

目次

第1章 序章 1

- 1-1 物理実験と試料 1
- 1-2 単結晶試料 2
- 1-3 薄膜試料 2
- 1-4 微細加工 3
- 1-5 非結晶試料 3
- 1-6 興味ある物質試料 4

第2章 結晶成長の基礎 5

- 2-1 結晶成長における熱統計力学 5
 - 2-1-1 はじめに 5
 - 2-1-2 分配関数 6
 - 2-1-3 古典統計力学 9
 - 2-1-4 自由エネルギーと化学ポテンシャル 11
 - 2-1-5 熱力学第二法則 13
 - 2-1-6 統計力学と熱力学の接点 14
- 2-2 融液-結晶の相転位 15
 - 2-2-1 相図 15
 - 2-2-2 熱力学によるアプローチ 17
 - 2-2-3 擬二元系固溶体におけるミシビリティーギャップ 22
- 2-3 混合のエンタルピーの正体は？ 23
- 文献 28

第3章 バルク結晶育成技術 29

- 3-1 引き上げ法 29

3-1-1	CZ 法 Si 結晶育成	29
3-1-2	化合物半導体結晶育成	39
3-1-3	酸化物結晶育成	41
3-1-4	EFG 法	42
3-2	ブリッジマン法	44
3-2-1	成長法の分類と成長原理	44
3-2-2	単結晶を育成するための工夫	47
3-2-3	ブリッジマン法の特徴	48
3-2-4	結晶成長への適用	49
3-2-5	熱交換法	54
3-3	ゾーンメルト法	55
3-3-1	ゾーンメルト法の原理と結晶育成	55
3-3-2	ゾーンメルト法における溶質の分布	58
3-3-3	容器を用いたゾーンメルトによる結晶育成法	59
3-3-4	FZ 法による結晶育成の特徴	60
3-3-5	FZ 法の特徴を利用した結晶育成例	63
3-3-6	FZ 法における育成環境シミュレーション	66
3-4	フラックス法	68
3-4-1	はじめに	68
3-4-2	フラックス法の原理	69
3-4-3	溶媒の選択	71
3-4-4	各種フラックス育成法	74
3-5	気相輸送法	80
3-5-1	はじめに	80
3-5-2	気相成長モデル	81
3-5-3	昇華法	83
3-5-4	気相化学輸送法	84
3-5-5	気相成長法の今後	91
3-6	酸化物超伝導体結晶	91
3-6-1	はじめに	91
3-6-2	La 系酸化物超伝導体	97
3-6-3	Y 系酸化物超伝導体	102

3-6-4	Bi 系酸化物超伝導体	106
3-6-5	Tl 系酸化物超伝導体	108
3-7	有機結晶	109
3-7-1	有機結晶一般	109
3-7-2	有機伝導体	117
文献		121

第 4 章 薄膜試料作製技術 129

4-1	分子線エピタキシー	130
4-1-1	原理と特徴	130
4-1-2	装置	132
4-1-3	成長の制御と特性	136
4-2	ハロゲン輸送気相エピタキシー	139
4-2-1	原理と特徴	139
4-2-2	装置	142
4-2-3	成長の制御と特性	143
4-3	有機金属気相エピタキシー	147
4-3-1	原理と特徴	147
4-3-2	有機金属原料	149
4-3-3	装置	151
4-3-4	成長の制御と特性	153
4-4	液相エピタキシー	158
4-4-1	原理と特徴	158
4-4-2	装置	159
4-4-3	液相-固相平衡	161
4-4-4	成長速度	168
文献		172

第 5 章 微細加工技術 175

5-1	微細加工プロセスの概要	175
5-2	リソグラフィ	177
5-2-1	ミクロンパターンの形成	177

5-2-2	ナノパターンの形成	179
5-2-3	厚膜レジストパターンの形成	185
5-2-4	インプリントリソグラフィー	189
5-3	エッチング	190
5-3-1	望まれるエッチング特性	190
5-3-2	ウェットエッチング	191
5-3-3	ドライエッチング	193
5-4	リフトオフプロセス	199
5-5	マスクレスビーム加工	201
5-5-1	マスクレスエッチング	203
5-5-2	マスクレスデポジション	204
5-6	走査プローブによる加工	209
5-6-1	走査プローブによる微細パターンの形成	209
5-6-2	原子およびナノ粒子操作	212
	文献	215

第6章 非結晶試料 219

6-1	準結晶	219
6-1-1	はじめに	219
6-1-2	準結晶合金の作製	220
6-1-3	単準結晶の作製	223
6-1-4	準結晶相の同定	231
6-2	アモルファス・非晶質試料	233
6-2-1	アモルファス・非晶質の分類	233
6-2-2	水素化アモルファス・シリコン a-Si: H の作製法	235
6-2-3	SiC: H, nc-Si: H, GaN: H, SiO ₂ , Si ₃ N ₄ : H	243
6-2-4	炭素系アモルファス材料: a-CN _x , a-C: H	244
6-3	金属微粒子	249
6-3-1	金属微粒子とは	249
6-3-2	作製法	250
6-3-3	試料の評価	256
	文献	256

第7章 トピックス 261

7-1	酸化物の積層	261
7-1-1	原子スケール積層の原理	261
7-1-2	積層複合化手法	263
7-1-3	機能性積層格子	265
7-1-4	今後の方向	269
7-2	タンパク質結晶	269
7-2-1	タンパク質結晶作製の目的と意義	269
7-2-2	タンパク質結晶の作製原理	271
7-2-3	タンパク質結晶作製の実際——結晶化法	272
7-2-4	シーディング	274
7-2-5	タンパク質結晶成長のデータベース	274
7-2-6	大きな結晶の作製	274
7-2-7	質の高い結晶の作製	275
7-3	有機エピタキシャル膜	275
7-3-1	はじめに	275
7-3-2	ファンデルワールス基板上への有機薄膜のエピタキシャル成長	277
7-3-3	ダングリングボンド終端した基板表面上への有機薄膜のエピタキシャル成長	278
7-3-4	イオン結晶基板上への有機分子薄膜のエピタキシャル成長	279
7-3-5	選択成長による有機ナノ構造の作製	281
7-3-6	今後の展望	282
7-4	量子ドット	282
7-4-1	量子ドットの作製条件	283
7-4-2	極微細加工による半導体量子ドット作製	283
7-4-3	結晶成長を利用した半導体量子ドットの作製	287
	文献	289
	材料, 素材, 機器の購入先リスト	293
	索引	297