

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-62020

(P2016-62020A)

(43) 公開日 平成28年4月25日(2016.4.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 2 B 13/04 (2006.01)	G 0 2 B 13/04	D 2 H 0 8 7
G 0 2 B 13/18 (2006.01)	G 0 2 B 13/18	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 90 頁)

(21) 出願番号 特願2014-191421 (P2014-191421)
 (22) 出願日 平成26年9月19日 (2014.9.19)

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100073184
 弁理士 柳田 征史
 (74) 代理人 100090468
 弁理士 佐久間 剛
 (72) 発明者 浅見 太郎
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
 番地 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像レンズおよび撮像装置

(57) 【要約】

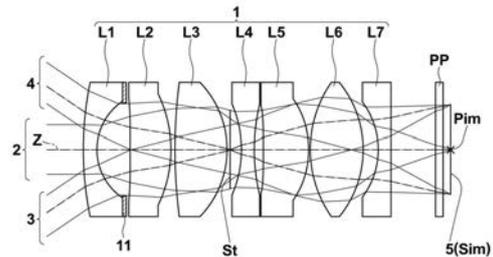
【課題】 F 値が小さく、かつ高性能化が実現可能な撮像レンズ、およびこの撮像レンズを備えた撮像装置を提供する。

【解決手段】 撮像レンズ 1 は、物体側から順に、負の第 1 レンズ L 1、正の第 2 レンズ L 2、正の第 3 レンズ L 3、負の第 4 レンズ L 4、正の第 5 レンズ L 5、正の第 6 レンズ L 6 および負の第 7 レンズ L 7 から実質的に構成される。 d_7 を第 7 レンズ L 7 の材質の d 線に対するアッペ数、 f を全系の焦点距離、 f_5 を第 5 レンズ L 5 の焦点距離としたとき、条件式を満足する。

$$d_7 < 5.5 \quad \dots \quad (2)$$

$$1.25 < f_5 / f \quad \dots \quad (10)$$

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体側から順に、負のパワーを持つ第 1 レンズ、正のパワーを持つ第 2 レンズ、正のパワーを持つ第 3 レンズ、負のパワーを持つ第 4 レンズ、正のパワーを持つ第 5 レンズ、正のパワーを持つ第 6 レンズ、および負のパワーを持つ第 7 レンズから実質的に構成され、下記条件式を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$d_7 < 5.5 \quad \dots \quad (2)$$

$$1.25 < f_5 / f \quad \dots \quad (10)$$

ただし、

d_7 : 前記第 7 レンズの材質の d 線に対するアッベ数

10

f : 全系の焦点距離

f_5 : 前記第 5 レンズの焦点距離

【請求項 2】

物体側から順に、負のパワーを持つ第 1 レンズ、正のパワーを持つ第 2 レンズ、正のパワーを持つ第 3 レンズ、負のパワーを持つ第 4 レンズ、正のパワーを持つ第 5 レンズ、正のパワーを持つ第 6 レンズ、および負のパワーを持つ第 7 レンズから実質的に構成され、下記条件式を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$d_7 < 5.5 \quad \dots \quad (2)$$

$$D_4 / f < 0.39 \quad \dots \quad (4)$$

$$0.65 < (R_{10} + R_{11}) / (R_{10} - R_{11}) \quad \dots \quad (11-1)$$

20

ただし、

d_7 : 前記第 7 レンズの材質の d 線に対するアッベ数

f : 全系の焦点距離

D_4 : 前記第 2 レンズと前記第 3 レンズとの空気間隔

R_{10} : 前記第 5 レンズの物体側の面の曲率半径

R_{11} : 前記第 5 レンズの像側の面の曲率半径

【請求項 3】

物体側から順に、負のパワーを持つ第 1 レンズ、正のパワーを持つ第 2 レンズ、正のパワーを持つ第 3 レンズ、負のパワーを持つ第 4 レンズ、正のパワーを持つ第 5 レンズ、正のパワーを持つ第 6 レンズ、および負のパワーを持つ第 7 レンズから実質的に構成され、下記条件式を満足することを特徴とする撮像レンズ。

