

目次

まえがき	2
------------	---

第1章 基本光学

1-1	光線	24
1-2	反射の法則	24
1-3	屈折の法則	26
1-4	全反射と臨界角	27
1-5	理想像と近軸光線	28
1-6	球面における屈折	30
1-7	共軸球面系	31
1-8	横倍率と角倍率	32
1-9	焦点, 主点, 節点	34
1-10	結像の作図法	36
1-11	実物, 虚物, 実像, 虚像	37
1-12	焦点, 主点に関する結像の式	38
1-13	厚いレンズの焦点と焦点距離	40
1-14	焦点距離の実測	43
1-15	焦点距離の計算	44
1-16	2系の合成	45
1-17	空中の2系の合成	48
1-18	球面における反射	49
1-19	屈折光線の図解とアプラナチック面	50
1-20	アプラナチック球面レンズ	52
1-21	球面収差	53
1-22	コマ	55
1-23	非点収差	56
1-24	像面の湾曲とペッツファール条件	58
1-25	トーリック面レンズ	59

1-26	像の歪曲	60
1-27	3次収差と5次収差	61
1-28	色収差	63
1-28-1	軸上色収差	63
1-28-2	倍率の色収差	63
1-28-3	球面収差の色による差	63
1-29	眼, 写真, CCDの分光感度の比較	63
1-30	CCDの分光感度の例	68
1-31	SDSS スローン数値掃天のはなし	71

第2章 光学ガラス

2-1	光学ガラス発達概史	74
2-1-1	屈折望遠鏡が完成するまで	74
2-1-2	写真レンズのための新ガラス	76
2-1-3	白金ルツボの採用	77
2-1-4	ガラス材の連铸	77
2-1-5	ガラス名の独立と環境対策	77
2-2	光学ガラスの屈折率	79
2-3	屈折率からわかること	89
2-3-1	軸上色収差の略算	89
2-3-2	色消と平面像の関係	89
2-3-3	光学ガラスの異常分散性	90
2-3-4	光学ガラスの価格比	91
2-4	光学ガラスのコード・ナンバー	91
2-5	脈理の眼視検査	93
2-6	ファイバー干渉計の応用	94
2-7	光学ガラスの屈折率の測定	98
2-8	光学ガラスの赤外屈折率の測定	100
2-9	光学ガラス製品の形状寸法	103
2-10	現在の光学ガラスはどれほど無色透明か	104

2-11	現在の光学ガラスはどれくらい均質か	105
------	-------------------	-----

第3章 写真レンズ

3-1	写真レンズの種類はどれほどあるか	108
3-2	映画機械の齣送り	109
3-3	エルノスターからゾナーへ	109
3-4	特別に明るい写真レンズ	113
3-5	交換レンズのF数の限界	116
3-6	X線間接撮影用カメラ	118
3-7	天体写真用ペッツファール型レンズ	121
3-8	アストロ・トリプレットとフィールリンザー	122
3-9	ロス・パーキン・エルマー2号	124
3-10	大型航空写真レンズ	126
3-11	望遠レンズと広角前置レンズ	128
3-12	超広角写真測量レンズの系譜	129
3-13	ヒペルゴンF22超広角レンズ	132
3-14	第2次世界大戦中の両軍の航空写真レンズ	134
3-15	プレオンとレクチファイアー	135
3-16	広角レンズ, 魚眼レンズ, セミ魚眼レンズ	139
3-17	半球レンズから魚眼レンズへ	143
3-18	もっと画角の大きい魚眼レンズ	146
3-19	ズームレンズの発達	149
3-20	ズーマー理論	150
3-21	ズーマーの例	153
3-22	パンシノール70	154
3-23	光学補償型ズームレンズいろいろ	157
3-24	機械補償型ズームレンズ	160
3-25	広角ズームレンズ	160
3-26	大判カメラ用ズームレンズ	164
3-27	広変倍域ズームレンズ	166

