



## 目 次

はしがき

第 I 篇 光学系の基礎理論.....	1
第 1 章 結像の理論.....	2
1 平面系.....	2
1-1 平面における反射および屈折.....	2
1-2 反射鏡.....	4
a) 一枚の鏡    b) 二枚鏡    c) 三枚鏡	
1-3 全反射プリズム.....	8
a) 直角プリズム    b) 正立プリズム    c) 梯形プリズム	
d) 屋根型プリズム	
2 球面系.....	12
2-1 光学系の基礎的性質.....	12
a) 射影変換と光学系    b) 焦点および焦点距離    c) 倍率	
2-2 一つの球面.....	16
2-3 主要点.....	20
2-4 望遠系.....	23
2-5 球面系.....	24
2-6 レンズ.....	26
2-7 レンズ系.....	27
3 絞りと光束.....	29
3-1 絞り, 瞳および主光線.....	29
3-2 口径比.....	31
3-3 絞りと倍率.....	33
a) テレセントリック光学系    b) 虫眼鏡の倍率	
4 分光プリズム.....	35
4-1 プリズムによる屈折および分散.....	35
4-2 分光器.....	38
4-3 斜光線の屈折.....	39
第 2 章 色収差論.....	41
5 色消レンズ.....	41
5-1 色消対物レンズ.....	41

5-2	厚肉レンズの色消.....	43
	a) 焦点距離の色消    b) 像点の色消	
5-3	薄肉レンズ系の色消.....	45
	a) 焦点距離の色消    b) 像点の色消	
5-4	色消の種々.....	49
5-5	球面収差の色収差.....	52
6	超 色 消.....	53
6-1	焦点距離の超色消.....	53
	a) ケーニツヒの方法    b) ハルチングの方法	
6-2	像点の超色消.....	58
7	光学硝子および光学材料.....	59
7-1	光学硝子.....	59
7-2	光学材料.....	66
	a) 結晶    b) 合成樹脂	
第3章	収 差 概 論.....	67
8	収差の一般式.....	67
8-1	球面収差.....	67
8-2	共心系の収差.....	69
8-3	収差図形.....	71
	a) 球面収差 ( $m_1$ )    b) コマ収差 ( $m_2$ )    c) 非点収差 ( $m_3$ )	
	d) 歪曲収差 ( $m_4$ )    e) 非点収差とコマ収差    f) 像面彎曲 の収差 ( $m_5$ )	
8-4	絞りと収差.....	79
8-5	偏心系の収差.....	81
	a) 一般式    b) 収差の種類    c) 収差図形	
第4章	収 差 各 論.....	85
9	球 面 収 差.....	85
9-1	無収差レンズ.....	85
9-2	球面系の収差.....	87
9-3	単レンズの収差.....	88
9-4	レンズ系および厚肉レンズの収差.....	90
10	コ マ 収 差.....	92
10-1	正弦条件.....	92
10-2	フラウンホーフェルの条件.....	95
10-3	イソプラナチズムの条件.....	97
10-4	レンズのコマ収差.....	98

10-5	ハーシェルの条件 .....	100
11	非点収差 .....	102
11-1	非点収差 .....	102
11-2	チンケン-ゾンメルの式 .....	104
11-3	薄肉単レンズ .....	107
12	歪曲収差 .....	108
12-1	正切条件 .....	108
12-2	正切条件と正弦条件 .....	110
12-3	バウ-サットンの条件 .....	111
12-4	レンズの歪曲収差 .....	113
12-5	明るさの一樣なレンズ .....	114
13	像面彎曲の収差 .....	116
13-1	像面の彎曲 .....	116
13-2	ペッツパールの法則 .....	117
13-3	レンズの像面彎曲 .....	118
13-4	アナスチグマート .....	120
13-5	拡張されたペッツパールの法則 .....	123
第5章	収差特論 .....	128
14	平行平面の収差 .....	128
14-1	焦点移動 .....	128
14-2	球面収差 .....	129
14-3	非点収差 .....	130
14-4	歪曲収差 .....	131
14-5	像面の彎曲 .....	133
15	非球面の収差 .....	133
15-1	二次曲面 .....	133
15-2	二次曲面反射鏡 .....	136
15-3	カージオイド反射鏡 .....	137
15-4	無収差レンズ .....	138
	a) 球面収差のない単レンズ      b) 球面収差およびコマ収差 のない単レンズ	
15-5	シュミットカメラの原理 .....	140
16	火 線 .....	142
16-1	反射光による火線 .....	143
	a) 光源が円周上にあるとき      b) 光源が無有限遠にあるとき c) その他の場合	

