

# 目次

<b>第 1 章 固体における化学結合</b>	<b>1</b>
1.1 元素の周期表	1
1.2 共有結合	4
1.3 イオン結合	9
1.4 金属結合	14
1.5 水素結合	15
1.6 ファン・デル・ワールス結合	16
第 1 章の問題	17
<b>第 2 章 固体の構造</b>	<b>21</b>
2.1 結晶格子	22
2.2 点対称性	24
2.3 32 個の結晶群 (点群)	27
2.4 対称性の意味	29
2.5 簡単な結晶構造	32
2.6 合金の相図	37
2.7 固体中の欠陥	46
第 2 章の問題	49
<b>第 3 章 周期構造からの回折</b>	<b>51</b>
3.1 回折の一般理論	52
3.2 周期構造と逆格子	57
3.3 周期構造に対する散乱条件	58
3.4 ラウエ条件に対するブラッグの解釈	60
3.5 ブリュアン・ゾーン	63
3.6 構造因子	65
3.7 構造解析の方法	67
第 3 章の問題	70
パネル I: 種々の粒子線による回折実験	72
パネル II: X 線干渉計および X 線トポグラフィー	78
<b>第 4 章 結晶中の原子の動力学</b>	<b>83</b>
4.1 ポテンシャル	84
4.2 運動方程式	85

4.3	2原子1次元鎖	86
4.4	時間的に変化する構造からの散乱-フォノン分光	90
4.5	結晶の弾性的性質	94
	第4章の問題	105
	パネル III: ラマン分光	107
<b>第5章</b>	<b>熱的性質</b>	<b>113</b>
5.1	状態密度	113
5.2	調和振動子の熱エネルギー	116
5.3	比熱容量	118
5.4	非調和効果	120
5.5	熱膨張	121
5.6	フォノンによる熱伝導	124
	第5章の問題	129
	パネル IV: 低温での実験	130
<b>第6章</b>	<b>固体中の「自由」電子</b>	<b>135</b>
6.1	無限の高さの障壁をもつ矩形井戸ポテンシャル内の自由電子ガス	136
6.2	$T = 0\text{ K}$ におけるフェルミ気体	140
6.3	フェルミ統計	143
6.4	金属電子の比熱容量	146
6.5	フェルミ気体中の静電遮蔽-モット遷移	149
6.6	金属からの熱電子放出	153
	第6章の問題	156
<b>第7章</b>	<b>固体の電子バンド構造</b>	<b>159</b>
7.1	一般的な対称性	159
7.2	ほとんど自由な電子の近似	163
7.3	強く束縛された電子の近似	168
7.4	バンド構造の例	173
7.5	状態密度	177
7.6	非晶質固体の状態密度	180
	第7章の問題	183
	パネル V: 光電子放出分光	185
<b>第8章</b>	<b>磁性</b>	<b>189</b>
8.1	反磁性と常磁性	190
8.2	交換相互作用	194
8.3	自由電子間の交換相互作用	197
8.4	強磁性のバンドモデル	199
8.5	バンド強磁性体の自発磁化の温度変化	203
8.6	局在電子間の強磁性結合	207
8.7	反強磁性	210
8.8	スピン波	213
	第8章の問題	218
	パネル VI: 静磁気的スピン波	219
	パネル VII: 表面磁性	224

<b>第9章</b>	<b>電子の運動と輸送現象</b>	<b>229</b>
9.1	バンドの中の電子の運動と有効質量	229
9.2	バンドの中の電流と正孔	232
9.3	バンドの中の電子の散乱	235
9.4	ボルツマン方程式と緩和時間	239
9.5	金属の電気伝導度	242
9.6	熱電効果	250
9.7	ヴィーデマン-フランツの法則	253
9.8	局在電子による電気伝導	254
	第9章の問題	257
	パネル VIII: 量子振動とフェルミ面のトポロジー	259
<b>第10章</b>	<b>超伝導</b>	<b>265</b>
10.1	超伝導に関連した基本的な現象	265
10.2	ロンドン方程式による超伝導の現象論的記述	270
10.3	「フェルミ海」の不安定性とクーバー対	273
10.4	BCS 基底状態	279
10.5	超伝導体の励起スペクトル	288
10.6	BCS 理論の結論および実験結果との比較	293
10.7	超伝導電流と臨界電流	297
10.8	BCS 基底状態のコヒーレンスとマイスナー-オクセンフェルト効果	301
10.9	磁束の量子化	306
10.10	第 II 種超伝導体	309
10.11	「高温」超伝導体	318
	第10章の問題	327
	パネル IX: 超伝導接合における1電子トンネル効果	329
	パネル X: クーバー対のトンネリング-ジョセフソン効果	338
<b>第11章</b>	<b>物質の誘電的性質</b>	<b>345</b>
11.1	誘電関数	345
11.2	電磁波の吸収	348
11.3	調和振動子の誘電関数	351
11.4	縦および横のノーマルモード	353
11.5	誘電体の表面波	356
11.6	半無限誘電体の反射率	358
11.7	局所電場	359
11.8	分極カタストロフと強誘電体	362
11.9	自由電子気体	363
11.10	バンド間遷移	366
11.11	エキシトン	372
11.12	電子の誘電エネルギー損失	375
	第11章の問題	378
	パネル XI: フォトンおよび電子分光法	381
	パネル XII: 赤外分光法	384
	パネル XIII: 全反射減衰分光法	387

<b>第12章 半導体</b>	<b>389</b>
12.1 多くの重要な半導体のデータ	390
12.2 真性半導体中のキャリア密度	395
12.3 半導体のドーピング	398
12.4 ドープされた半導体中のキャリア密度	402
12.5 半導体の電気伝導度	408
12.6 $p-n$ 接合と金属/半導体ショットキー接触	414
12.7 半導体ヘテロ構造と超格子	429
12.8 重要な半導体デバイス	443
第12章の問題	458
パネル XIV: ホール効果	461
パネル XV: 半導体中のサイクロトロン共鳴	463
パネル XVI: シュブニコフド・ハース振動と量子ホール効果	466
パネル XVII: 半導体エピタキシー	474
<b>参考文献</b>	<b>480</b>
<b>訳者あとがき</b>	<b>489</b>
<b>索引</b>	<b>492</b>