3-28	ヴァリオゴン20mm-600mm	166
3-29	キヤノン超広変倍域ズームレンズ	170
3-30	ズームレンズを動かすカム	172
3-31	ズームレンズに限界はあるか	174

第4章 投影機

4-1	引伸機	178
4-2	写真画像のパースペクティブ	180
4-3	OHP	181
4-4	スライド投影機	182
4-5	写真術の発明とペッツファール型レンズ	184
4-6	ペッツファール・レンズに関連した話題	185
4-6-1	キャビネ判用人像鏡玉	185
4-6-2	ブラッドフィールド氏の望遠鏡	185
4-6-3	色消スチグマート	186
4-6-4	改良ペッツファール型レンズ	187
4-6-5	ペッツファール型とリスター型	187
4-6-6	顕微鏡対物レンズが写真レンズに変身する	187
4-7	映画の映写機	188
4-8	ツガミラマ全天映画映写レンズ	189
4-9	テレセントリック結像	192
4-10	万能投影測定機UMP	193

第5章 非球面レンズと非球面鏡

5-1	光路長一定の原理	198
5-2	デカルトの卵形レンズ	199
5-3	楕円面レンズと双曲面レンズ	200
5-4	前面非球面平凸レンズFP	206
5-5	前面楕円面平凸レンズ	208
5-6	パラボロイド集光器	209

5-7	ハイゲンスの無(球面)収差レンズ	209
5-8	球面収差のない反射鏡	212
5-9	シルバースタインの非球面レンズ	213
5-10	前面非球面アプラナート単レンズFA	215
5-11	非球面アプラナート平凸レンズFAP	222
5-12	後面非球面アプラナート単レンズBA	223
5-13	後面の頂点と周辺が同一平面になるBAE	225
5-14	後面の頂点近傍が平面になるBAP	227
5-15	非球面単レンズの残収差の比較	228
5-16	FAとアプラナチック球面の組み合わせ	231
5-17	片面既知の非球面単レンズ	233
5-18	完全アプラナート単レンズAAの計算法	235
5-19	AAの形状と屈折率の関係	237
5-20	完全アプラナートAAのベンディング	238
5-21	BK7で完全アプラナートを作る	240
5-22	もっと明るい完全アプラナート・レンズ	241
5-23	焦点距離を変えられる非球面レンズ	246
5-24	非球面アプラナート2枚鏡	247
5-24-1	シュヴァルツシルドの2枚鏡	247
5-24-2	クーダー鏡とウィルストロップ鏡	248
5-24-3	カーディオイド集光器	248
5-25	リッチー・クレチアン望遠鏡	250

第6章 プリズム分光器

6-1	分光プリズムの色分散	258
6-2	対物プリズム分光器	260
6-3	天体用プリズム分光器	265
6-4	分光器用カメラ・レンズ	270
6-5	モノクロメーターと定偏角プリズム	272
6-6	分散の大きい接着プリズム	274

6-7	リトロー型分光器	276
6-8	分光器のいろいろな型	278
6-9	天体用エッセル分光器	282

第7章 直視分光プリズム

7-1	同 n 異 v 型直視分光プリズム	286
7-2	アミチ型直視分光プリズム	290
7-3	ブローニング型直視分光プリズム	294
7-4	プロミネンス分光器	298
7-5	表面反射の光量損失とその対策	299
7-6	5枚構成直視分光プリズム	302
7-7	7枚構成直視分光プリズム	306
7-8	もっと分散の大きい7枚構成直視プリズム	312

第8章 プリズムの応用

8-1	ポロの正立プリズム	316
8-2	ポロ正立プリズムの変型	319
8-3	直角プリズムの性質	322
8-4	ドーフェのプリズム	324
8-5	双眼鏡に使用するポロ・プリズムの実際	324
8-6	台形プリズム	327
8-7	アミチのプリズム	328
8-8	アッペのプリズム	330
8-9	スプレングルのプリズム	331
8-10	ヘンゾルトのプリズム	333
8-11	特殊プリズム双眼鏡	334
8-12	ダッハの応用いろいろ	335
8-13	潜望高のある正立プリズム	338
8-14	ダッハを入れるためにプリズムを大きくする	343
8-15	菱形プリズム	344