16-2	屈折光による火線	146
	a) 平面による屈折光の火線    b) 水面下の物体    c) 球面による屈折光の火線	
16-3	レンズの火線	149
16-4	虹その他	151
	a) 虹    b) 暈    c) 幻日	
<b>第 II 篇 光学系の設計および検査</b>		<b>155</b>
<b>第 1 章 光学系の設計</b>		<b>155</b>
17	収差係数	155
17-1	サイデルの消去式	155
17-2	球面系の収差式	157
	a) 球面収差    b) コマ収差    c) 非点収差    d) 歪曲収差 e) 収差の面係数	
17-3	薄肉単レンズの収差	160
18	レンズの設計	161
18-1	フラウンホーフェル型対物レンズ	162
18-2	ベッツバール型写真レンズ	169
18-3	掛眼鏡	171
19	収差の数値計算	174
19-1	近軸光線	174
19-2	面係数の計算	176
19-3	サイデル和の計算	176
19-4	光線追跡	177
	a) 数値計算    b) 光線の追跡法	
19-5	収差のグラフ表示	180
	a) 写真レンズ    b) 顕微鏡    c) 望遠鏡	
19-6	非点収差の追跡計算	184
19-7	各種レンズの比較	185
19-8	電子計算機による追跡計算	186
19-9	スポットダイヤグラム	187
19-10	単一評価尺度	189
<b>第 2 章 光学系の測定および検査</b>		<b>192</b>
20	焦点距離の測定	192
20-1	薄肉レンズおよび反射鏡	192
	a) 直接測定法    b) 計算による方法    c) 補助レンズによ	

る方法	
20-2 厚肉レンズ	195
a) ノーダルスライド	
b) ベッセルおよびエルフルの方法	
c) マイヤースタインの方法	
d) 倍率による方法	
e) 補助レンズによる方法	
f) フォコメーター	
g) 角度による方法	
21 収差の測定法	201
21-1 総合収差の測定	201
a) 星像による方法	
b) テストチャートによる方法	
21-2 収差係数の測定	205
a) ベックの方法	
b) ハルトマンの方法	
c) グラフの方法	
d) ウェッタウェルの方法	
22 フーコーおよびロンキーテスト	210
22-1 フーコーテスト	210
a) フーコーテストの原理	
b) 収差とその影	
c) 反射鏡のゼロテスト	
d) 二次曲面の測定	
e) 曲面の測定	
f) キングの方法	
g) シュリーレン法	
22-2 ロンキーテスト	218
a) 球面収差	
b) コマ収差および非点収差	
<b>第3章 光学機械</b>	<b>224</b>
23 望遠鏡	224
23-1 倍率, 明るさおよび視界	224
23-2 ガリレイ望遠鏡	226
23-3 対物レンズ	227
23-4 接眼レンズ	228
a) ハイゲンス型接眼鏡	
b) ラムスデン型接眼鏡	
c) ケルネル型接眼鏡	
23-5 反射望遠鏡	231
a) 一枚の反射鏡	
b) 二枚の反射鏡	
c) 天体望遠鏡	
d) シュミットカメラ	
23-6 望遠鏡の検査	235
a) 倍率	
b) 視度	
c) 視軸	
d) 色収差	
24 顕微鏡	238
24-1 顕微鏡	238
a) 虫眼鏡と顕微鏡	
b) 鏡筒長	
c) 視野	
24-2 対物レンズ	242
a) 乾燥系対物レンズ	
b) 液浸対物レンズ	
c) 写真用対	

物レンズ d) 反射対物鏡	
24-3 照明系 .....	250
a) 臨界照明法    b) ケーラー照明法    c) 暗視野照明法	
24-4 顕微鏡の検査および測定 .....	252
a) 開口数    b) 正弦条件    c) 解像力    d) 倍率	
25 写真レンズ .....	256
25-1 初期の写真レンズ .....	257
25-2 アナスタグマート .....	259
a) ルドルフの原理    b) プローターの発展    c) ガウス型の発達    d) 三枚玉型アナスタグマート	
25-3 大口径比レンズ .....	265
25-4 最近の写真レンズ .....	266
25-5 望遠レンズ .....	266
25-6 ズームレンズ .....	267
a) 前玉移動方式による焦点合わせ    b) ズームレンズ	
c) 撮影倍率    d) ズームレンズの構造    e) 最近のズームレンズ	
25-7 ファインダー .....	275
第 III 篇 波面光学 .....	277
第 1 章 波面と光線 .....	279
26 光路長 .....	279
26-1 フェルマーの原理 .....	279
26-2 反射, 屈折の法則 .....	280
26-3 レンズの公式 .....	281
26-4 無収差レンズ .....	282
26-5 無収差反射鏡 .....	283
26-6 クラジウスの式 .....	284
26-7 正弦条件およびハーシェルの条件 .....	286
27 波面と光束 .....	287
27-1 マリュエーの定理 .....	287
27-2 波面の微分方程式 .....	290
27-3 光路の微分方程式 .....	292
27-4 天文学的屈折 .....	293
27-5 マックスウェルの‘魚の眼’ .....	295
27-6 蜃気楼的現象 .....	296
第 2 章 波面と収差 .....	300

