

もくじ

まえがき

1	化合物半導体とは	1
2	化合物半導体の基礎物性	9
2.1	トランジスタの原理と電子速度	10
2.1.1	トランジスタ	10
2.1.2	電子の速度	16
2.2	発光のメカニズム	20
2.2.1	水素原子の電子エネルギー準位	20
2.2.2	結晶中の電子エネルギー準位	24
2.2.3	不純物のエネルギー準位	28
2.2.4	発光のメカニズム	31
2.3	運動量空間における電子エネルギー状態	33
2.3.1	電子の波動性	33
2.3.2	結晶中の電子エネルギー状態	36
2.4	化合物半導体の種類と結晶構造	43
2.4.1	化合物半導体の種類	43
2.4.2	結晶構造	46
2.4.3	結晶欠陥	51
3	バルク結晶成長技術	57
3.1	結晶成長の基礎	58
3.1.1	結晶成長機構	58
3.1.2	状態図と組成	61
3.1.3	拡散現象における Fick の法則	68
3.1.4	偏析	70
3.1.5	熱応力	78
3.2	結晶原料	80
3.2.1	求められる品質	80
3.2.2	3-5族化合物半導体用原料	81
3.3	バルク結晶の成長技術	84
3.3.1	成長方法	84
3.3.2	HB 法	87
3.3.3	引き上げ法	93
3.3.4	VB 法, VGF 法	108
4	バルク結晶の加工技術	111
4.1	加工と結晶特性	112
4.2	切断	115
4.2.1	面方位の決定	115
4.2.2	切断	116
4.2.3	ウエハの定型化	117

4.3	研磨	118
4.3.1	ラッピング	118/4.3.2 ポリッシング 118/4.3.3 洗浄 119
4.4	加工特性評価	120
5	薄膜結晶成長技術	121
5.1	薄膜結晶の利用分野とエピタキシー	122
5.2	液相エピタキシー	128
5.2.1	原理と装置	128/5.2.2 成長方法と成長速度 131/5.2.3 残留不純物とドーピング 134
5.3	気相エピタキシー	134
5.3.1	ハロゲン気相エピタキシー	135/5.3.2 有機金属気相エピタキシー 139
5.4	分子線エピタキシー	144
5.4.1	原理と装置	144/5.4.2 成長速度と付着係数 146/5.4.3 残留不純物とドーピング 147/5.4.4 反射高速電子線回折と表面構造 150/5.4.5 原料のガス化 152
6	化合物半導体結晶の評価技術	155
6.1	結晶品質と評価技術	156
6.2	結晶欠陥の評価技術	158
6.2.1	エッチングによる評価技術	158/6.2.2 X線による評価技術 163/
6.2.3	赤外線による評価技術	165
6.3	不純物評価技術	167
6.3.1	分析技術	167/6.3.2 光学的評価 171
6.4	電気的评价技術	173
6.4.1	ホール効果測定	173/6.4.2 C-V測定 174/6.4.3 比抵抗微小分布測定 177/6.4.4 少数キャリア寿命測定 178
7	化合物半導体の展望と課題	181
	参考図書	185
	索引	187