8-16	30° 俯視プリズム	345
8-17	45° 俯視プリズム	346
8-18	60° 俯視プリズム	349
8-19	90° 俯視プリズム	351
8-20	方向転換が100° 以上のプリズム	353
8-21	ダッハ・プリズムはどうして高価になるか	356
8-22	ペンタ・プリズムとその応用	358
8-23	フレネル・レンズと灯台用レンズ	360
8-24	コーナー・キューブ	363
8-25	プリズム・アストロラープ	365
8-26	トリペル・シュトライフェン	366
8-27	イメージ・ローテーター	368
8-28	分像プリズム	371
8-29	プリズム・アナモルフ	373

第9章 望遠鏡

9-1	天体望遠鏡の対物レンズ	378
9-2	厚肉対物レンズ	380
9-3	望遠鏡対物レンズの色収差の検査法	384
9-4	望遠鏡の分解能と有効倍率	385
9-5	望遠鏡の実視極限等級	389
9-6	望遠鏡で見える星数	392
9-7	「とおめがね」の話	392
9-8	航海望遠鏡	395
9-9	変倍望遠鏡	397
9-10	プリズム望遠鏡	398
9-11	ガリレオ式望遠鏡の特長と応用	400
9-12	2眼プリズムと双眼プリズム	402
9-13	立体視するための望遠鏡	404
9-14	双眼望遠鏡と単眼望遠鏡の違い	406

9-15	複数の人が同時に見る望遠鏡	407
9-16	鏡対物レンズ	408
9-17	フォーカル・レデューサー	411
9-18	フィールド・レデューサー	413
9-19	放物面鏡を使う反射望遠鏡	414
9-20	斜鏡の大きさ	415
9-21	アストロメトリック反射望遠鏡	419
9-22	鏡材	420
9-23	直視型の反射望遠鏡	422
9-23-1	カセグレン式反射望遠鏡	422
9-23-2	グレゴリー式反射望遠鏡	424
9-24	一定方向から見る反射望遠鏡	425
9-25	シュミット・カメラ	427
9-26	シュミット・カセグレン望遠鏡	430

第10章 望遠鏡の応用

10-1	正像合致式測遠機	434
10-2	測遠機とは	437
10-2-1	歴史	437
10-2-2	測距の誤差	438
10-2-3	構造	438
10-2-4	分類	438
10-2-5	精度と特長	438
10-2-6	実例	439
10-2-7	試練	439
10-2-8	現在	440
10-3	倒像合致式測遠機	440
10-4	測遠機の中央プリズム	442
10-5	エピソード	445
10-6	測距プリズム	446

10-6-1	レンズ直線移動	447
10-6-2	レンズ円移動	447
10-6-3	プリズム縦動	448
10-6-4	プリズム相互逆回転	449
10-7	正視と偽視	449
10-8	立体視式測遠機	451
10-9	遊動ステレオマークと高度計算	452
10-10	固定ステレオマーク式測遠機	454
10-11	過焦点距離と焦点深度	455
10-12	照準器	457
10-13	照準望遠鏡	458
10-14	パノラマ眼鏡	460
10-15	潜望鏡の光学系	462
10-16	いろいろな潜望鏡	464
10-17	潜望鏡の光学的改良	465
10-18	戦車の豆潜望鏡	468
10-19	測量機の望遠鏡	469
10-20	カセットメーター	470
10-21	作動距離の大きい虫メガネ	471

