目　　次

第1章　光通信概論　　編集委員　岩橋栄治　1

1.1　光通信とは ……小山正樹　1

1.2　光通信技術の沿革 ……篠原　進　4

1.3　光通信技術の現状と将来 ……藤崎弘一　7

第2章　光ファイバ　　編集委員　福富秀雄　13

2.1　光ファイバの種類・構造 ……小島伸哉　14

2.1.1　光ファイバの種類……14

2.1.2　光ファイバの構造……16

2.2　導波特性 ……芦谷文博　16

2.2.1　導波原理……16

2.2.2　導波モード—幾何光学的説明……18

2.2.3　導波モード—波動力学的解釈……22

2.2.4　分散……26

2.2.5　ステップインデックス型光ファイバの導波特性……27

2.2.6　グレーデッドインデックス型光ファイバの導波特性……29

2.3　損失特性 ……坂本　光　31

2.3.1　吸収損失……33

2.3.2　散乱損失……35

2.3.3　マイクロベンディング損失……37

2.3.4　曲げ損失……39

2.3.5　結合損失……42

2.3.6　光損失のファイバ長依存性……43

2.4　周波数特性 ……二瓶文博　44

2.4.1　周波数特性の基礎……46

2.4.2　多モードファイバの周波数特性……48

2.4.3　単一モードファイバの周波数特性……51
2.4.4　接続されたファイバの周波数特性……55
2.5　機械的特性 ……石原浩志　62
2.5.1　ファイバ強度の現状……63
2.5.2　光ファイバ破断理論……65
2.5.3　環境条件への依存性……67
2.5.4　強度保証法……69
2.5.5　所要スクリーニング値……79
2.5.6　その他の特性……82
2.6　製造法 ……稲垣伸夫　89
2.6.1　石英系光ファイバ……89
6.6.2　多成分系光ファイバ……109
2.6.3　プラスチック光ファイバ……112
2.6.4　赤外透過用光ファイバ……113
2.6.5　特殊光ファイバ……120

第3章　光ファイバケーブル　編集委員　福富秀雄　131

3.1　光ファイバケーブルの構造 ……内田直也　131
3.1.1　光ケーブルの基本構造……132
3.1.2　光ケーブルの設計……135
3.1.3　各種光ケーブルの試作例……148
3.2　光ファイバケーブルの特性 ……根岸幸康　163
3.2.1　光ファイバ心線およびユニットの特性……164
3.2.2　光ファイバケーブルの特性……168
3.3　光ファイバ接続 ……平井正孝　196
3.3.1　光ファイバスプライス技術……196
3.3.2　ファイバコネクタ技術……226
3.4　光ファイバケーブル外被接続 ……田口守彦　242
3.4.1　外被接続部の設置環境……242
3.4.2　保守形態と接続部……245
3.4.3　外被接続部への要求条件……247
3.4.4　メタリックケーブルの外被接続工法……249
3.4.5　光ファイバケーブル外被接続への要求条件……251
3.4.6　光ファイバケーブルの外被接続方法……259

3.5 光ファイバケーブル布設 ……石田之則 276
3.5.1 布設形態…… 276
3.5.2 布設張力の推定…… 277
3.5.3 布設装置類…… 279
3.5.4 屈曲部引き通し工具…… 285
3.5.5 管路布設実験…… 287

第4章 発光・受光素子 編集委員 加藤嘉則 301

4.1 発光素子用材料 ……永井治男 301
4.1.1 まえがき…… 301
4.1.2 発光材料への要求条件…… 302
4.1.3 結晶成長方法…… 307
4.1.4 発光材料各論…… 315
4.1.5 今後の展望…… 326
4.2 半導体レーザ ……池上徹彦 331
4.2.1 概要…… 331
4.2.2 半導体レーザの構成…… 334
4.2.3 製作方法…… 338
4.2.4 半導体レーザの静特性…… 339
4.2.5 半導体レーザの動特性…… 344
4.3 発光ダイオード ……太宰浩一 347
4.3.1 はじめに…… 347
4.3.2 素子構造…… 348
4.3.3 素子特性…… 349
4.3.4 信頼性…… 359
4.3.5 光通信用 LED の最近の動向…… 365
4.3.6 おわりに…… 366
4.4 受光素子用材料 ……西田克彦 367
4.4.1 受光素子の種類…… 367
4.4.2 半導体材料の光吸収特性…… 370
4.4.3 フォトダイオード，APD 材料の特徴…… 371
4.5 PIN フォトダイオード ……斎藤冨士郎 382
4.5.1 PIN-PD の原理…… 382
4.5.2 応答速度…… 385

4.5.3 雑 音 源…… 389
4.5.4 受 信 感 度…… 390
4.5.5 Si PIN フォトダイオード…… 395
4.5.6 InGaAs PINフォトダイオード…… 399
4.5.7 PIN-FET 受信器…… 402

4.6 アバランシフォトダイオード
……斎藤冨士郎・西田克彦 405

4.6.1 APD の原理…… 405
4.6.2 応 答 速 度…… 409
4.6.3 アバランシ雑音…… 410
4.6.4 受 信 感 度…… 411
4.6.5 Si APD…… 414
4.6.6 Ge APD …… 418
4.6.7 InGaAs(P) 系APD …… 421

4.7 新しい受光素子 ……神 戸 宏 428

4.7.1 波長多重通信用受光素子…… 428
4.7.2 集積化された受光素子…… 431
4.7.3 イオン化係数の制御…… 438
4.7.4 フォトランジスタ…… 443
4.7.5 高速応答の新しい受光素子…… 444