30

$$D_4 / f < 0.39 \quad \dots \quad (4)$$

$$0.5 < (R_{10} + R_{11}) / (R_{10} - R_{11}) \quad \dots \quad (11)$$

$$(R_{12} + R_{13}) / (R_{12} - R_{13}) < 1.0 \quad \dots \quad (12)$$

ただし、

f : 全系の焦点距離

D_4 : 前記第 2 レンズと前記第 3 レンズとの空気間隔

R_{10} : 前記第 5 レンズの物体側の面の曲率半径

R_{11} : 前記第 5 レンズの像側の面の曲率半径

R_{12} : 前記第 6 レンズの物体側の面の曲率半径

40

R_{13} : 前記第 6 レンズの像側の面の曲率半径

【請求項 4】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

$$4.0 < d_3 \quad \dots \quad (3)$$

ただし、

d_3 : 前記第 3 レンズの材質の d 線に対するアッベ数

【請求項 5】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

$$2.5 < d_5 \quad \dots \quad (13)$$

ただし、

50

d 5 : 前記第 5 レンズの材質の d 線に対するアッペ数

【請求項 6】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

$$0.5 < f_3 / f < 1.0 \quad \dots \quad (14)$$

ただし、

f 3 : 前記第 3 レンズの焦点距離

f : 全系の焦点距離

【請求項 7】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 6 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

$$0.5 < f_2 / f < 7 \quad \dots \quad (15)$$

ただし、

f 2 : 前記第 2 レンズの焦点距離

f : 全系の焦点距離

【請求項 8】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 7 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

$$f_1 / f < -0.25 \quad \dots \quad (16)$$

ただし、

f 1 : 前記第 1 レンズの焦点距離

f : 全系の焦点距離

【請求項 9】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 8 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

$$0.3 < f_{123} / f < 1.5 \quad \dots \quad (17)$$

ただし、

f 1 2 3 : 前記第 1 レンズ、前記第 2 レンズおよび前記第 3 レンズの合成焦点距離

f : 全系の焦点距離

【請求項 10】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 9 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

$$0.5 < f_{234} / f < 1.8 \quad \dots \quad (18)$$

ただし、

f 2 3 4 : 前記第 2 レンズ、前記第 3 レンズおよび前記第 4 レンズの合成焦点距離

f : 全系の焦点距離

【請求項 11】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 10 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

$$0.5 < f_{12345} / f < 1.0 \quad \dots \quad (19)$$

ただし、

f 1 2 3 4 5 : 前記第 1 レンズ、前記第 2 レンズ、前記第 3 レンズ、前記第 4 レンズおよび前記第 5 レンズの合成焦点距離

f : 全系の焦点距離

【請求項 12】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 11 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

$$-5.0 < (R_{14} + R_{15}) / (R_{14} - R_{15}) < -0.01 \quad \dots \quad (8)$$

ただし、

R 1 4 : 前記第 7 レンズの物体側の面の曲率半径

R 1 5 : 前記第 7 レンズの像側の面の曲率半径

【請求項 13】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 12 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

$$0.4 < f_{2345} / f < 1.0 \quad \dots \quad (20)$$

ただし、

f 2 3 4 5 : 前記第 2 レンズ、前記第 3 レンズ、前記第 4 レンズおよび前記第 5 レンズの合成焦点距離

10

20

30

40

50

f : 全系の焦点距離

【請求項 1 4】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

$$0.1 < f_{3456} / f < 5.0 \quad \dots \quad (21)$$

ただし、

f₃₄₅₆ : 前記第 3 レンズ、前記第 4 レンズ、前記第 5 レンズおよび前記第 6 レンズの合成焦点距離

f : 全系の焦点距離

【請求項 1 5】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 1 4 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。 10

$$-4.0 < (R8 + R9) / (R8 - R9) < 4.0 \quad \dots \quad (22)$$

ただし、

R8 : 前記第 4 レンズの物体側の面の曲率半径

R9 : 前記第 4 レンズの像側の面の曲率半径

【請求項 1 6】

さらに下記条件式を満足する請求項 1 から 1 6 のいずれか 1 項記載の撮像レンズ。

$$-3 < f / f_{45} < 3 \quad \dots \quad (23)$$

ただし、

f₄₅ : 前記第 4 レンズおよび前記第 5 レンズの合成焦点距離

f : 全系の焦点距離 20

【請求項 1 7】

請求項 1 から 1 6 のいずれか 1 項記載の撮像レンズを備えた撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像レンズおよび撮像装置に関し、より詳しくは、CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子を用いた、主に自動車の前方、側方、後方等の映像を撮影するための車載用カメラ、携帯端末用カメラおよび監視カメラ等に使用されるのに好適な撮像レンズ、およびこの撮像レンズを備えた撮像装置に関するものである。 30

【背景技術】

【0002】

CCD や CMOS 等の撮像素子は近年非常に小型化および高画素化が進んでいる。それとともに、これら撮像素子を備えた撮像機器本体も小型化が進み、それに搭載される撮像レンズにも良好な光学性能に加え、小型化および軽量化が求められている。

