

目 次

| | |
|--|----|
| まえがき | 7 |
| 1 章 古典力学のあらまし | 19 |
| 1. Lagrange 形にかいた Newton の運動方程式 | 20 |
| 1a. 三次元の等方調和振動体 | 22 |
| 1b. 一般化された座標 | 24 |
| 1c. Lagrange 形にかかれた運動方程式の不変性 | 25 |
| 1d. 一つの例: 極座標で表わした等方調和振動体 | 27 |
| 1e. 角運動量の保存 | 30 |
| 2. Hamilton 形にかいた運動方程式 | 33 |
| 2a. 一般化された運動量 | 33 |
| 2b. Hamilton 関数と Hamilton の方程式 | 34 |
| 2c. Hamilton 関数とエネルギー | 35 |
| 2d. 一般の例 | 36 |
| 3. 輻射の放出と吸収 | 40 |
| 4. 1 章の摘要 | 42 |
| 2 章 古い量子論 | |
| 5. 古い量子論の起り | 45 |
| 5a. Bohr の公準 | 46 |
| 5b. 量子化についての Wilson-Sommerfeld の規則 | 48 |
| 5c. 選擇規則, 對應原理 | 49 |
| 6. 簡単な體系の量子化 | 50 |
| 6a. 調和振動体, 縮退状態 | 50 |

| | |
|--|-----|
| 6b. 剛體廻轉體 | 52 |
| 6c. 振動し廻轉する二原子分子 | 52 |
| 6d. 箱の中の粒子 | 54 |
| 6e. 結晶格子による廻折 | 54 |
| 7. 水素原子 | 56 |
| 7a. 運動方程式の解 | 57 |
| 7b. 量子法則の應用. エネルギー準位 | 60 |
| 7c. 軌道を描くこと | 64 |
| 7d. 空間量子化 | 67 |
| 8. 古い量子論の行きづまり | 69 |
| 3 章 調和振動體を例とした Schrödinger 波動方程式 | |
| 9. Schrödinger 波動方程式 | 72 |
| 9a. 時間を含む波動方程式 | 75 |
| 9b. 振幅方程式 | 78 |
| 9c. 波動函數. 特性エネルギーの値の不連続の組及び連続の組 | 80 |
| 9d. 複素共軛の波動函數 $\Psi^*(x, t)$ | 85 |
| 10. 波動函數の物理的解釋 | 85 |
| 10a. 確率分布函數としての $\Psi^*(x, t)\Psi(x, t)$ | 85 |
| 10b. 定常状態 | 86 |
| 10c. さらにすすんだ物理的解釋. 力學量の平均値 | 87 |
| 11. 波動力學に於ける調和振動體 | 90 |
| 11a. 波動方程式の解 | 90 |
| 11b. 調和振動體の波動函數とその物理的解釋 | 96 |
| 11c. 調和振動體の波動函數の數學的性質 | 100 |
| 4 章 三次元における粒子系の波動方程式 | |
| 12. 點粒子系の波動方程式 | 107 |
| 12a. 時間を含む波動方程式 | 108 |

| | |
|--|-----|
| 12b. 振幅方程式 | 109 |
| 12c. 複素共軛波動関数 $\mathcal{V}^*(x_1 \cdots x_N, t)$ | 111 |
| 12d. 波動関数の物理的解釈 | 111 |
| 13. 自由な粒子 | 113 |
| 14. 函の中の粒子 | 118 |
| 15. 直角座標における三次元の調和振動體 | 124 |
| 16. 曲線座標 | 127 |
| 17. 圓錐座標における三次元調和振動體 | 129 |
| 5章 水素原子 | |
| 18. 多項式法による波動方程式の解法とエネルギー準位の決定 | 137 |
| 18a. 波動方程式の分離, 並進運動 | 137 |
| 18b. φ 方程式の解 | 141 |
| 18c. ϑ 方程式の解 | 142 |
| 18d. r 方程式の解 | 145 |
| 18e. エネルギー準位 | 148 |
| 19. Legendre 関数と表面調和関数 | 150 |
| 19a. Legendre 関数或は Legendre 多項式 | 150 |
| 19b. Legendre 陪関数 | 152 |
| 20. Laguerre 多項式と Laguerre 陪関数 | 154 |
| 20a. Laguerre 多項式 | 154 |
| 20b. Laguerre 陪多項式と陪関数 | 155 |
| 21. 水素原子の波動関数 | 157 |
| 21a. 水素様波動関数 | 157 |
| 21b. 水素原子の正常状態 | 164 |
| 21c. 水素様軌道波動関数について | 168 |
| 21d. いかに波動関数が角 ϑ 及び φ に依るかについて | 172 |
| 6章 擲動論 | |

| | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----|
| 第 22. | 直交関数の級数に展開すること | 177 |
| 23. | 縮退のない準位に関する一次摂動論 | 182 |
| 23a. | 簡単な例: 摂動のある調和振動體 | 186 |
| 23b. | 一つの例: 正常ヘリウム原子 | 188 |
| 24. | 縮退せる準位に對する一次摂動論 | 192 |
| 24a. | 一つの例: 水素原子への摂動の應用 | 199 |
| 25. | 二次摂動論 | 203 |
| 25a. | 一つの例: 平面廻轉體のStark 效果 | 204 |
| 7 章 變分法と他の近似法 | | |
| 26. | 變分法 | 207 |
| 26a. | 變分法とその性質 | 207 |
| 26b. | 一つの例: ヘリウム原子の正常状態 | 211 |
| 26c. | 他の状態への變分法の應用 | 213 |
| 26d. | 一次變分函数 | 214 |
| 26e. | もつと一般的な變分法 | 217 |
| 27. | 他の近似法 | 218 |
| 27a. | 一般化された摂動論 | 219 |
| 27b. | Wentzel-Kramers-Brillouin の方法 | 227 |
| 27c. | 數値積分 | 229 |
| 27d. | 定差方程式を用いることによる近似 | 230 |
| 27e. | 近似的二次摂動の取扱ひ | 233 |
| 8 章 旋廻電子と Pauli の禁制原理ならびにヘリウム原子について | | |
| 28. | 旋廻電子 | 236 |
| 29. | ヘリウム原子, Pauli 禁制原理 | 239 |
| 29a. | 配置状態 $1s2s$ と $1s2p$ | 239 |
| 29b. | 電子のスピン ^の 考慮, Pauli の禁制原理 | 243 |
| 29c. | 正常ヘリウム原子のくわしい取扱ひ | 251 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 29d. ヘリウム原子の勵起状態 | 255 |
| 29e. 正常ヘリウム原子の分極度 | 256 |
| 9 章 多電子原子 | |
| 30. 複雑な原子の Slater の取扱い | 260 |
| 30a. 交換縮退 | 260 |
| 30b. 空間縮退 | 263 |
| 30c. 永年方程式の因数分解と解 | 265 |
| 30d. 積分の計算 | 270 |
| 30e. 積分の實驗値による數値計算, 應用 | 276 |
| 31. 簡単な原子についての變分の取扱い | 277 |
| 31a. リチウム原子と三電子イオン | 278 |
| 31b. 他の原子の變分による取扱い | 280 |
| 32. 自己無撞着の場の方法 | 281 |
| 32a. 方法の原理 | 281 |
| 32b. 自己無撞着の場の方法と變分の原理との關係 | 283 |
| 3-c. 自己無撞着の場の方法の結果 | 285 |
| 33. 多電子原子に關する他の方法 | 287 |
| 33a. 半實驗的遮斷常數 | 287 |
| 33b. Thomas-Fermi の統計的原子 | 288 |
| 10 章 分子の廻轉と振動 | |
| 34. 電子の運動と核の運動との分離 | 290 |
| 35. 二原子分子の廻轉と振動 | 294 |
| 35a. 變數の分離と角方程式の解 | 295 |
| 35b. 電子エネルギー函數の性質 | 297 |
| 35c. 二原子分子に對する簡単なポテンシャル函數 | 298 |
| 35d. 更に正確な取扱い, Morse 函數 | 302 |
| 33. 多原子分子の廻轉 | 305 |

| | |
|--|-----|
| 36a. 對稱こま分子の廻轉 | 306 |
| 36b. 非對稱こま分子の廻轉 | 312 |
| 37. 多原子分子の振動 | 313 |
| 37a. 古典力學における基準座標 | 314 |
| 37b. 量子力學における基準座標 | 319 |
| 38. 結晶内の分子の廻轉 | 322 |
| 11 章 時間を含む攝動論・輻射の放出と吸収, 並びに共鳴現象 | |
| 39. 常數變化の方法による時間を含む攝動の取扱ひ | 325 |
| 39a. 簡単な例 | 327 |
| 40. 輻射の放出と吸収 | 330 |
| 40a. Einstein 轉移確率 | 330 |
| 40b. 攝動論による Einstein 轉移確率の計算 | 332 |
| 40c. 調和振動體についての選擇規則と強度 | 337 |
| 40d. 表面調和波動函數に對する選擇規則と強度 | 337 |
| 40e. 二原子分子に對する選擇規則と強度. Franck-Condon の原理 | 340 |
| 40f. 水素原子に對する選擇規則と強度 | 344 |
| 40g. 偶及び奇電子状態と, それらの選擇規則 | 345 |
| 41. 共鳴現象 | 346 |
| 41a. 古典力學に於ける共鳴 | 346 |
| 41b. 量子力學に於ける共鳴 | 350 |
| 41c. 共鳴についてのさらにすすんだ議論 | 353 |
| 12 章 簡単な分子の構造 | |
| 42. 水素分子イオン | 358 |
| 42a. きわめて簡単な議論 | 359 |
| 42b. 他の簡単な變分の取扱ひ | 363 |
| 42c. 波動函數の分離と解 | 365 |
| 42d. 水素分子イオンの勵起状態 | 372 |

