

目 次

はしがき	iii
------	-----

第1章 光通信の概要

1.1 電気通信から光通信へ	1
1.2 光ファイバ通信の発展過程	4
(1) 光ファイバ	4
(2) 発光素子	7
(3) 受光素子	8
1.3 光通信の特徴と適用の現状	9
(1) 光通信を特徴づけるもの	9
(2) 光通信の適用状況	11

第2章 光ファイバ

2.1 光導波のしくみ	19
(1) 光ファイバの基本構造	19
(2) スネルの法則と全反射	21
(3) 受光角と開口数 (NA)	22
(4) 伝搬モード	23
2.2 伝搬モードの成り立ち	24
(1) 平板導波路での解析	24
(2) 光ファイバの伝搬モード	41
2.3 光ファイバの種類	46
(1) モード数による種別	46
(2) 屈折率分布による種別	49
2.4 光ファイバの伝送特性	54
(1) 伝送周波数帯域	54
(2) 伝送に伴う光損失	59

2.5 石英ガラス系光ファイバの製造法	68
(1) 製造工程のあらまし	69
(2) 光ファイバ母材	71
(3) 線引きと1次被覆	77
(4) 光ファイバ心線	79
(5) 光ファイバコード	81
(6) 光ファイバケーブル	82
2.6 光ファイバの接続	87
(1) 接続損失	88
(2) 融着接続工法	91
(3) 光ケーブルの接続	93
2.7 光ファイバの評価法	94
(1) 形状パラメータの測定	94
(2) 最大屈折率差と屈折率分布の測定	96
(3) 伝送損失の測定	98
(4) 伝送帯域の測定	100
(5) 波長分散の測定	102
(6) カットオフ波長の測定	103

第3章 発 光 素 子

3.1 光通信用発光素子の種類とその特徴	107
(1) 高放射輝度 LED とレーザダイオード	107
(2) 発光波長と発光素子材料	108
(3) AlGaAs/GaAs と InGaAsP/InP ヘテロ構造発光素子	108
3.2 発光のしくみ	111
(1) 自然放出と誘導放出	111
(2) 直接遷移型と間接遷移型半導体	112
(3) レーザ発振のしくみとレーザ発振条件	114
3.3 高放射輝度 LED	118
(1) 高輝度 LED の構造とその特徴	118
(2) 特 性	120
3.4 レーザダイオード	125
(1) 横モード制御と素子構造	126
(2) 発振波長としきい電流	128

(3) 縦モードと放射パターン	129
(4) 光出力	130
(5) 変調特性	131
(6) 雑音特性	132
(7) 信頼性	134
3.5 今後の展望	136

第4章 受光素子

4.1 受光のしくみ	141
(1) 光電変換機能	141
(2) 内部増幅機能	144
(3) 応答速度	146
(4) 雑音特性	147
4.2 受光素子の製法と特徴	150
(1) Si プレーナメサ型 APD	150
(2) InGaAs/InP ホトダイオード	154
(3) InP/InGaAs/InP ヘテロ接合 APD	158
(4) 集積化の試み	159
4.3 今後の展望	160

第5章 光回路部品

5.1 発光モジュール	163
(1) LED モジュール	164
(2) LD モジュール	165
(3) 結合光学系と結合効率	168
5.2 光コネクタ	174
5.3 光分岐/結合器	176
(1) 単一入力端子の光分岐/結合器	176
(2) 複数入力端子の光分岐/結合器 (光スターカップラ)	179
5.4 光分波/合波器	182
(1) プリズム型	183
(2) 干渉膜型	183
(3) 回折格子型	186

5.5 光スイッチ	187
(1) 機械式光スイッチ	187
(2) 電子式光スイッチ	188
5.6 光減衰器	190
5.7 光アイソレータ	191
5.8 光集積回路	192
(1) 光導波路	192
(2) 化合物半導体を基板とする光集積回路	193
(3) 誘電体を基板とする光集積回路	194

第6章 光ファイバ伝送系

6.1 光ファイバ伝送系の構成と適用分野	199
(1) 光ファイバ伝送系の構成	199
(2) 伝送方式の特徴	201
6.2 デジタル光伝送系	204
(1) デジタル光伝送系の構成	204
(2) 伝送路符号	206
(3) デジタル光送受信器	207
(4) 回線設計	218
6.3 アナログ光伝送系	219
(1) アナログ光伝送系の構成	219
(2) 変調方式	220
(3) 回線設計	230

第7章 光通信の発展動向

7.1 導入期 (～1981年)	235
7.2 普及期 (1982～1991年)	236
7.3 成熟期 (1992年～)	236

索引	237
----	-----