

# 目 次

<b>1. 電子物性の基礎</b>	1
1.1 量子力学のまとめ	1
1.1.1 エネルギー固有値	1
1.1.2 エネルギーの固有関数の例	3
1.1.3 摂動論と遷移確率	5
問 題	7
1.2 原子の電子状態と原子間の結合	10
1.2.1 水素原子および原子中の電子状態	10
1.2.2 原子間の結合	12
問 題	15
1.3 固体における結合	18
1.3.1 共有結合と半導体	18
1.3.2 水素原子による一次元固体とエネルギー帯	19
問 題	22
<b>2. 完全結晶の電子状態</b>	
2.1 完全結晶	25
問 題	29
2.2 一次元結晶のエネルギー帯	30
問 題	40
2.3 三次元結晶のブロッホの定理	40
問 題	44
2.4 自由電子近似によるエネルギー帯図	45
問 題	47

2.5 強く束縛された電子からの近似	48
問題	51
2.6 半導体の化学結合と価電子帯	53
問題	58
2.7 半導体のバンド構造	62
問題	64
<b>3. 不完全結合の電子状態</b>	
3.1 結晶の不完性	67
問題	69
3.2 ドナーとアクセプタ	70
問題	71
3.3 浅いドナーおよび浅いアクセプタの水素原子モデル	72
問題	74
3.4 有効質量方程式	75
問題	76
3.5 有効質量方程式の応用	77
問題	78
<b>4. 半導体と金属との電氣的性質</b>	
4.1 半導体と金属中での電子の熱分布	80
4.1.1 状態密度	80
4.1.2 フェルミ分布	81
4.1.3 フェルミ分布の金属への応用	81
4.1.4 半導体の電子と正孔との熱分布	84
問題	87
4.2 半導体の電気伝導現象	92
4.2.1 古典電子集団の伝導現象	92
4.2.2 電界および磁界における結晶中の電子および正孔の運動	94

4.2.3 ボルツマンの輸送方程式	96
4.2.4 移動度, ホール係数および磁気抵抗	97
問題	99
4.3 不純物によるキャリアの散乱	108
4.3.1 伝導電子の遮へい効果	108
4.3.2 不純物によるキャリアの散乱	108
問題	109
<b>5. 格子振動と電子-格子相互作用</b>	
5.1 格子振動	112
5.1.1 一次元結晶の格子振動	112
5.1.2 三次元結晶の格子振動	113
問題	115
5.2 基準振動の量子化	118
5.2.1 単振動の量子化	118
5.2.2 三次元結晶の基準振動の量子化	120
問題	121
5.3 電子-格子相互作用	121
5.3.1 電子-格子相互作用ハミルトニアン	123
5.3.2 音響形格子振動による弾性散乱	128
問題	130
<b>6. 固体の熱的性質と熱電効果</b>	
6.1 格子比熱	132
問題	134
6.2 熱伝導率と熱電効果	135
問題	136

**7. 超伝導** 

---

7.1 完全反磁性と永久電流 .....	139
問 題 .....	140
7.2 超伝導体の基本量 .....	141
問 題 .....	144
7.3 第1種超伝導体と第2種超伝導体 .....	144
問 題 .....	146
7.4 第2種超伝導体 .....	147
問 題 .....	148
問 題 解 答 .....	151
付 録 .....	210
文 献 .....	213