| | |
|--|-----|
| 43. 水素分子 | 373 |
| 43a. Heitler と London との取扱 | 373 |
| 43b. 他の簡単な變分の取扱 | 378 |
| 43c. James と Coolidge との取扱 | 383 |
| 43d. 實驗との比較 | 385 |
| 43e. 水素分子の勵起状態 | 387 |
| 43f. 分子の振動と廻轉. オルト及びパラ水素 | 389 |
| 44. ヘリウム分子イオン He_2^+ 及び二つの正常ヘリウム原子の相互作用 | 392 |
| 44a. ヘリウム分子イオン He_2^+ | 392 |
| 44b. 二つの正常ヘリウム原子の相互作用 | 394 |
| 45. 一電子結合, 電子對結合及び三電子結合 | 396 |
| | |
| 13 章 複雑な分子の構造 | |
| 46. 複雑な分子についての Slater の取扱 | 400 |
| 46a. 三つの水素原子の體系についての近似的波動函数 | 402 |
| 46b. 永年方程式の因数分解 | 403 |
| 46c. 積分の變形 | 405 |
| 46d. 三つの水素原子の體系についての極限の場合 | 406 |
| 46e. 原子價結合波動函数法の一般化 | 408 |
| 46f. 二つ又はそれ以上の原子價結合構造の間の共鳴 | 412 |
| 46g. 化學原子價式の意味 | 415 |
| 46h. 分子軌道函数法 | 416 |
| | |
| 14 章 量子力學のいろいろな應用 | |
| 47. Van der Waals 力 | 418 |
| 47a. 水素原子に對する Van der Waals 力 | 419 |
| 47b. ヘリウムに對する Van der Waals 力 | 422 |
| 47c. 分子分極度からの Van der Waals 力の概算 | 422 |
| 48. 分子波動函数の對稱性 | 424 |

| | |
|---|-----|
| 48a. 偶と奇の電子波動函數, 選擇規則 | 425 |
| 48b. 電子波動函數の核對稱性 | 426 |
| 48c. 對稱二原子分子についての結果の要約 | 429 |
| 49. 量子統計力學, 熱力學的平衡にある體系 | 430 |
| 49a. 量子統計力學の基本定理 | 431 |
| 49b. 簡単な應用 | 432 |
| 49c. Boltzmann 分布則 | 435 |
| 49d. Fermi-Dirac 及び Bose-Einstein 統計法 | 437 |
| 49e. 分子の廻轉及び振動のエネルギー | 441 |
| 49f. 二原子双極子氣體の電媒常數 | 444 |
| 50. 化學反應の活性化エネルギー | 448 |

15 章 量子力學の一般理論

| | |
|---|-----|
| 51. マトリックス力學 | 452 |
| 51a. マトリックスとその波動函數との關係, マトリックス代數の規則 | 453 |
| 51b. 對角線マトリックスとその物理的解釋 | 457 |
| 52. 角運動量の性質 | 461 |
| 53. 不確定性原理 | 465 |
| 54. 變換論 | 469 |

附録

| | |
|--|-----|
| I 物理常數の値 | 475 |
| II 中心力の場の中であらうごく粒子の軌道は一平面上にあることの證明 | 476 |
| III ことなるエネルギー準位に對する波動函數の直交性の證明 | 477 |
| IV 直交曲線座標系 | 479 |
| V 指數密度函數をもつた二の球對稱電氣分布の相互靜電エネルギーの計算 | 483 |
| VI Legendre 陪函數の規格化 | 485 |
| VII Lagurre 陪函數の規格化 | 488 |

| | | |
|----|--------------------|-----|
| Ⅷ | ギリシヤ語のアルファベット..... | 489 |
| 索引 | | 49I |