

目 次

1. 総 論——オプトエレクトロニクスデバイスと材料	1
1.1 オプトエレクトロニクス	(伊賀健一)… 1
1.2 光電子機器	(國分泰雄)… 3
1.3 光 通 信	(伊賀健一)… 6
1.3.1 光通信の発展	6
1.3.2 光ファイバー伝送路	7
1.3.3 発光ダイオード	8
1.3.4 半導体レーザー	9
1.3.5 光検出器	11
1.3.6 光回路	12
1.3.7 システムサポート部品・技術	13
1.4 光計測	(中島俊典)… 14
1.4.1 光源	14
1.4.2 光電検出器, 画像検出・記録素子	14
1.4.3 光変調・偏向器	15
1.5 光記録	(有本 昭)… 16
1.5.1 用途および形態	16
1.5.2 光ディスクの記憶容量	17
1.5.3 レーザーピックアップおよび光デバイス部品	17
1.6 プリンター, コピーマシン, ファクシミリ	(小椋行夫・南 節雄)… 19
1.6.1 ノンインパクトプリンター	20
1.6.2 コピーマシン	22
1.6.3 ファクシミリ	24
1.7 光コンピューター	(庄野裕夫)… 25

1.7.1	光コンピューターの概念	25
1.7.2	光コンピューター素子	27
2.	結晶光学材料(小川智哉)	32
2.1	結 晶	32
2.1.1	ブラベイ格子	32
2.1.2	結晶点群	34
2.2	結晶の光学的性質	39
2.2.1	結晶中を伝搬する光の(位相)速度	39
2.2.2	屈折率楕円体	42
2.3	外力によって生ずる屈折率変化	44
2.3.1	等軸晶系 $\bar{4}3m$ に属する結晶	57
2.3.2	正方晶系 $\bar{4}2m (D_{2d})$ に属する結晶	60
2.3.3	三方晶系 $3m (C_{3v})$ に属する結晶	61
2.4	位相差と光量	62
2.5	偏光面の旋回	63
2.5.1	等軸晶系 $23 (T)$ の対称をもつ結晶	66
2.5.2	三方晶系 $32 (D_3)$ の対称をもつ結晶	69
2.6	光の変復調	69
2.6.1	位相変調	71
2.6.2	ポッケルスセル	72
2.6.3	進行波形光変調器	73
2.6.4	光源の多色(多波長)化	74
2.6.5	古典的なヘテロダイン法	75
2.6.6	位相変化の検出	76
2.6.7	圧電光学共振子	77
2.7	結晶の加工	78
2.7.1	光軸と結晶方位	78
2.7.2	異方性	79

3. 光学ガラス材料	(泉谷徹郎)	81
3.1 レーザーガラス		81
3.1.1 レーザーの発振条件と利得係数		81
3.1.2 誘導放出係数		82
3.1.3 誘導放出係数と組成の関係		83
3.1.4 ガラスレーザーの応用		86
3.2 ファラデー回転ガラス		87
3.3 音響光学ガラス		90
3.4 異常分散ガラス		93
3.5 アサーマルガラス		94
3.6 プレスレンズ		96
4. 光・電子機能性高分子	(宮田清蔵)	99
4.1 導電性高分子		99
4.1.1 共役系高分子		100
4.1.2 導電性複合体		111
4.1.3 高分子固体電解質		113
4.1.4 導電性高分子の応用		115
4.2 圧電・焦電性高分子		123
4.2.1 強誘電性高分子		124
4.2.2 圧電性高分子		125
4.2.3 焦電性高分子		130
4.2.4 圧電・焦電性高分子の応用		132
4.3 非線形光学有機材料		134
4.3.1 非線形光学材料の分子設計		135
4.3.2 光-光変換効果の測定法		137
4.3.3 高分子の光-光変換		139

5. 光デバイス用半導体材料	144
5.1 半導体材料の電気光学特性	145
5.2 光変調器, 光スイッチ	149
5.3 半導体レーザーとデバイス	152
5.3.1 半導体レーザーの原理と特性	152
5.3.2 半導体レーザーの材料	159
5.3.3 半導体レーザーの製法	162
5.4 半導体超格子とその応用	163
5.5 モノリシック光集積回路と光電子集積回路	169
6. 分布屈折率形成技術	173
6.1 ガラス材料	174
6.1.1 イオン交換法	175
6.1.2 電界印加イオン交換法	177
6.1.3 分子スタッフィング法	179
6.1.4 CVD 法	181
6.1.5 ゴルゲル法	183
6.1.6 光分解法	185
6.1.7 その他の方法	185
6.2 有機ポリマー材料	186
6.2.1 有機ポリマーの屈折率	187
6.2.2 ラジアル GRIN ロッドの作製とその特性	189
6.2.3 アキシアル GRIN バルクの作製とその特性	196
7. エキシマレーザーによる光化学的加工技術	200
7.1 エキシマレーザーと光化学	201
7.1.1 エキシマレーザー	201
7.1.2 分子結合エネルギーとの関係	202
7.1.3 従来の紫外光源	203

7.2	エキシマレーザーによるメタンの酸化	204
7.3	Si_2H_6 の光分解によるシリコン薄膜の形成	207
7.4	PMMA のフォトエッチング	209
7.5	ホログラフィックグレーティング	213
7.6	XeF エキシマレーザーによる樹脂凸版の直接製版	215
7.7	直接描画によるガラス質膜の形成	221
7.8	KrF エキシマレーザーの殺菌効果	222
7.9	電子ビーム励起高出力エキシマレーザー	223
8.	電子ビーム加工技術 (西原 浩・栖原敏明)	227
8.1	電子ビームリソグラフィの主要工程	228
8.2	電子ビーム描画技術	228
8.2.1	電子ビーム描画装置	228
8.2.2	電子ビームレジスト	231
8.2.3	カルコゲナイド薄膜	232
8.2.4	電子ビーム描画用試料	234
8.3	光 IC 用素子の例	234
8.3.1	光導波路レンズ	234
8.3.2	反射形チャープグレーティングレンズ	238
8.3.3	広帯域表面弾性波 (SAW) トランスデューサー電極	240
8.4	光 IC 用グレーティング素子の例	241
8.4.1	グレーティング素子作製の留意点	241
8.4.2	チャープグレーティング	242
8.4.3	マイクログレーティング集積回路	244
8.4.4	集光グレーティングカップラー	245
8.5	マイクロフレネルレンズ	246

9. 光 CVD 技術	(英 貢)···250
9.1 光 CVD の原理と種類	251
9.2 装 置	254
9.3 シリコン薄膜の形成	257
9.4 金属薄膜の形成	260
9.5 誘電体薄膜の形成	262
9.6 光エッチング	264
9.7 レーザー分光法による反応診断	265
10. イオンビーム技術	(古室昌徳)···272
10.1 イオンを利用した技術	272
10.2 シャワーイオンビームエッチング法	274
10.2.1 リアクティブイオンビームエッチング	275
10.2.2 イオンビームアシストエッチング	277
10.3 イオンビームリソグラフィー	279
10.4 集束イオンビーム法	282
10.4.1 液体金属イオン源	282
10.4.2 集束イオンビーム装置	284
10.5 マスクレスプロセス	285
10.5.1 スパッターエッチング	285
10.5.2 イオンビームアシストエッチング	288
10.5.3 イオン照射増速化学エッチング	289
10.6 表面改質	292
10.6.1 有機レジスト膜	292
10.6.2 金 属 膜	293
10.6.3 単結晶シリコン	297
索 引	301