

# 目 次

<b>1</b>	<b>固体の結晶構造と格子欠陥</b>	<b>1</b>
1.1	固体の分類	1
1.2	結晶格子の性質	4
1.3	点欠陥	7
1.4	固体中の原子の拡散	8
1.5	転位	9
<b>2</b>	<b>固体の格子振動</b>	<b>11</b>
2.1	固体の弾性的性質	11
2.2	結晶格子の振動	15
2.3	格子振動の量子化	21
2.4*	音響フォノンによる比熱	28
<b>3</b>	<b>固体のバンド理論</b>	<b>31</b>
3.1	金属の自由電子模型	31
3.2	ブロッホの定理	35
3.3	クローニッヒ・ペニイ模型	37
3.4	固体のバンド理論：ほとんど自由な電子の近似	40
3.5	固体のバンド理論：強い結合の近似	49
3.6	金属，半導体，絶縁体の区別	52
3.7	無(空)格子バンド構造	54
3.8	OPW と擬ポテンシャルの方法	57
3.9*	$k \cdot p$ 振動	59

3.10	いくつかの半導体のバンド構造	71
3.11*	半導体のボンド理論の基礎	76

<b>4</b>	<b>固体中の電子の統計分布</b>	<b>83</b>
4.1	電子波の波束の運動	83
4.2	有効質量近似	87
4.3	金属における電子統計	92
4.4	真性半導体における電子統計	94
4.5	正孔の概念	97
4.6	ドナーとアクセプタ	99
4.7	不純物半導体における電子統計	103
4.8	状態密度質量	106
<b>5</b>	<b>固体中の電子の伝導現象</b>	<b>108</b>
5.1	静電磁界中の電子伝導の古典論	108
5.2	サイクロトロン共鳴	114
5.3	電子の集団運動	117
5.4	ボルツマン方程式	124
5.5	電流磁気効果	128
5.6	ランダウ準位	131
<b>6</b>	<b>半導体中の電子の散乱過程</b>	<b>135</b>
6.1	音響フォノン散乱	135
6.2	イオン化不純物散乱	141
6.3	その他の散乱過程	144
<b>7</b>	<b>半導体中の高電界効果</b>	<b>149</b>
7.1	熱い電子	149
7.2	ガン効果	153
7.3	電子なだれ現象と p-n 接合の降伏現象	158
7.4	トンネル効果, ジナー効果, エサキ効果	159
7.5	超格子	162
7.6	ブロッホ振動, シュタルク・ラダー	164
7.7	バリステイック伝導現象	165
7.8*	超音波増幅と音響電氣的不安定性	167

<b>8</b>	<b>半導体界面の物理</b>	<b>175</b>
8.1	少数キャリアの拡散と再結合	175
8.2	p-n 接合	179
8.3	ヘテロ接合	185
8.4	半導体の表面準位	188
8.5	金属・半導体界面(ショットキー・バリヤ)	189
8.6	金属・絶縁体・半導体(MIS)構造	194
8.7*	表面量子化	202
<b>9</b>	<b>半導体の光吸収</b>	<b>211</b>
9.1	電子と光の相互作用(現象論)	211
9.2	クラマース・クローニッヒの関係式	214
9.3	光吸収のメカニズムの分類	217
9.4	自由キャリア吸収	218
9.5	帯間光学直接遷移の量子論	219
9.6*	帯間光学間接遷移の量子論	227
9.7	励起子吸収	230
9.8*	磁界と電界中の光吸収	233
9.9	光伝導と光起電力	236
<b>10</b>	<b>半導体発光の物理</b>	<b>237</b>
10.1	輻射再結合と非輻射再結合	237
10.2	いろいろな発光過程	238
10.3	光の吸収, 誘導放出, 自然放出の関係	240
10.4	半導体レーザーの物理	244
10.5*	光導波現象	246
10.6*	分布帰還形レーザーの物理	250
10.7*	光の量子論	253
<b>11</b>	<b>半導体における非線形光学</b>	<b>257</b>
11.1	非線形分極	257
11.2	第2高調波発生	258
11.3	光パラメトリック効果	260
11.4	非調和振動子モデル	261
11.5*	3次の非線形分極効果	262
11.6*	ラマン散乱とブリュアン散乱	264
11.7*	電気光学効果	267
11.8*	音響光学効果	269

<b>12</b>	<b>ランダム系の物理</b>	<b>272</b>
12.1	アモルファス半導体とは何か	272
12.2*	アモルファス半導体の状態密度	274
12.3*	アンダーソン局在, 移動度端, 最小金属導電率	275
12.4*	変動範囲(バリアブル・レンジ)ホッピング伝導	277
12.5*	アモルファス半導体の高電界効果	278
12.6	不純物伝導とは何か	279
12.7*	低濃度域のホッピング伝導	281
12.8*	モットの金属・非金属転移	281
<b>参考文献</b>		<b>284</b>
<b>練習問題解答</b>		<b>285</b>
<b>索引</b>		<b>303</b>

\*印のついた節は, “やや程度の高い”項目と“やや特殊な”話題であり, 小さい活字を用いている。