【0003】

一方、車載用カメラ、携帯端末用カメラおよび監視カメラ等では、高い耐候性を持ちながら寒冷地の外気から熱帯地方の夏の車内まで広い温度範囲で使用可能であり、小型で高性能のレンズが求められている。特に車の車内に配置され、前方を監視するカメラでは、夜間でも使用可能なように F 値が小さく、可視域から赤外域までの広い波長帯で使用可能なことが求められている。また、車載用カメラとして用いられる場合、車の外観上の点から露出するレンズ部が小さいことも求められている。 40

【0004】

下記特許文献 1 には、車載用カメラに搭載される撮像レンズとして、物体側から順に、負、正、正、負、正、正のレンズ配置からなる 6 枚構成の撮像レンズが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 091697 号公報 50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、車載用カメラおよび監視カメラ等に搭載される撮像レンズに対する要求は年々厳しくなっており、特許文献1に記載の撮像レンズに対して、F値をより小さくし、さらなる高性能化を図ることが望まれている。

【0007】

本発明は上記事情に鑑み、F値が小さく、かつ高性能化が実現可能な撮像レンズ、およびこの撮像レンズを備えた撮像装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1の撮像レンズは、物体側から順に、負のパワーを持つ第1レンズ、正のパワーを持つ第2レンズ、正のパワーを持つ第3レンズ、負のパワーを持つ第4レンズ、正のパワーを持つ第5レンズ、正のパワーを持つ第6レンズ、および負のパワーを持つ第7レンズから実質的に構成され、

下記条件式を満足することを特徴とするものである。

【0009】

$$d_7 < 5.5 \dots (2)$$

$$1.25 < f_5 / f \dots (10)$$

ただし、

d_7 : 第7レンズの材質のd線に対するアッベ数

f : 全系の焦点距離

f_5 : 第5レンズの焦点距離

本発明の第2の撮像レンズは、物体側から順に、負のパワーを持つ第1レンズ、正のパワーを持つ第2レンズ、正のパワーを持つ第3レンズ、負のパワーを持つ第4レンズ、正のパワーを持つ第5レンズ、正のパワーを持つ第6レンズ、および負のパワーを持つ第7レンズから実質的に構成され、

下記条件式を満足することを特徴とするものである。

【0010】

$$d_7 < 5.5 \dots (2)$$

$$D_4 / f < 0.39 \dots (4)$$

$$0.65 < (R_{10} + R_{11}) / (R_{10} - R_{11}) \dots (11-1)$$

ただし、

d_7 : 第7レンズの材質のd線に対するアッベ数

f : 全系の焦点距離

D_4 : 第2レンズと第3レンズとの空気間隔

R_{10} : 第5レンズの物体側の面の曲率半径

R_{11} : 第5レンズの像側の面の曲率半径

本発明の第3の撮像レンズは、物体側から順に、負のパワーを持つ第1レンズ、正のパワーを持つ第2レンズ、正のパワーを持つ第3レンズ、負のパワーを持つ第4レンズ、正のパワーを持つ第5レンズ、正のパワーを持つ第6レンズ、および負のパワーを持つ第7レンズから実質的に構成され、

下記条件式を満足することを特徴とするものである。

【0011】

$$D_4 / f < 0.39 \dots (4)$$

$$0.5 < (R_{10} + R_{11}) / (R_{10} - R_{11}) \dots (11)$$

$$(R_{12} + R_{13}) / (R_{12} - R_{13}) < 1.0 \dots (12)$$

ただし、

f : 全系の焦点距離

D_4 : 第2レンズと第3レンズとの空気間隔

10

20

30

40

50

R 1 0 : 第 5 レンズの物体側の面の曲率半径
 R 1 1 : 第 5 レンズの像側の面の曲率半径
 R 1 2 : 第 6 レンズの物体側の面の曲率半径
 R 1 3 : 第 6 レンズの像側の面の曲率半径

なお、上記の「～から実質的に構成され」の「実質的に」は、構成要素として挙げたものの以外に、実質的にパワーを持たないレンズ、絞りおよびカバーガラス等のレンズ以外の光学要素、並びにレンズフランジ、レンズバレルおよび手ぶれ補正機構等の機構部分等が含まれていてもよいことを意図するものである。

