

目 次

オ 1 章 光通信のあらまし

1・1	光 通 信 と は.....	1
1・2	新しい発光源と光ファイバ伝送路がえられるまで.....	3
1・3	光伝送の方法にはどんなものがあるか.....	5
	〔1〕 まず空間伝搬による光伝送が簡単.....	6
	〔2〕 つぎにレンズ列導波系が.....	8
	〔3〕 そして光ファイバ伝送路.....	9
1・4	光ファイバを用いる通信とその特長は何か.....	10

オ 2 章 光を導く現象の基礎

2・1	屈折と反射は光導波の基礎.....	13
2・2	光を導くにはどうするか.....	16
2・3	導波される光はとびとびのモード.....	18
2・4	モードの数.....	22
2・5	群速度とは.....	25
2・6	TE モードと TM モード.....	28

オ 3 章 光導波路の性質と集光

3・1	集束形導波路とは.....	29
	〔1〕 集束形導波路の導波.....	30
	〔2〕 集束形導波路の導波モード数.....	32
	〔3〕 集束形導波路の群速度.....	34
3・2	いろいろな屈折率分布の導波路.....	35
3・3	单一モード導波路.....	37
3・4	導波路が曲がる場合.....	38

3・5 境界に凹凸がある場合.....	40
3・6 集光の方法.....	40

第4章 発光とレーザ動作の基礎

4・1 発光現象のしくみとレーザ.....	45
〔1〕 光の放出のしくみ.....	45
〔2〕 光の增幅・発振のしくみ.....	46
4・2 半導体における発光と発光ダイオード.....	49
〔1〕 半導体の発光材料.....	49
〔2〕 発光ダイオード.....	52
4・3 レーザ動作の原理.....	53
〔1〕 レーザの発振原理.....	53
〔2〕 レーザの発振条件.....	56
〔3〕 二重ヘテロ接合と室温連続発振.....	56
4・4 半導体レーザ.....	58
〔1〕 二重ヘテロ構造半導体レーザの動作.....	58
〔2〕 半導体レーザの発振スペクトル.....	60
〔3〕 二重ヘテロ構造半導体レーザの製法.....	61
4・5 放出された光の性質.....	64
〔1〕 コヒーレンスということ.....	64
〔2〕 レーザとコヒーレンス.....	65

第5章 光通信用光源

5・1 通信用光源の条件.....	69
〔1〕 光源の心要条件.....	70
〔2〕 光源の十分条件.....	71
5・2 光ファイバの伝送特性と発光素子.....	73
5・3 各種の光源.....	74
〔1〕 GaAlAs系発光ダイオード.....	74
〔2〕 GaAlAs系半導体レーザダイオード.....	76
〔3〕 ストライプレーザのいろいろ.....	77

[4] 信頼性向上のためのアプローチ	79
[5] 出力と効率	80
[6] AlGaAs DH レーザの温度特性	81
5・4 光ファイバとの結合	81
5・5 より長波長帯の半導体光源	83
[1] GaInAs 系	84
[2] GaAsSb 系	84
[3] GaInAsP 系	85
5・6 固体レーザ	85
5・7 性能向上をめざした半導体レーザ	86

第6章 光変調・復調および光集積回路

6・1 光変調とは	91
6・2 半導体レーザの直接変調	93
[1] 共振現象	93
[2] 共振周波数付近でのパルス発生	95
[3] 緩和振動	95
[4] パルス変調におけるキャリヤ蓄積効果	96
6・3 発光ダイオードの直接変調	100
6・4 外部変調とは	101
[1] 位相差変調	101
[2] 導波路形変調器	102
6・5 光検出器	103
[1] 光電力と電気信号	103
[2] 光検出器に要求される条件	103
[3] アバランシェフォトダイオード(APD)の原理	103
[4] アバランシェ増幅	106
6・6 光集積回路のあらまし	107
6・7 光集積回路用導波路	108
6・8 導波路形受動回路	109
[1] フィルタ	109

[2] 一方向性導波路.....	110
6・9 導波路形能動回路.....	110
[1] 集積レーザ.....	110
[2] 導波路形変調器と偏向器.....	111
[3] 導波路形検波器.....	112
[4] 光パラメトリック導波路.....	112
[5] メモリー作用をもつ導波路.....	112
6・10 光集積回路の将来.....	112

第7章 光ファイバ伝送路

7・1 光ファイバの種類と特徴.....	115
7・2 光ファイバの基本定数.....	117
[1] 円筒ファイバのパラメータ.....	117
[2] 屈折率階段形ファイバの導波モード.....	118
[3] 集束形光ファイバ.....	121
7・3 光ファイバの材料と製法.....	123
[1] 石英ガラスファイバ.....	123
[2] 多成分ガラスファイバ.....	125
7・4 光ファイバの損失.....	126
[1] 吸収と散乱による損失.....	127
[2] 境界面での散乱と曲がりによる損失.....	128
[3] ファイバの接続による損失.....	128
7・5 屈折率分布の測定法.....	129
7・6 光ファイバの伝送帯域.....	131
[1] 伝送帯域を制限する要因.....	132
[2] 屈折率分散.....	133
[3] 構造分散.....	135
[4] モード分散.....	135
[5] モード結合とモード依存性のある損失の影響...	138
[6] 伝送特性の例.....	139
7・7 ケーブルと接続.....	141

第8章 光通信システムとその応用

8・1	光ファイバ通信の特徴と応用分野	145
〔1〕	従来の有線通信との比較	145
〔2〕	光ファイバ通信の特長と応用分野	146
8・2	光ファイバ通信の伝送距離	147
〔1〕	伝送系のあらまし	147
〔2〕	最低受信レベル	148
〔3〕	伝送距離	150
〔4〕	方式と距離の関係	150
8・3	光伝送方式の二、三の例	152
〔1〕	光パルス間隔変調(PIM)方式	152
〔2〕	PCM光伝送方式	152
〔3〕	電力系統用光通信システム	154
〔4〕	光ファイバ伝送による観測・制御	155
8・4	光波長多重化方式	157
付録1	集束形導波路内の光線軌跡 [式(3・4)の導出]	159
付録2	集束形導波路における一周期の位相変化 [式(3・9)の導出]	160
付録3	式(3・12)、(3・15)の導出	161
付録4	レート方程式	161
付録5	円筒ファイバのモード	161
付録6	エルミート・ガウス形モード関数	165
付録7	集束形ファイバのモードとモード対応表	166
文献リスト		167
索引		186