28 波面収差 .....	300
28-1 波面収差 .....	300
28-2 像点移動の収差 .....	301
28-3 最良像点 .....	304
28-4 波面の数値計算 .....	306
28-5 強度分布の計算 .....	306
29 収差一般論 .....	309
29-1 波面の微分幾何 .....	309
29-2 波面の級数展開 .....	312
29-3 一次および三次収差 .....	314
29-4 収差の名称 .....	317
29-5 五次収差 .....	318
29-6 七次収差 .....	321
29-7 収差図形とスポットダイヤグラム .....	323
29-8 ニーボアの新分類 .....	325
29-9 Circle polynomial による展開 .....	327
30 特性函数 .....	330
30-1 特性函数 .....	330
30-2 角アイコナル .....	331
30-3 混合アイコナル .....	332
30-4 屈折面の角アイコナル .....	333
a) 球面   b) 回転抛物面   c) 一般の二次曲面	
30-5 ザイデル変数 .....	336
30-6 ザイデルアイコナル .....	338
a) 一つの屈折面   b) 多数の屈折面   c) 二次曲面のアイコナル	
第IV篇 測光および測色 .....	343
第1章 眼 .....	344
31 眼の構造 .....	344
31-1 眼の光学常数 .....	344
31-2 模型眼 .....	345
31-3 網膜および視細胞 .....	346
31-4 視神経 .....	347
32 眼の機能 .....	349
32-1 解像力 .....	349
32-2 認知力 .....	351

	a) 存在の認知力	b) スタイルスークロフォード効果	
	c) 明暗の識別	d) フリッカーの認知	e) 運動の識別域
32-3	遠近調節および眼鏡		355
32-4	立体視		357
第2章 測 光			359
33	測光の基礎		359
33-1	標準観測者		359
33-2	比視感度曲線		360
33-3	光度, 照度および光束発散度		361
33-4	$\cos^4$ 法則		361
33-5	完全拡散面		362
33-6	光学系の明るさ		363
33-7	望遠鏡の能力		364
33-8	測光の単位系および基準		365
第3章 色の理論			367
34	測色の基礎		367
34-1	色とは何か		367
34-2	グラスマンの法則		368
34-3	色の座標		369
34-4	色三角形		370
34-5	色座標の変換		372
34-6	標準光源		374
35	色の表示		375
35-1	スペクトル三刺激値		375
35-2	CIE の RGB 表色系		376
35-3	CIE の XYZ 表色系		377
35-4	色座標の計算		380
	a) 等間隔法	b) 選定波長法	
35-5	境界色		381
35-6	色温度		383
35-7	単色表色法		384
35-8	簡易表色法		386
35-9	色 盲		387
	a) 色盲の種類	b) 微小視野の色	
36	色差の理論		390
36-1	色空間の測度		390

36-2 識別域楕円 .....	393
36-3 UCS 色度図 .....	394
36-4 色票系 .....	396
36-5 色票系による UCS 色度図 .....	399
a) クロマティックヴァリュースペース    b) $\zeta$ スペース	
<b>第4章 測光および測色装置 .....</b>	<b>402</b>
37 光度および色度計 .....	402
37-1 光度計 .....	402
a) 減光装置    b) 測光立方体    c) 照度計    d) 積分球	
e) Maxwellian view	
37-2 異色測光 .....	405
37-3 色度計 .....	406
a) 三刺激色度計    b) 二刺激色度計	
37-4 物理的色度計 .....	408
38 光沢計 .....	409
38-1 光沢とは何か .....	409
38-2 光沢計 .....	410
38-3 光沢の質と量 .....	411
参考書について .....	413
索引 .....	417