【 0 0 1 2 】

また、本発明においては、凸面、凹面、平面、両凹、メニスカス、両凸、平凸および平凹等といったレンズの面形状、正および負といったレンズの屈折力の符号は、非球面が含まれているものについては特に断りのない限り近軸領域で考えるものとする。また、本発明においては、曲率半径の符号は、面形状が物体側に凸面を向けた場合を正、像側に凸面を向けた場合を負とすることにする。「レンズ面の中心が正のパワーを持つ」とは、レンズ面の近軸曲率が、レンズ面が凸面を形成するような値となっていることを意味し、「レンズ面の中心が負のパワーを持つ」とは、レンズ面の近軸曲率が、レンズ面が凹面を形成するような値となっていることを意味する。

10

【 0 0 1 3 】

上記本発明の第 1 から第 3 の撮像レンズにおいては、下記条件式 (3)、(8)、(1 3) ~ (2 3) を満足することが好ましい。なお、好ましい態様としては、下記条件式 (8)、(1 3) ~ (2 3) のいずれか 1 つの構成を有するものでもよく、あるいは任意の 2 つ以上を組み合わせた構成を有するものでもよい。

20

【 0 0 1 4 】

$$40 < d3 \dots (3)$$

$$-5.0 < (R14 + R15) / (R14 - R15) < -0.01 \dots (8)$$

$$25 < d5 \dots (13)$$

$$0.5 < f3 / f < 10 \dots (14)$$

$$0.5 < f2 / f < 7 \dots (15)$$

$$f1 / f < -0.25 \dots (16)$$

$$0.3 < f123 / f < 15 \dots (17)$$

$$0.5 < f234 / f < 18 \dots (18)$$

$$0.5 < f12345 / f < 10 \dots (19)$$

$$0.4 < f2345 / f < 10 \dots (20)$$

$$0.1 < f3456 / f < 5.0 \dots (21)$$

$$-4.0 < (R8 + R9) / (R8 - R9) < 4.0 \dots (22)$$

$$-3 < f / f45 < 3 \dots (23)$$

30

ただし、

f : 全系の焦点距離

f 1 : 第 1 レンズの焦点距離

f 2 : 第 2 レンズの焦点距離

f 3 : 第 3 レンズの焦点距離

f 4 5 : 第 4 レンズと第 5 レンズとの合成焦点距離

f 1 2 3 : 第 1 レンズ、第 2 レンズおよび第 3 レンズの合成焦点距離

f 2 3 4 : 第 2 レンズ、第 3 レンズおよび第 4 レンズの合成焦点距離

f 3 4 5 : 第 3 レンズ、第 4 レンズおよび第 5 レンズの合成焦点距離

f 2 3 4 5 : 第 2 レンズ、第 3 レンズ、第 4 レンズおよび第 5 レンズの合成焦点距離

f 3 4 5 6 : 第 3 レンズ、第 4 レンズ、第 5 レンズおよび第 6 レンズの合成焦点距離

f 1 2 3 4 5 : 第 1 レンズ、第 2 レンズ、第 3 レンズ、第 4 レンズおよび第 5 レンズの合成焦点距離

40

d 3 : 第 3 レンズの材質の d 線に対するアッペ数

50

d 5 : 第 5 レンズの材質の d 線に対するアッペ数

R 8 : 第 4 レンズの物体側の面の曲率半径

R 9 : 第 4 レンズの像側の面の曲率半径

R 1 4 : 第 7 レンズの物体側の面の曲率半径

R 1 5 : 第 7 レンズの像側の面の曲率半径

本発明の撮像装置は、上記記載の本発明の第 1 から第 3 の撮像レンズの少なくともいずれか 1 つを備えたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0015】

本発明の第 1 の撮像レンズによれば、7 枚のレンズ系において、全系におけるパワー配置等を好適に設定し、条件式 (2) および (1 0) を満足するようにしているため、小型で F 値が小さく、良好な光学性能を得ることが可能な撮像レンズを実現できる。

10

【0016】

本発明の第 2 の撮像レンズによれば、7 枚のレンズ系において、全系におけるパワー配置等を好適に設定し、条件式 (2)、(4) および (1 1 - 1) を満足するようにしているため、小型で F 値が小さく、良好な光学性能を得ることが可能な撮像レンズを実現できる。

【0017】

本発明の第 3 の撮像レンズによれば、7 枚のレンズ系において、全系におけるパワー配置等を好適に設定し、条件式 (4)、(1 1) および (1 2) を満足するようにしているため、小型で F 値が小さく、良好な光学性能を得ることが可能な撮像レンズを実現できる。

