

〔目 次〕

第1部 概 説

第1章 光の基礎

＜田幸 敏治＞

1. 光 波	3
1.1 光の領域	3
1.2 光波	3
1.3 光のエネルギー	4
1.4 偏光	4
1.5 反射と屈折	4
1.6 複屈折	5
1.7 旋光	6
1.8 非線形光学効果	6
2. 結 像	6
2.1 幾何光学	6
2.2 球面による結像	6
2.3 収差	7
3. 測光・測色	7
3.1 視感度	7
3.2 光度・輝度・照度	8
3.3 測色	8
4. 干渉と回折	9
4.1 光の干渉	9
4.2 干渉の例	9
4.3 回折	9
4.4 フラウンホーファー回折の例	9
4.5 光学機器の分解能	10
5. 光の放射	10
5.1 荷電粒子による発光	10
5.2 熱放射	11
5.3 原子による光の吸収と放出	11
5.4 レーザー	12
(付表1) レーザー波長・周波数標準	13
(付表2) エネルギー換算表	13
(付表3) 単位の10の整数乗倍の接頭語	14
(付表4) 光に関係ある物理定数	14

第2章 標準,校正,トレーサビリティ

第1節 標準

＜井上 武海＞

1. 光の基本量—測定と標準	15
2. レーザ光関連の標準	16
3. 光測定器の標準化	18
第2節 校正・トレーサビリティ	＜小宮 啓行＞
1. 校正の範囲	20
2. 標準レーザカロリメータ	20
1.1 構造	20
1.2 測定の原理	21
3. 校正の方法	21
3.1 校正の条件	21
3.2 校正の手順	21

第3章 光測定器の動向

＜編集部＞

1. はじめに	23
2. 光測定器の動向	24
3. おわりに	25

第2部 光測定器の実際

第1章 光測定器の分類と選択のポイント

＜本田 辰篤＞

1. パワー,エネルギーの測定器	29
2. 測定用光源	31
3. 波長・スペクトル幅測定器	32
4. 波形測定器	33
5. 光ファイバ特性測定装置	35
6. その他の測定器	36

第2章 光源,光素子および周辺素子

第1節 光源

＜松岡 聖司＞

1. 安定化光源の種類	37
2. LD光源	37
3. LED光源	39
4. 光損失測定	39

第2節 光パワーメータ(概説)

＜佐々木達也＞

1. はじめに	40
2. 光パワーメータの測定原理	40
3. 光パワーの測定誤差要因とフォトダイオードの特	

性	41
3.1 波長感度測定	41
3.2 面内感度分布測定	42
3.3 入射角感度特性	42
第3節 測定用光回路部品 <島田芳夫・南雲雄三>	
1. 測定項目と測定対象	43
2. 測定用光回路部品と使用法	43
2.1 励振器	43
2.2 マスターコード	44
2.3 マスタープラグ	44
2.4 カプラー	45
2.5 可変減衰器	45
2.6 分波器	45
第3章 パワーとエネルギーの測定	
第1節 汎用パワー(エネルギー)メータ <新村 保夫>	
1. レーザ出力測定法の分類	47
2. レーザパワーメータの実際	48
2.1 連続波測定器	48
2.2 パルス測定器	48
第2節 光通信用パワーメータ <佐々木達也>	
1. 光パワーメータの機能と光センサの選択	51
2. 光パワーメータの最高感度	52
3. 基本測定法	52
4. 2入力測定一応用例	53
第3節 その他(ビーム応用光パワー計測) <佐々木達也>	
1. ビーム光測定用光パワーメータ	54
1.1 センサーの形状	55
2. ビーム光の測定時の注意点	55
2.1 発散光の場合	55
2.2 集束光の場合	55
2.3 フォトダイオードの表面反射による 系の影響	55
第4章 波長, スペクトルの測定 <坂井 徳久>	
1. 波長の測定	56
1.1 分光器による方法	56
1.2 マイケルソン干渉計による方法	56
1.3 光波長板による方法	56
2. 光スペクトルの測定	57
2.1 マイケルソン干渉計による分光	58
2.2 ファブリペロー干渉計	58

