



# 目 次

## 第1章 物質と電気の原子的本性

1.1	はじめに.....	1
1.2	運動論.....	3
1.3	原子の大きさ.....	4
1.4	電荷の原子性——電気分解.....	6
1.5	気体中の放電.....	7
1.6	陰極線の性質.....	9
1.7	陰極線の本性——電子.....	13
★1.8	電子の比電荷 $e/m$ の正確な測定.....	14
1.9	ミリカンの実験と電荷の素量化.....	17
	問 題.....	21

## 第2章 原子の構造と古典物理学の欠陥

2.1	はじめに.....	23
2.2	電気的中性からの推論.....	24
2.3	原子とX線——原子1個当たりの電子数.....	24
2.4	原子模型と $\alpha$ 粒子の散乱.....	28
2.5	$\alpha$ 粒 子.....	29
2.6	トムソン模型による $\alpha$ 粒子の散乱.....	31
2.7	原子のラザフォード模型.....	36
2.8	ラザフォードの公式の実験結果との比較.....	44
2.9	前方散乱.....	46
2.10	断面積という概念.....	47

## 8 目 次

2.11	核の大きさ	50
2.12	ラザフォード模型の結論と批判	51
2.13	未発見の定数	52
	問 題	53

## 第3章 プランク定数、輻射、光子

3.1	はじめに	55
3.2	黒体輻射	56
3.3	原子の大きさ	58
3.4	光電効果	60
3.5	古典的見地から見た光電効果の困難	65
★3.6	非常に小さい強度の光に伴う時間の遅れ	67
3.7	光電効果についての光子像の困難	68
3.8	コンプトン効果	69
3.9	光子の源	72
3.10	輻射——波か粒子か？	77
	問 題	83

## 第4章 電子と波

4.1	粒子としての電子	85
4.2	電子と波	86
4.3	電子およびX線の回折	87
4.4	電子および他の粒子の波長	91
4.5	電子——波か粒子か？	92
4.6	確率波と重ね合せ	96
4.7	一様に運動している粒子の表現	97
4.8	振動数と速度	100
4.9	自由粒子に対する微分方程式と波動関数の複素性	102

4. 10	不確定性原理——粒子的描像の一つの結果.....	106
★4. 11	不確定性原理についてのもっと進んだ議論.....	109
4. 12	エネルギーと時間の間の不確定性関係.....	113
4. 13	エネルギーと時間の不確定性関係についての議論の続き.....	114
★4. 14	不確定性原理の解析的な例.....	117
	問 題.....	119

## 第5章 量子力学とシュレーディンガー方程式

5. 1	はじめに.....	121
5. 2	シュレーディンガー方程式.....	123
★5. 3	もっともらしくする議論.....	124
5. 4	時間に依存しないシュレーディンガー方程式.....	126
★5. 5	時間に依存しない方程式を求める別の方法.....	128
5. 6	時間によらないシュレーディンガー方程式の境界条件と解.....	129
5. 7	固有値と固有関数.....	135
5. 8	$H$ の固有関数の直交性と完全性.....	137
★5. 9	異なる固有値に属する $H$ の固有関数の直交性 .....	139
5. 10	演算子, 期待値および固有値.....	142
5. 11	ま と め.....	147
	問 題.....	149

## 第6章 中心力場での角運動量と電子のスピン

6. 1	はじめに.....	151
6. 2	惑星運動の古典力学的な性質.....	152
6. 3	荷電粒子に対する磁気モーメントと角運動量の関係.....	154
6. 4	原子の磁気モーメントの決定.....	156
6. 5	量子力学での角運動量の表し方.....	160
6. 6	角運動量の $z$ 成分の固有値.....	163

## 10 目 次

6.7	角運動量の他の成分および大きさ	164
★6.8	角運動量の3成分をすべて知ることはできないことの証明	166
6.9	角運動量の決まった状態の表記法	167
6.10	角運動量とシュテルン-ゲルラッハの実験の結果	168
6.11	固有角運動量と角運動量の半整数値	171
6.12	電子のスピノン	174
★6.13	電子のスピノンの分解	176
★6.14	改造したシュテルン-ゲルラッハの装置を用いた実験の実行 可能性	184
★6.15	電子の磁気モーメントの精密な測定	187
	問 題	193
追補A	フーリエ級数とフーリエ変換	195
追補B	物理定数の数値	201
追補C	問題解答のヒント	203
追補D	参考図書	215
索 引		1~4

### 原子物理学Ⅱの内容

- 第7章 水素原子と1電子イオンのエネルギー準位
- 第8章 周期律表とパウリの排他律
- 第9章 1電子, 2電子スペクトル
- 第10章 スペクトル線と選択則
- 第11章 特性X線スペクトル