20

【0018】

本発明による撮像装置は、本発明の撮像レンズを備えているため、小型に構成でき、低照度の条件下でも良好に撮像可能であり、諸収差が補正された、解像度の高い良好な像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】本発明の一実施形態に係る撮像レンズの構成と光路を示す図

【図 2】第 2 レンズの面形状等を説明するための図

30

【図 3】本発明の実施例 1 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 4】本発明の実施例 2 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 5】本発明の実施例 3 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 6】本発明の実施例 4 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 7】本発明の実施例 5 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 8】本発明の実施例 6 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 9】本発明の実施例 7 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 1 0】本発明の実施例 8 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 1 1】本発明の実施例 9 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 1 2】本発明の実施例 1 0 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

40

【図 1 3】本発明の実施例 1 1 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 1 4】本発明の実施例 1 2 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 1 5】本発明の実施例 1 3 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 1 6】本発明の実施例 1 4 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 1 7】本発明の実施例 1 5 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 1 8】本発明の実施例 1 6 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 1 9】本発明の実施例 1 7 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 2 0】本発明の実施例 1 8 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 2 1】本発明の実施例 1 9 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

【図 2 2】本発明の実施例 2 0 の撮像レンズのレンズ構成を示す断面図

50

【図 5 1】本発明の実施例 2 3 の撮像レンズの球面収差、非点収差、ディストーション（歪曲収差）および倍率色収差の収差図

【図 5 2】本発明の実施例 2 4 の撮像レンズの球面収差、非点収差、ディストーション（歪曲収差）および倍率色収差の収差図

【図 5 3】本発明の実施例 2 5 の撮像レンズの球面収差、非点収差、ディストーション（歪曲収差）および倍率色収差の収差図

【図 5 4】本発明の実施例 2 6 の撮像レンズの球面収差、非点収差、ディストーション（歪曲収差）および倍率色収差の収差図

【図 5 5】本発明の実施形態に係る車載用の撮像装置の配置を説明するための図

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

[撮像レンズの実施形態]

まず、図 1 を参照しながら、本発明の実施形態に係る撮像レンズについて説明する。図 1 は、本発明の実施形態に係る撮像レンズ 1 の構成と光路を示す図である。なお、図 1 に示す撮像レンズ 1 は後述する本発明の実施例 1 に係る撮像レンズに対応するものである。

【0021】

図 1 では、図の左側が物体側、右側が像側であり、無限遠の距離にある物点からの軸上光束 2、全画角 2 での軸外光束 3、4 も併せて示してある。図 1 では、撮像レンズ 1 が撮像装置に適用される場合を考慮して、撮像レンズ 1 の像点 P_{im} を含む像面 S_{im} に配置された撮像素子 5 も図示している。撮像素子 5 は、撮像レンズ 1 により形成される光学像を電気信号に変換するものであり、例えば CCD イメージセンサや CMOS イメージセンサ等を用いることができる。

【0022】

なお、撮像レンズ 1 を撮像装置に適用する際には、レンズを装着するカメラ側の構成に応じて、カバーガラス、ローパスフィルタまたは赤外線カットフィルタ等を設けることが好ましく、図 1 では、これらを想定した平行平板状の光学部材 PP を最も像側のレンズと撮像素子 5（像面 S_{im} ）との間に配置した例を示している。

【0023】

まず、本発明の第 1 の実施形態の構成について説明する。本発明の第 1 の実施形態に係る撮像レンズは、物体側から順に、負のパワーを持つ第 1 レンズ L 1、正のパワーを持つ第 2 レンズ L 2、正のパワーを持つ第 3 レンズ L 3、負のパワーを持つ第 4 レンズ L 4、正のパワーを持つ第 5 レンズ L 5、正のパワーを持つ第 6 レンズ L 6、および負のパワーを持つ第 7 レンズ L 7 から実質的に構成される。図 1 に示す例では、第 3 レンズ L 3 と第 4 レンズ L 4 との間に開口絞り St が配置されている。なお、図 1 における開口絞り St は、形状や大きさを表すものではなく、光軸 Z 上の位置を示すものである。

【0024】

また、第 1 の実施形態の撮像レンズは、下記条件式 (2) および (10) を満足するように構成されている。

【0025】

$$d_7 < 5.5 \quad \dots \quad (2)$$

$$1.25 < f_5 / f \quad \dots \quad (10)$$

ただし、

d_7 : 第 7 レンズ L 7 の材質の d 線に対するアッベ数

f : 全系の焦点距離

f_5 : 第 5 レンズ L 5 の焦点距離

次に、本発明の第 2 の実施形態の構成について説明する。本発明の第 2 の実施形態に係る撮像レンズは、第 1 の実施形態に係る撮像レンズと同様に、物体側から順に、負のパワーを持つ第 1 レンズ L 1、正のパワーを持つ第 2 レンズ L 2、正のパワーを持つ第 3 レンズ L 3、負のパワーを持つ第 4 レンズ L 4、正のパワーを持つ第 5 レンズ L 5、正のパワ

