

も く じ

まえがき

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | 古典的波動としての光の性質 | 1 |
| 1.1 | 光とは何か | 2 |
| 1.1.1 | 太陽からくる光 2/1.1.2 直進する光と曲がる光 5/1.1.3 回折と干渉 5 | |
| 1.2 | 波の伝わり方 | 7 |
| 1.2.1 | 縦波と横波 7/1.2.2 進行波と波動方程式 8/1.2.3 定常波 10 | |
| 1.3 | 電磁波とは何か | 12 |
| 1.3.1 | 重力場と電場の対比 12/1.3.2 電場と磁場の対比 13/1.3.3 マクスウェルのひらめき 15/1.3.4 電磁波の発生 16 | |
| 1.4 | いろいろな電磁波 | 18 |
| 1.4.1 | 電波 19/1.4.2 マイクロ波 21/1.4.3 赤外線 22/1.4.4 可視光 22/ | |
| 1.4.5 | 紫外線 23/1.4.6 X線 24/1.4.7 γ 線 25 | |
| 1.5 | 電磁波の伝わり方 | 25 |
| 1.5.1 | 真空中を伝わる電磁波 25/1.5.2 媒質中を伝わる電磁波 28/1.5.3 静電場のもとでの誘電体 29/1.5.4 電磁波のもとでの誘電体 31/1.5.5 導波管の中の電磁波 33 | |
| 2 | ミクロな物質のもつ波の性質 | 37 |
| 2.1 | シュレーディンガー方程式 | 38 |
| 2.1.1 | 波動方程式からシュレーディンガー方程式へ 38/2.1.2 シュレーディンガー方程式の意味 43 | |

| | | |
|-------|--------------------|-----|
| 2.2 | 箱の中の粒子 | 45 |
| 2.2.1 | シュレーディンガー方程式による解 | 45 |
| 2.2.2 | ドゥブロイの物質波による解 | 48 |
| 2.2.3 | 離散的エネルギー単位 | 48 |
| 2.3 | いろいろなポテンシャルの中での粒子 | 52 |
| 2.3.1 | 有限の深さの箱 | 52 |
| 2.3.2 | ポテンシャルの角を丸める | 52 |
| 2.3.3 | 底に傾斜のある井戸 | 55 |
| 2.3.4 | 2極小ポテンシャル | 56 |
| 2.4 | 自由な粒子の振る舞い | 57 |
| 2.4.1 | 自由粒子 | 57 |
| 2.4.2 | 障壁を通過する波 | 61 |
| 2.4.3 | ポテンシャルの底に凹みのある場合 | 62 |
| 2.5 | 原子の中の電子の波 | 64 |
| 2.5.1 | 水素原子 | 64 |
| 2.5.2 | ボーア模型の古典論による解釈 | 68 |
| 2.5.3 | ドゥブロイの物質波による解釈 | 70 |
| 2.5.4 | 波動関数の現代的な解釈 | 71 |
| 2.5.5 | 多電子原子 | 73 |
| 2.6 | 分子のもつ波の性質 | 74 |
| 2.6.1 | 水素分子 | 74 |
| 2.6.2 | 分子の振動のエネルギー | 78 |
| 2.6.3 | 分子の回転 | 79 |
| 3 | 光と物質の相互作用 | 81 |
| 3.1 | 光と物質の衝突 | 82 |
| 3.1.1 | 物質にあたった波 | 82 |
| 3.1.2 | 波の波長と物体の大きさ | 82 |
| 3.1.3 | 光子 | 83 |
| 3.1.4 | γ 線による電子対生成 | 85 |
| 3.1.5 | コンプトン効果 | 86 |
| 3.1.6 | X線回折 | 88 |
| 3.1.7 | 光電効果 | 90 |
| 3.1.8 | EXAFS | 92 |
| 3.2 | 光の散乱と屈折 | 93 |
| 3.2.1 | レイリー散乱とラマン散乱 | 93 |
| 3.2.2 | 光の屈折 | 96 |
| 3.2.3 | 円偏光二色性 | 99 |
| 3.2.4 | カー効果とファラデー効果 | 101 |
| 3.3 | 光の吸収 | 102 |
| 3.3.1 | ランベール・ベールの法則 | 102 |
| 3.3.2 | 積分強度 | 103 |
| 3.3.3 | 吸収ス | |

| | |
|------------------------|----------------------------|
| ペクトルと発光スペクトル 104/3.3.4 | アインシュタインの遷移確率 106/ |
| 3.3.5 | 場の量子化 109/3.3.6 |
| | 励起状態の寿命と線幅 110 |
| 3.4 | 原子スペクトル111 |
| 3.4.1 | 遷移モーメントと選択則 111/3.4.2 |
| | 水素原子のスペクトル 115/ |
| 3.4.3 | アルカリ金属原子のスペクトル 116 |
| 3.5 | メーザーとレーザー118 |
| 3.5.1 | メーザーとレーザー 118/3.5.2 |
| | メーザーやレーザーに使われる物質 |
| 119/3.5.3 | レーザー光の特徴 121/3.5.4 |
| | 2光子遷移 121 |
| 4 | 分子のスペクトル123 |
| 4.1 | 分子の電子スペクトル124 |
| 4.1.1 | 分子スペクトルの特徴 124/4.1.2 |
| | 分子のエネルギー準位 124/4.1.3 |
| | ボルン・オッペンハイマー近似 126/4.1.4 |
| | 電子スペクトルの振動構造 |
| 128/4.1.5 | フランク・コンドン原理 130/4.1.6 |
| | 三重項状態への励起 134/ |
| 4.1.7 | 蛍光とリン光 135/4.1.8 |
| | 発光と吸収の鏡像関係 138/4.1.9 |
| | 価電子近似と π 電子近似 138 |
| 4.2 | ポリエンの電子スペクトル140 |
| 4.2.1 | ポリエンの π 電子構造 140/4.2.2 |
| | ポリエンの最長波長吸収帯 143/ |
| 4.2.3 | 結合交替のない共役系 145/4.2.4 |
| | ポリエンとシアニン色素のスペク |
| | トルの振動構造 146/4.2.5 |
| | 光励起による二重結合の回転 148/4.2.6 |
| | 視覚のメカニズム 150 |
| 4.3 | 光による化学反応153 |
| 4.3.1 | 光異性化と光解離 153/4.3.2 |
| | エネルギー移動と state-to-state |
| chemistry 154/4.3.3 | 電荷移動錯体 155/4.3.4 |
| | エキシマー 158/4.3.5 |
| | 光イオン化と ESCA 159 |
| 4.4 | 分子の振動と回転のスペクトル161 |
| 4.4.1 | 赤外線吸収とラマンスペクトル 161/4.4.2 |
| | 赤外線吸収スペクトルの |

選択則 161/4.4.3 交互禁制律 163/4.4.4 回転スペクトル 164/4.4.5 星間分子 165

付 録

1 プランクの黒体放射の分布則 169/2 黒体放射の極大波長を求める 170/
3 マクスウェルの方程式 171/4 アインシュタインの吸収と放射の係数 173/
5 光の示す諸現象 175/6 略語一覧 176/7 いろいろな on 179/8 基礎物
理定数 180/9 分子のエネルギーの換算表 180/10 年表 181

参考図書

索 引