第5章 光回路部品 編集委員 加 藤 嘉 則 453

5.1 光ファイバコネクタ ……縄田喜代志 453

5.1.1 光コネクタ設計…… 455
5.1.2 光コネクタの構造…… 458
5.1.3 光 学 特 性…… 461
5.1.4 む す び…… 464

5.2 光導波路と光結合 ……小 林 盛 男 465

5.2.1 光 導 波 路…… 465
5.2.2 光導波路の材料と製作法…… 479
5.2.3 分布光結合…… 490
5.2.4 光 結 合…… 498

5.3 光 変 調 器 ……野 田 壽 一 514

5.3.1 光変調の形態…… 514

5.3.2 電気光学光変調器…… 515
5.3.3 超音波光変調器…… 524
5.3.4 導波形光変調器…… 530

5.4 光非相反素子 …… 斎藤冨士郎・小林功郎 547

5.4.1 光非相反素子の原理…… 547
5.4.2 磁気光学材料…… 551
5.4.3 ファラデー回転型光非相反素子…… 554
5.4.4 導波路型光非相反素子…… 565
5.4.5 光非相反素子の応用…… 569

5.5 光分波器 ……箕輪純一郎 573

5.5.1 光分波器とは…… 573
5.5.2 要求特性…… 574
5.5.3 光分波器の種類と原理…… 574

5.6 光集積回路 ……野田壽一 583

5.6.1 光集積回路の概要…… 583
5.6.2 光集積回路用個別素子…… 586
5.6.3 ハイブリッド光集積回路…… 601
5.6.4 モノリシック光集積回路…… 612

第6章 光通信方式 編集委員 岩橋栄治 629

6.1 光通信方式の基本構成 石尾秀樹 629

6.1.1 基本構成…… 629
6.1.2 変復調形式…… 631
6.1.3 多重化形式…… 636
6.1.4 マルチアクセス…… 639

6.2 光変調特性 ……伊藤 武 640

6.2.1 レーザダイオードのディジタル光変調特性…… 641
6.2.2 発光ダイオードのディジタル変調特性…… 653
6.2.3 レーザダイオードおよび発光ダイオードのアナログ変調特性…… 654
6.2.4 フォトダイオードの受光特性…… 659

6.3 光伝送路の雑音設計・伝送特性
……中川清司 662

6.3.1 伝送系のモデル化…… 662

6.3.2 光伝送系の信号対雑音比…… 666
6.3.3 ディジタル伝送系の伝送特性…… 672
6.3.4 アナログ伝送系の伝送特性…… 683

6.4 光伝送装置の構成 ……山下一郎 693

6.4.1 光伝送装置の概要…… 693
6.4.2 ディジタル光伝送装置の設計…… 697
6.4.3 アナログ光伝送装置の設計…… 710
6.4.4 波長分割多重伝送装置の設計…… 712
6.4.5 光伝送装置の具体例…… 712

6.5 将来方式 ……柳本貫至 719

6.5.1 コヒーレント光通信方式…… 720
6.5.2 超長波長光通信方式…… 731

第7章 光通信用測定 編集委員 福富秀雄 737

7.1 光ファイバパラメータの測定 谷藤忠敏 737

7.1.1 寸法測定法…… 737
7.1.2 屈折率分布測定法…… 743
7.1.3 単一モードファイバのカットオフ波長の測定…… 752

7.2 光ファイバの伝送特性測定 ……徳田正満 758

7.2.1 光損失測定…… 758
7.2.2 伝送帯域の測定…… 787
7.2.3 波長分散の測定…… 810
7.2.4 偏波長分散…… 816
7.2.5 多モード光ファイバのモード分析法…… 819

7.3 光部品の測定 ……縄田喜代志 828

7.3.1 光部品…… 828
7.3.2 測定条件…… 832
7.3.3 その他の部品…… 836

第8章 光通信技術の応用 編集委員 島田潤一 839

8.1 公衆通信 ……米田悦吾 839

8.1.1 概説…… 839
8.1.2 中継伝送系への適用…… 841

8.1.3　海底伝送路への適用…… 853
8.1.4　加入者系伝送路への適用…… 856

8.2　映像サービス　川畑正大　864

8.2.1　Hi—OVIS の特徴…… 864
8.2.2　Hi—OVIS の構成…… 864
8.2.3　光ファイバ伝送路…… 868
8.2.4　運用実験の評価…… 876

8.3　光ファイバを用いた複合コンピュータリンク
……川嶋将男　877

8.3.1　概　　説…… 877
8.3.2　光リングネットワーク…… 881
8.3.3　光バスネットワーク…… 888
8.3.4　光スターネットワーク…… 891
8.3.5　システム事例…… 897
8.3.6　今後の動向…… 901

8.4　イメージ直接伝送……中原恒雄　904

8.4.1　イメージ直接伝送の原理…… 904
8.4.2　イメージファイバの製造方法…… 905
8.4.3　イメージファイバの光学的性質…… 907
8.4.4　イメージファイバの応用例…… 911

8.5　超低損失ファイバの応用 …… 大沢和哉　914

8.5.1　超低損失ファイバ…… 915
8.5.2　長距離光通信への応用…… 923
8.5.3　赤外情報伝送への応用…… 926
8.5.4　光エネルギー伝送への応用…… 927

8.6　機能性光ファイバの応用技術 ……藤井義正　931

8.6.1　光ファイバの開発…… 931
8.6.2　光ファイバ用光回路素子の開発…… 940
8.6.3　光ファイバセンサ…… 943
8.6.4　光ファイバの非線形光学効果…… 947
8.6.5　機能性ファイバと光コンピュータ…… 952

索　引 …… 957