10

20

30

40

50

ーを持つ第6レンズL6、および負のパワーを持つ第7レンズL7から実質的に構成される。図1に示す例では、第3レンズL3と第4レンズL4との間に開口絞りStが配置されている。

【0026】

また、第2の実施形態の撮像レンズは、下記条件式(2)、(4)および(11-1)を満足するように構成されている。

【0027】

$$d7 < 5.5 \quad \dots \quad (2)$$

$$D4 / f < 0.39 \quad \dots \quad (4)$$

$$0.65 < (R10 + R11) / (R10 - R11) \quad \dots \quad (11-1)$$

10

ただし、

d7：第7レンズL7の材質のd線に対するアッペ数

f：全系の焦点距離

D4：第2レンズL2と第3レンズL3との空気間隔

R10：第5レンズL5の物体側の面の曲率半径

R11：第5レンズL5の像側の面の曲率半径

次に、本発明の第3の実施形態の構成について説明する。本発明の第3の実施形態に係る撮像レンズは、第1の実施形態に係る撮像レンズと同様に、物体側から順に、負のパワーを持つ第1レンズL1、正のパワーを持つ第2レンズL2、正のパワーを持つ第3レンズL3、負のパワーを持つ第4レンズL4、正のパワーを持つ第5レンズL5、正のパワーを持つ第6レンズL6、および負のパワーを持つ第7レンズL7から実質的に構成される。図1に示す例では、第3レンズL3と第4レンズL4との間に開口絞りStが配置されている。

20

【0028】

また、第3の実施形態の撮像レンズは、下記条件式(4)、(11)および(12)を満足するように構成されている。

【0029】

$$D4 / f < 0.39 \quad \dots \quad (4)$$

$$0.5 < (R10 + R11) / (R10 - R11) \quad \dots \quad (11)$$

$$(R12 + R13) / (R12 - R13) < 1.0 \quad \dots \quad (12)$$

30

ただし、

f：全系の焦点距離

D4：第2レンズL2と第3レンズL3との空気間隔

R10：第5レンズL5の物体側の面の曲率半径

R11：第5レンズL5の像側の面の曲率半径

R12：第6レンズL6の物体側の面の曲率半径

R13：第6レンズL6の像側の面の曲率半径

第1から第3の実施形態の撮像レンズは、物体側から順に、負のパワーを持つ第1レンズL1、正のパワーを持つ第2レンズL2、正のパワーを持つ第3レンズL3、負のパワーを持つ第4レンズL4、正のパワーを持つ第5レンズL5、正のパワーを持つ第6レンズL6、および負のパワーを持つ第7レンズL7を配置することにより、各種収差が補正された良好な解像性能のレンズを作製することが容易となる。

40

【0030】

また、最も物体側のレンズである第1レンズL1を負のパワーを持つレンズとすることにより、レンズ系を広角化でき、かつバックフォーカスの確保が容易となり、レンズ系の径方向の小型化も容易となる。

【0031】

また、第2レンズL2および第3レンズL3を正のパワー、第5レンズL5および第6レンズL6を正のパワーを持つレンズとすることにより、レンズ系のうち、正のパワーを構成する部分を2枚の正レンズで構成することができ、球面収差および非点収差の補正が

50

容易となる。

【0032】

第1の実施形態の撮像レンズは、条件式(2)の上限を満足することにより、倍率の色収差の補正が容易となり、良好な解像性能を得ることが容易となる。

【0033】

条件式(10)の下限を満足することにより、第5レンズL5の正のパワーが強くなりすぎるのを抑えることが容易となり、バックフォーカスの確保が容易となるか、第5レンズL5の偏心に対する誤差感度を抑えることが容易となる。

【0034】

第2の実施形態の撮像レンズは、条件式(2)の上限を満足することにより、倍率の色収差の補正が容易となり、良好な解像性能を得ることが容易となる。

10

【0035】

条件式(4)の上限を満足することにより、第2レンズL2と第3レンズL3との空気間隔が広くなることを防止し、レンズ系の小型化が容易となる。

【0036】

条件式(11-1)の下限を満足することにより、第5レンズL5の物体側の面を凸面としながらも、物体側の面の曲率半径の絶対値が小さくなるのを抑えることが容易となり、球面収差およびコマ収差の補正が容易となる。