2.3 プリズムによる分光	58
2.4 回折格子による分光	59
2.5 光スペクトラムアナライザの機能	59
2.6 測定系の構成	60

第5章 光ファイバの測定

第1節 光ファイバパラメータの測定 <上杉 直>

1. 寸法測定	62
1.1 NFP(Near Field Pattern 法)	62
1.2 RNFP 法(Refracted Near Field Pattern 法)	63
2. モードフィールド径測定	63
2.1 NFP 法	64
2.2 FFP 法	64
3. 実効カットオフ波長測定	65
3.1 曲げ損失法	65

第2節 伝送特性の測定 <上杉 直>

1. 光損失測定	66
1.1 カットバック法	66
1.2 挿入法	66
2. 帯域測定	67
2.1 周波数領域の測定	67
2.2 時間領域の測定	68
3. 波長分散測定	68
3.1 時間領域法	68
3.2 周波数領域法	68

第3節 後方散乱測定 <松岡 聖司>

1. OTDR の測定原理	71
2. OTDR の構成	72
3. OTDR の現状	72

第4節 光ファイバ強度・経年特性の測定

<荒木 真治>

1. 光ファイバ強度の測定	73
1.1 引張試験	73
1.2 曲げ試験	74
1.3 スクリーニング試験 ダンサローラ法・ダブルキャプスタン法・曲げ歪み法	74
2. 経年特性の測定	75
2.1 光ファイバ表面傷の成長	75
2.2 光ファイバ強度の経年特性とその測定法	76

第6章 光回路部品の測定 <小松耕哉・石川重太>

1. 種類と測定項目	78
------------	----

2. 挿入損失の測定法	78
3. 反射減衰量の測定法	79
4. 各光回路部品個有の測定項目と測定方法	80
4.1 光コネクタ	80
フェール外径測定・偏心量測定・小径穴内径測定・出射角	
4.2 光ブランディングデバイス	81
光合成成分波器・光分岐器	
4.3 光スイッチ	82
4.4 光減衰器	83
入射光の一部のみを伝送して減衰させる方法・入射光の全体を均一に減衰させる方法	
4.5 光アイソレータ	84

第7章 光学測定

第1節 光電型色彩計 <山崎 康雄>

1. はじめに	85
2. 色の数値化	85
3. 色彩計	86
4. 光電色彩計	86
5. 光電色彩計の応用	88

第2節 輝度計, 照度計 <戸沢 均>

1. 測定量とは	89
2. 照度と輝度の違い	89
3. 照度計の選び方	89
4. 輝度計の選び方	90
4.1 分光感度特性(分光応答度特性)	90
4.2 測定角(視角)	90
4.3 光電素子	90
5. 特殊な輝度計	90
5.1 色彩輝度計	90
5.2 分光放射(輝度)計	90
6. 使用上の注意	90
6.1 微小面の照度・輝度測定	90
6.2 赤や青の有彩色の照度・輝度測定	90
6.3 指光性の強い光の測定	90
7. 照度計・輝度計の応用	91
7.1 照度計の応用	91
光度測定・全光束測定・パワー測定・輝度測定	
7.2 輝度計の応用	91
微小面の照度測定	
8. 単位換算	92

8.1 照度単位	92
8.2 輝度単位	92
9. 測光量と放射量の関係	92

第3節 分光光度計 <橋詰昭次郎>

1. 分光光度計の構成	93
2. 測定の原理	93
3. 光源	94
4. 回折格子	94
4.1 基本式	94
4.2 分散	94
4.3 分解能	94
4.4 次数の分離	94
4.5 回折光強度とアノマリー	94
4.6 ゴーストとサテライト	95
5. 回折格子分光器	95
5.1 マウンティング	95
5.2 広波長域分光器	95
5.3 分解できる実効波長幅	95
5.4 波長精度	96
5.5 光源と分光器の結合光学系	96
6. 検出器	96
7. 指示計	96

第4節 干渉計 <鈴木 正根>

1. レーザー干渉法	97
1.1 フィゾー干渉計	97
1.2 パーチ干渉計(斜入射干渉計)	98
1.3 マイケルソン干渉計	99
1.4 マッハ・チェンダー干渉計	100
2. ホログラフィー干渉計	102
2.1 形状測定	101
液(気)浸法・2波長法・計算機ホログラフィー法・ロンキーホログラフィー法	
2.2 変位測定	103
二重露光法・実時間法	
2.3 振動測定法	103
時間平均法・実時間時間平均法・参照光位相変調法・ストロボ法・実時間ストロボ法・ダブルパルス法	
3. スペックル干渉法	104

