

目 次

第1章 半導体の結晶構造とバンド構造

1.1	ダイヤモンド構造	1
1.2	Brillouin 領域	4
	a. 逆格子	4
	b. Brillouin 領域	5
1.3	Bloch の定理	6
1.4	NFE 近似	9
1.5	擬ポテンシャル	13
1.6	光反射と Van Hove 特異点	17
1.7	バンド構造の群論的性質	20
1.8	バンド構造の実際	23
1.9	状態密度と光電子スペクトル	29
	a. 半導体の状態密度	29
	b. UPS と XPS	30

第2章 半導体の格子振動

2.1	1次元格子振動	34
2.2	3次元結晶の格子振動	36
2.3	ダイヤモンド型および閃亜鉛型結晶の分散関係	38
2.4	フォノン	41
2.5	分散関係の測定	43
	a. 中性子非弾性散乱	43
	b. Raman 散乱	45

第3章 電気伝導と Hall 効果

3.1	有効ハミルトニアン	47
3.2	一様電場中の電子の運動	50
	a. 速度, 加速度, 有効質量, 状態密度	50
3.3	正孔	53
3.4	真性半導体と不純物半導体	55
3.5	キャリアーの熱平衡分布	58
	a. 真性半導体	58
	b. 不純物半導体	61
	c. 補償のある場合	64
	d. 縮退半導体	66
3.6	Boltzman 方程式	67
	a. 直流, 零磁場の場合	70
	b. 磁場のある場合	71
	c. サイクロトロン共鳴	77
3.7	Ge 単結晶についての測定	78
3.8	易動度	82
	a. 格子振動による散乱	82
	b. イオン化不純物による散乱	83
	c. 中性不純物による散乱	84

第4章 エネルギー面

4.1	k, p 摂動法	86
	a. 縮退のある場合	87
	b. ナローギャップの場合	88
4.2	Si, Ge の伝導帯のエネルギー面	91
4.3	Si, Ge の価電子帯のエネルギー面	96
4.4	サイクロトロン共鳴の量子効果	103
4.5	化合物半導体のサイクロトロン共鳴	108

第5章 半導体の光学的性質

5.1	バンド間光学遷移	113
5.2	間接遷移	120

5.3	エキシトン吸収	123
5.4	変調分光	124
5.5	磁気光吸収	126
5.6	ポラリトン	133
	a. 自由キャリアーによる光吸収	133
	b. フォノンポラリトン	136
	c. フォノン・プラズマポラリトン	140

第6章 不純物状態

6.1	Si, Ge の浅いドナー	146
6.2	化合物半導体の浅いドナー	154
6.3	Si と Ge の浅いアクセプター	159
6.4	化合物半導体の浅いアクセプター	166
6.5	深い不純物準位 (理論)	167
6.6	深い不純物準位 (実験)	175
6.7	等電子数トラップ	179

第7章 電子-格子相互作用

7.1	変形ポテンシャル型の相互作用	184
7.2	光学フォノンの極性相互作用	189
7.3	圧電型相互作用	194
7.4	Si と Ge の易動度	199
7.5	III-V 化合物の易動度	201
7.6	ポーラロン	204

第8章 少数キャリアーの注入

8.1	半導体と金属との接触 (Schottky 接合)	211
8.2	p-n 接合	215
8.3	p-n 接合の整流特性	219
8.4	p-n 接合の静電容量	223
8.5	少数キャリアーの注入	224

第 9 章 半導体素子

9.1	トランジスタ	228
9.2	電界効果トランジスタ (FET)	230
9.3	フォトダイオードと発光素子 (LED)	233
9.4	半導体レーザー	235
	索引	245