見られる殻構造効果	465
核分裂モードの性質	478
スピン励起の性質	494
対相関の性質	498

付6A ●●	振動および回転に関する液滴模型	508
6A-1	球対称な平衡形状の周りの表面振動	508
6A-2	大きい振幅の変形。分裂モード	51
6A-3	圧縮モード	517
6A-4	2流体系における偏極モード	519
6A-5	渦無し流体の回転運動	522
<hr/>		
付6B ●●	5次元4重極振動	524
6B-1	形状と角度を表わす座標。振動と回転の自由度	524
6B-2	球形平衡の周りの振動	527
6B-3	調和振動のイラスト領域	528
6B-4	多フォノン状態	531

文献(第1巻, 第2巻を含む)	535
索引(第1巻, 第2巻を含む)	573

目次—●—図表による例題(第4章～第6章)

4-3 ●● 軸対称核のエネルギー・スペクトルと強度関係

(n, γ)反応の研究により得られた ^{168}Er のスペクトル(図4-7, 8; 表4-1, 2) ...46
 重イオン Coulomb 励起によって調べられた ^{238}U の回転スペクトル(図4-9) 50
 $^{165}\text{Ho}(^{11}\text{B}, 4n)$ 反応で調べられた ^{172}Hf の基底状態回転帯(図4-10, 11).....50
 $150 \leq A \leq 188$ の核の基底状態回転帯に対する慣性モーメント(図4-12).....56
 核の回転に対する有限粒子数の重要性の
 調和振動子模型による説明(表4-3).....63
 ^{20}Ne の回転帯(図4-13; 表4-4)72
 α 散乱で観測される ^8Be のスペクトル(4-14; 表4-5)75
 ^{169}Tm の基底状態回転帯(図4-15; 表4-6, 7).....77
 $^{177}\text{Lu}^m$ の崩壊で得られる回転帯(図4-16~18; 表4-8, 9).....79
 ^{239}Pu の回転帯(図4-19; 表4-10~13).....85
 奇-奇核 ^{166}Ho の回転帯(図4-20; 表4-14).....91
 ^{238}U の光核分裂で観測されている核分裂チャンネル(図4-21~23)94
 回転帯内での $E2$ 行列要素に対する強度関係式(図4-24)99
 核の変形の決定(図4-25; 表4-15, 16) 102
 ^{176}Lu の β 崩壊(図4-26)108
 ^{172}Tm の β 崩壊(表4-17).....110
 ^{244}Cm における K 禁止 $E2$ 遷移(図4-27; 表4-18)110

4-4 ●● 軸対称核における回転と内部運動の結合

^{175}Lu の $M1$ および $E2$ 遷移に対する
 Coriolis 結合の影響(図4-28; 表4-19).....119
 ^{166}Er における基底状態回転帯と $K\pi=2+$ 回転帯(γ 振動)の間の
 $E2$ 遷移の分析(図4-29, 30).....122
 ^{174}Hf の基底状態回転帯と励起 $K\pi=0+$ 回転帯(β 振動)に関する
 回転結合効果(図4-31, 32; 表4-20, 21)..... 129

4-5 ●● 軸対称性を持たない系の回転スペクトル

非対称回転子の Regge 軌跡(図4-34)149

5-1 ●● 回転楕円体ポテンシャル中の粒子運動の定常状態

回転楕円体離心率の関数としての1粒子スペクトル(図5-1~5; 表5-1)167
回転楕円体ポテンシャルに対する1粒子波動関数(表5-2).....175
円柱基底における振動子波動関数に対する行列要素(表5-3).....178
非球形核と相互作用する低速中性子の強度関数(図5-6; 表5-4,5).....180

5-3 ●● モーメントと遷移

^{159}Tb のスペクトル(図5-7,8)195
 ^{175}Yb のスペクトルおよび1粒子移行反応から求められる情報(図5-9~11) 198
 ^{237}Np のスペクトルと α 崩壊の微細構造強度(図5-12,13).....205
 ^{235}U のスペクトルと Coriolis 結合の効果の分析(図5-14; 表5-6,7).....211
変形した(*sd*)殻核における1粒子状態,
 ^{25}Mg および ^{25}Al のスペクトル(図5-15; 表5-8~11)218
 $150 < A < 188$ の変形奇 A 核内の内部状態の概観(表5-12, 13) 228
 $150 < A < 190$ の奇 A 核の磁気 g 因子(表5-14).....234
遅延のない Gamow-Teller 型 β 遷移に対する行列要素(表5-15).....237
 $K=1/2$ の回転帯の反結合パラメータ(表5-16).....239
 $150 < A < 190$ の奇 A 核が持つ回転帯の慣性モーメント(表5-17)241

6-1例 ●● 応答関数

$Z=46, N=60$ の原子核におけるいろいろな多重極場に関する

単一粒子励起スペクトル(図6-16, 17; 表6-4, 5)	358
●● 双極子モードの性質($\lambda\pi=1-$)	
球形核における光共鳴(図6-18~20)	367
変形核における共鳴の分裂(図6-21; 表6-6, 7)	379
アイソスピン量子数, 荷電交換モード(図6-22~24)	382
共鳴の幅(図6-25, 26)	389
●● 球形核の4重極モードの性質	
高振動数モードと有効電荷(表6-8, 9)	394
低振動数モードの定性的解析, 不安定性効果(図6-27)	402
低振動4重極モードの復元力と質量パラメータの系統性(図6-28, 29)	407
素励起の重ね合せ(図6-30~37; 表6-10~13)	410
●● 変形核の4重極振動の性質	
ガンマ振動(図6-38)	425
ベータ振動(図6-38)	427
$K\pi=0+, 2+$ を持つ他の集団運動モードについての情報(図6-39)	430
●● 8重極モードの性質	
球形核の8重極モードの構造(図6-40; 表6-14)	431
有効電荷(表6-15)	436
非調和効果(図6-41)	439
^{209}Bi の($h_{9/2} 3-$)7重項(図6-42, 43; 表6-16)	442
変形核の8重極モーメント(図6-44)	446
●● 単一粒子スペクトルにおける殻構造	
殻構造の特徴づけ(図6-45, 46; 表6-17)	449
球形核における殻構造(図6-47)	456
非常に大きく変形した場合の核の殻構造(図6-48~50)	459
●● 核エネルギーに見られる殻構造効果	
原子核の質量に見られる殻構造効果(図6-51)	465
変形の関数としての殻構造エネルギーの大局的な性質, 形状異性体(図6-52)	467
有限温度での殻構造の効果(図6-53~55)	471

●● 核分裂モードの性質	
核分裂障壁(図6-56).....	478
α粒子により誘起された核分裂過程から得られる	
鞍点での形についての情報(図6-57).....	478
²⁴¹ Puの形状異性体(図6-58, 59; 表6-18).....	483
●● スピン励起の性質	
λπ=1+ 集団運動モード(図6-60).....	494
●● 対相関の性質	
²⁰⁶ Pbの基底状態(図6-61; 表6-19).....	498
²⁰⁵ Pb領域の中性子対励起(図6-62).....	501
対変形しているポテンシャル中での単一粒子運動. 準粒子(図6-63, 64)...	502