第5節 その他の光学測定法 <鈴木 正根>

1. ノーグルスライド法	106
2. 偏心測定法	106
3. 底検査法	107

4. 曲率半径測定コリメーション法	107
5. オートコリメーション法	108
6. モアレトポグラフィ法	108

第8章 その他の測定 <芳野 俊彦>

1. N. F. P. および F. F. P. の測定	109
1.1 ピンホール法	109
1.2 スリット法	109
1.3 ナイフエッジ法	110
1.4 ワイヤ法	110
2. コヒーレンスの測定	111
2.1 時間的コヒーレンス	111
2.2 空間的コヒーレンス	111
3. 位相の測定	111
3.1 ホモダイン検波	111
3.2 ヘテロダイン検波	112

第3部 光測定の実務

第1章 光測定時の安全対策 <磯部 皖一>

1. まえがき	117
2. レーザの安全規準	117
3. レーザ安全規準の概要	117
3.1 レーザクラス分け	117
3.2 各クラスでの安全対策の要求	118
3.3 レーザの表示ラベル	120
4. レーザの測定時の安全	120
5. おわりに	120

第2章 微弱光の測定例 <大塚 英治>

1. アナログ量による測定例	121
1.1 アバランシフォトダイオード	121
1.2 光電子増倍管	121
1.3 SIT ビジコン	122
1.4 イメージインテンシファイア	122
1.5 冷却型 CCD	122
2. デジタル量による測定例	123
2.1 光子計数型電子増倍管	123
2.2 二次元光子計数管	123
2.3 位置演算型光子計算管	124

第3章 極超短パルス光の測定例 <滝口 義浩>

はじめに	125
1. 極超短光パルスの発生	125
2. 極超短光パルスの計測方法	125
2.1 高速光電変換素子	126
2.2 相関法	127
自己相関法・二光子蛍光法	
2.3 干渉法	128
ヤングの干渉計・飛行時間ホログラフィ法	
2.4 ストリーク・カメラ法	128
まとめ	130

第4章 大容量・長距離光通信における

光測定の実際 <森 正和>

1. レーザダイオード(LD)発光スペクトル	132
1.1 測定系	132
1.2 15 dB down 法による発光スペクトラム評価法	
2. 光出力電力, 消光比	132
2.1 光出力電力	132
2.2 消光比	134
3. 光出力波形	134
3.1 測定上の留意点	134
3.2 各種光波形モニタの代表的特性	134
3.3 標準的光波形モニタの回路例	134
4. 符号誤り率特性	135
4.1 測定系	135
4.2 波長分散耐力	135
4.3 干渉波耐力	136

第5章 工場内光 LAN における光測定の実際

<南部滋雄・河野慎或・佐井行雄>

1. はじめに	137
2. 工場内光 LAN	137
2.1 LAN の分類	137
トポロジー・メディアアクセス制御方法・メディア	
2.2 工場内光 LAN の特徴	138
3. 工場内光 LAN のシステム設計	138
4. 工場内光 LAN の光系の設計	140
5. 現地調整	142
5.1 光ファイバケーブルの布設	142

5.2	光ファイバケーブルの損失測定	142
5.3	発光・受光レベルの測定	142
5.4	光コネクタの取扱い	143
5.5	予備光ファイバ, スターカプラポート の確認	143
5.6	稼動	143
6.	保守・点検	143
6.1	定期点検	143
6.2	故障診断	144
7.	おわりに	144

第6章 光ディスクシステムにおける光測定の実際

＜原 文夫・角田 義人＞

1.	光ディスクシステム	145
2.	光ヘッド	145
2.1	半導体レーザ	145
2.2	光スポット	147
3.	ディスク	149
3.1	原盤ディスク	149
3.2	複製ディスク	150
4.	信号評価	152