第11章 顕微鏡

11-1	ガラス球の話	476
11-2	初期の顕微鏡	478
11-3	虫メガネこと単式顕微鏡	479
11-4	顕微鏡の倍率	482
11-4-1	顕微鏡を眼で見るときの倍率	484
11-4-2	顕微鏡写真の倍率	485
11-4-3	大判カメラによる顕微鏡写真の倍率	485
11-4-4	テレビでモニターするときの倍率	485
11-5	顕微鏡の分解能	486

11-5-1	金属顕微鏡, 鈹物顕微鏡, 測定顕微鏡などの分解能	487
11-5-2	透過照明で使用する生物顕微鏡, 医学顕微鏡の分解能	487
11-6	顕微鏡の適正倍率	488
11-7	顕微鏡の焦点深度	488
11-8	顕微鏡の集光器	490
11-9	顕微鏡における照明法	494
11-9-1	クリティカル照明	494
11-9-2	ケーラー照明	495
11-9-3	ダブル・コンデンサー照明	496
11-10	リスター型の顕微鏡対物レンズ	497
11-11	新式の低倍対物レンズ	501
11-12	アミチ型の顕微鏡対物レンズ	505
11-13	アポクロマトとセミ・アポクロマト	507
11-14	油浸対物レンズ	509
11-15	乾浸兼用対物レンズ	511
11-16	プラン対物レンズ	512
11-17	プラン対物レンズの実例	513
11-18	紫外線顕微鏡対物レンズ	517
11-19	顕微鏡の反射対物鏡	521
11-20	顕微鏡の接眼鏡	522
11-21	顕微鏡の付属品	523
11-21-1	描画器(描図器)	523
11-21-2	双眼プリズム	525
11-21-3	顕微鏡写真撮影装置	525
11-21-4	テレビ・モニター系	525
11-22	レーザー顕微鏡	525
11-22-1	ウェハーとは	526
11-22-2	ウェハー・ローダーとVLT鏡	527
11-22-3	レーザー顕微鏡の性能	527
11-22-4	レーザー顕微鏡のピント合わせ	528

11-22-5	ニッポー・ディスク	528
11-22-6	レーザー顕微鏡の使用注意	528
11-23	双眼鏡を応用した双眼顕微鏡	531
11-24	測定顕微鏡と倍率計	532
11-25	干渉顕微鏡	534
11-26	顕微距離計	536
11-27	接眼顕微鏡	538
11-28	分解能0.1 μ m以下の新顕微鏡	540
11-28-1	顕微鏡の分解能を高める試み	540
11-28-2	ニア・フィールド光学顕微鏡	540
11-28-3	ソリッド・イマージョン・レンズ	541

第12章 医用光学機器

12-1	手術顕微鏡	544
12-2	直像鏡	547
12-3	大検眼鏡	551
12-4	眼底カメラ	552
12-5	レンズの検査と眼の検査	553
12-6	スリット・ランプ	555
12-7	オフサルモメーター	558
12-8	レフラクトメーター	561
12-9	アノマロスコープ	564
12-10	光凝固装置	565
12-11	レンズメーター	569
12-12	膀胱鏡	571
12-13	ファイバースコープ総説	572
12-14	胃ファイバースコープ	576
12-15	胃カメラ	579
12-16	先端カメラ式胃ファイバースコープ	580
12-17	そのほかの光学機器	583

12-17-1 天文器械	583
12-17-2 超遠心分析機そのほか	584
あとがき	585
表2-3 各社光学ガラス全硝種対照表	586
索引	602
コラム 1 拭き3年	72
コラム 2 光学ガラス以外のレンズ材料	106
コラム 3 シーロスタットとそのなかま	176
コラム 4 光学工場の現場用語(1)	196
コラム 5 光学工場の現場用語(2)	255
コラム 6 放物面の応用	256
コラム 7 眼の性能	284
コラム 8 光学工場の現場用語(3)	313
コラム 9 直視分光プリズムの使い方	314
コラム10 アキシコンの話	376
コラム11 レンズ,プリズムの外観検査	474
コラム12 ダイヤモンド・ツールの話	542