【0037】

第3の実施形態の撮像レンズは、条件式(4)の上限を満足することにより、第2レンズL2と第3レンズL3との空気間隔が広くなることを防止し、レンズ系の小型化が容易となる。

20

【0038】

条件式(11)の下限を満足することにより、第5レンズL5の物体側の面を凸面としながらも、物体側の面の曲率半径の絶対値が小さくなるのを抑えることが容易となるか、第5レンズL5の物体側の面を凹面とすることが容易となり、球面収差およびコマ収差の補正が容易となる。

【0039】

条件式(12)の上限を満足することにより、第6レンズL6を両凸レンズとすることが容易となり、球面収差の補正が容易となる。

30

【0040】

なお、第1の実施形態に係る撮像レンズは、第2の実施形態に係る撮像レンズまたは第3の実施形態に係る撮像レンズの構成を有していてもよく、第2および第3の実施形態に係る撮像レンズの構成を有していてもよい。また、第2の実施形態に係る撮像レンズは、第1の実施形態に係る撮像レンズまたは第3の実施形態に係る撮像レンズの構成を有していてもよく、第1および第3の実施形態に係る撮像レンズの構成を有していてもよい。また、第3の実施形態に係る撮像レンズは、第1の実施形態に係る撮像レンズまたは第2の実施形態に係る撮像レンズの構成を有していてもよく、第1および第2の実施形態に係る撮像レンズの構成を有していてもよい。

【0041】

また、第1の実施形態に係る撮像レンズは、第2の実施形態に係る撮像レンズが有する構成のうちの一部を有していてもよく、第3の実施形態に係る撮像レンズが有する構成のうちの一部を有していてもよい。第2の実施形態に係る撮像レンズは、第1の実施形態に係る撮像レンズが有する構成のうちの一部を有していてもよく、第3の実施形態に係る撮像レンズが有する構成のうちの一部を有していてもよい。第3の実施形態に係る撮像レンズは、第1の実施形態に係る撮像レンズが有する構成のうちの一部を有していてもよく、第2の実施形態に係る撮像レンズが有する構成のうちの一部を有していてもよい。