第7章 レーザ計測機を用いた波面測定の実際

＜武藤 康永＞

1.	最近のレーザー計測機器の発展と概説	153
2.	位相測定レーザー干渉計	153
2.1	位相測定の利点	153
2.2	データの取り込み	153
2.3	誤差成分の除去	154
2.4	代表的な評価測定値	154
3.	実際の測定例	155
3.1	光ヘッド用対物レンズ測定	155
3.2	ガラスの屈折率均質性測定	155
3.3	絶対面精度測定	155
3.4	半導体レーザー, 光ヘッド波面測定	156
3.5	非接触表面粗さ計	157

第8章 ケーブル芯線対照の実際

＜松岡 聖司＞

1.	芯線対照器	159
2.	可視光源	159

第4部 光測定器の主要関連各社

＜ア行＞

アステック(株)	163
アースジュエリー(株)	163
(株)アタゴ	163
アドコム(株)	163
(株)アドバンテスト	163
アプライドオブティクス(株)	164
アンリツ(株)	164
葵産商(株)	165
旭光学工業(株)	165
愛宕物産(株)	165
(株)阿部設計	165
安藤電気(株)	166
(株)イーエスジェー	166
(株)イメージアンドジャーメント	167
岩崎通信機(株)	167
ウシオ電機(株)	167
(株)エース商会	167
(株)エスト	168
(株)エヌエフ回路設計ブロック	168
エヴィック(株)	168
エヴィックエンジニアリング(株)	169
(株)オーク製作所	169
(株)オーテックス(株)	169
(株)オペレックス	169
(株)オムニクス	170
大井電気(株)	170
大倉商事(株)	170
大塚電子(株)	170
(株)応用光電研究室	171

＜カ行＞

カンタムエレクトロニクス(株)	171
カルニュー光学工業(株)	171
海外機器貿易(株)	171
キャノン販売(株)	171
(株)共図計装社	172
旭光通商(株)	172
(有)クリスタル光学	172
桑野電機(株)	172
(株)コーガク	172
コロムビア貿易(株)	172
(有)光学技術開発	172
(株)小坂研究所	173

<サ行>

(株)サンテクノ	173
サンテック(株)	173
酒井硝子エンジニアリング(株)	173
(株)阪田商会	174
三和電気計器(株)	174
シイベル機械(株)	174
シグマ光機(株)	175
島田理化工業(株)	175
(株)島津製作所	175
(株)昭和真空	176
神鋼商事(株)	176
(株)新日本科学製作所	176
新日本無線(株)	176
スガ試験機(株)	176
(株)菅原研究所	177
住友ノーガタック(株)	177
セイコー電子工業(株)	177
セン特殊光源(株)	177
関ヶ原石材(株)	178
関商事(株)	178
(株)ソア	178
ソニー・テクトロニクス(株)	178

<タ行>

(株)タムロン	178
(株)多摩川電子	178
(株)東京インストルメンツ	178
東京光学機械(株)	179
東京電色(株)	179
東京電波機器(株)	179
東洋曹達工業(株)	179

<ナ行>

ナカミチ(株)	180
ニッコーム(株)	180
日商エレクトロニクス(株)	180
日商精密光学(株)	180
日本科学エンジニアリング(株)	180
日本光学工業(株)	180
日本高周波(株)	180
日本テレコム(株)	181
日本無線(株)	181
日本メレズグリオ(株)	181
野崎産業(株)	182

<ハ行>

(株)ハイ・テクノロジー	182
パール光学工業(株)	182
伯東(株)	182
浜松ホトニクス(株)	183
(株)平間理化研究所	183
フォトテクニカ(株)	183
(株)フォトニクス	183
藤倉電線(株)	184
富士写真光機(株)	184

<マ行>

(株)松井製作所	184
丸文(株)	184
丸紅(株)	185
(株)ミツトヨ	185
ミナトエレクトロニクス(株)	185
ミノルタカメラ販売(株)	186
(株)ミルトン・ロイ(株)	186
(株)溝尻光学工業所	186
三菱電機(株)	186
緑屋電気(株)	187
明星電気(株)	187
明立精機(株)	187
盟和商事(株)	187

<ヤ, ラ, ワ行>

山下電装(株)	188
ユニオン光学(株)	188
横河電機(株)	188
横河ヒューレット・パッカード(株)	188
米田硝子工芸(株)	188
リーダー電子(株)	189
(株)理経	189
(株)ルミネックス	189
レオニクス(株)	189

表紙カラー写真

提供：東京工学院専門学校光エレクトロニクス科
