

目 次

1. デバイスプロセスの基礎	
1.1 自由エネルギーの概念	1
1.2 化学平衡	9
1.3 偏析と固溶限界	12
1.4 デバイスプロセスで出合う重要な結晶欠陥	24
1.4.1 結晶構造	24
1.4.2 結晶欠陥	32
演習問題	32
2. 結晶成長	
2.1 融液からの結晶成長	35
2.2 気相および溶液相からの単結晶成長	43
2.3 結晶成長の考え方	50
演習問題	62
3. シリコン酸化膜および窒化膜	
3.1 熱酸化	64
3.1.1 熱酸化の方法	64
3.1.2 熱酸化の考え方	68
3.2 化学反応を利用した酸化膜と窒化膜の形成 (CVD法)	71
3.2.1 薄膜の形成方法	71
3.2.2 CVD法による薄膜成長の考え方	72
3.2.3 新しい形のCVD	74

3.3 電気的性質に影響を与える酸化膜および界面の欠陥	75
演習問題	79

4. 不純物拡散とイオン注入

4.1 不純物拡散法による pn 接合の形成	80
4.2 不純物拡散の理論	84
4.2.1 表面密度一定の場合	85
4.2.2 有限な拡散源からの拡散	86
4.2.3 半導体結晶から外部への拡散 (out-diffusion)	89
4.3 拡散の考え方	90
4.4 化合物半導体への不純物拡散	93
4.5 イオン注入	95
4.5.1 イオン注入装置	95
4.5.2 イオン注入の考え方	98
4.5.3 イオン注入の応用	107
演習問題	110

5. 真空下での薄膜形成技術

5.1 真空蒸着法	113
5.1.1 蒸着の原理	113
5.1.2 蒸発源	114
5.1.3 真空の作り方と計測法	116
5.1.4 膜形成の考え方	120
5.2 スパッタリング法	121
5.3 分子線エピタキシー法	123
演習問題	124

6. リソグラフィ

6.1 ホトリソグラフィ	125
--------------------	-----

6.1.1	ホトリソグラフィー (光食刻, photo-lithography) の原理	125
6.1.2	ホトマスクの作製	129
6.1.3	ホトレジスト	132
6.1.4	ホトリソグラフィーの精度	133
6.2	サブミクロン加工のためのリソグラフィー技術	136
6.2.1	遠紫外ホトリソグラフィー	136
6.2.2	X線リソグラフィー	137
6.2.3	電子線リソグラフィー	138
	演習問題	140
7. デバイス作製の周辺技術		
7.1	オーム性接触の形成	142
7.2	ボンディング	144
7.3	ケースへの封止	146
	演習問題	149
8. 結晶の評価		
8.1	結晶欠陥の評価	151
8.1.1	線欠陥および面欠陥	151
8.1.2	点欠陥の観察	156
8.2	不純物の評価	158
8.2.1	質量分析	158
8.2.2	発光分光分析	160
8.2.3	X線マイクロアナライザ	160
8.2.4	オージェ電子分光	161
8.2.5	放射化分析	162
8.2.6	backscattering 法	162
8.3	電気的性質	166
8.3.1	四点法 (four-point probe method)	166
8.3.2	ホール効果	167
8.3.3	van der Pauw の方法	169

8.3.4 伝導形の決定	170
8.3.5 キャリヤの寿命 (carrier lifetime)	171
8.4 評価の考え方	172
演習問題	173

付 録

1. 高純度水素精製法	175
2. 高純度水の製造法	176
3. 三次元結晶での回折条件	177
参 考 文 献	182
演習問題略解	182
索 引	185