40

【0042】

次に、本発明の上記第1から第3の実施形態に係る撮像レンズが有することが好ましい構成を挙げて、その作用効果について説明する。なお、好ましい態様としては、以下のい

50

ずれか1つの構成を有するものでもよく、あるいは任意の2つ以上を組み合わせた構成を有するものでもよい。

【0043】

$$f_{12} / f < -3.2 \dots (1)$$

$$40 < d_3 \dots (3)$$

$$-0.93 < (R_3 + R_4) / (R_3 - R_4) \dots (5)$$

$$1.8 < f_{345} / f \dots (6)$$

$$f_1 / f_2 < -0.42 \dots (7)$$

$$-5.0 < (R_{14} + R_{15}) / (R_{14} - R_{15}) < -0.01 \dots (8)$$

$$-0.8 < (R_5 + R_6) / (R_5 - R_6) \dots (9)$$

$$25 < d_5 \dots (13)$$

$$0.5 < f_3 / f < 10 \dots (14)$$

$$0.5 < f_2 / f < 7 \dots (15)$$

$$f_1 / f < -0.25 \dots (16)$$

$$0.3 < f_{123} / f < 15 \dots (17)$$

$$0.5 < f_{234} / f < 18 \dots (18)$$

$$0.5 < f_{12345} / f < 10 \dots (19)$$

$$0.4 < f_{2345} / f < 10 \dots (20)$$

$$0.1 < f_{3456} / f < 5.0 \dots (21)$$

$$-4.0 < (R_8 + R_9) / (R_8 - R_9) < 4.0 \dots (22)$$

$$-3 < f / f_{45} < 3 \dots (23)$$

10

20

ただし、

f：全系の焦点距離

f₁：第1レンズL₁の焦点距離

f₂：第2レンズL₂の焦点距離

f₃：第3レンズL₃の焦点距離

f₁₂：第1レンズL₁と第2レンズL₂との合成焦点距離

f₄₅：第4レンズL₄と第5レンズL₅との合成焦点距離

f₁₂₃：第1レンズL₁、第2レンズL₂および第3レンズL₃の合成焦点距離

f₂₃₄：第2レンズL₂、第3レンズL₃および第4レンズL₄の合成焦点距離

f₃₄₅：第3レンズL₃、第4レンズL₄および第5レンズL₅の合成焦点距離

f₂₃₄₅：第2レンズL₂、第3レンズL₃、第4レンズL₄および第5レンズL₅の合成焦点距離

f₃₄₅₆：第3レンズL₃、第4レンズL₄、第5レンズL₅および第6レンズL₆の合成焦点距離

f₁₂₃₄₅：第1レンズL₁、第2レンズL₂、第3レンズL₃、第4レンズL₄および第5レンズL₅の合成焦点距離

d₃：第3レンズL₃の材質のd線に対するアッベ数

d₅：第5レンズL₅の材質のd線に対するアッベ数

R₅：第3レンズL₃の物体側の面の曲率半径

R₆：第3レンズL₃の像側の面の曲率半径

R₈：第4レンズL₄の物体側の面の曲率半径

R₉：第4レンズL₄の像側の面の曲率半径

R₁₄：第7レンズL₇の物体側の面の曲率半径

R₁₅：第7レンズL₇の像側の面の曲率半径

条件式(1)の上限を満足することにより、第1レンズL₁と第2レンズL₂との合成の焦点距離が正の値となって絶対値が小さくなることを抑えることができる。これにより、第1レンズL₁の負のパワーが強くなるのを抑えるか、第2レンズL₂の正のパワーを強くすることが容易となり、その結果、非点収差を抑えることが容易となる。

【0044】

30

40

50

条件式(3)の下限を満足することにより、軸上の色収差の補正が容易となり、良好な解像性能を得ることが容易となる。

【0045】

条件式(5)の下限を満足することにより、第2レンズL2の像側の面を凸面とすることができ、球面収差およびディストーションの補正が容易となる。

【0046】

条件式(6)の下限を満足することにより、第3レンズL3から第5レンズL5の合成焦点距離が正の値で小さくなるのを防ぐことが容易となり、バックフォーカスの確保が容易となるか、非点収差の補正が容易となる。

【0047】

条件式(7)上限を満足することにより、第1レンズL1の負のパワーを抑えること、すなわち第1レンズL1の焦点距離絶対値を大きくすることが容易となり、ディストーションの補正が容易となる。または、第2レンズL2の正のパワーが弱くなりすぎるのを抑える、すなわち第2レンズL2の焦点距離絶対値を短くすることが容易となり、球面収差および非点収差の補正が容易となる。

【0048】

条件式(8)の上限を満足することにより、第7レンズL7の物体側の面を凹面としながらも、物体側の面の曲率半径を像側の面の曲率半径より小さくすることが容易となり、非点収差の補正が容易となるか、倍率の色収差の補正が容易となる。

【0049】

条件式(8)の下限を満足することにより、第7レンズL7が像側に凸面を向けたメニスカス形状を有するものでありながら、第7レンズL7の物体側の面と像側の面の曲率半径に差をつけて、第7レンズL7のパワーを強くすることが容易となり、コマの補正が容易となる。

【0050】

条件式(9)の下限を満足することにより、第3レンズL3が両凸レンズでありながら、像側の面の曲率半径の絶対値が大きくなるのを抑えることが容易となり、コマ収差の補正が容易となる。

【0051】

条件式(13)の下限を満足することにより、軸上の色収差の補正が容易となる。

【0052】

条件式(14)の上限を満足することにより、第3レンズL3のパワーを強くすることが容易となり、非点収差および球面収差の補正が容易となる。

【0053】

条件式(14)の下限を満足することにより、第3レンズL3のパワーを抑えることが容易となり、第3レンズL3の偏心に対する誤差感度を抑えることが容易となる。

【0054】

条件式(15)の上限を満足することにより、第2レンズL2のパワーを強くすることが容易となり、非点収差、球面収差およびディストーションの補正が容易となる。

【0055】

条件式(15)の下限を満足することにより、第2レンズL2のパワーを抑えることが容易となり、第2レンズL2の偏心に対する誤差感度を抑えることが容易となる。

【0056】

条件式(16)の上限を満足することにより、第1レンズL1のパワーを抑えることが容易となり、非点収差の補正が容易となる。

【0057】

条件式(17)の上限を満足することにより、第1レンズL1から第3レンズL3の合成の焦点距離が正の値で大きくなるのを抑えることが容易となり、非点収差および球面収差を抑えることが容易となる。

【0058】

10

20

30

40

50

条件式(17)の下限を満足することにより、第1レンズL1から第3レンズL3の合成の焦点距離が正の値で小さくなるのを抑えることが容易となり、広角化が容易となる。

【0059】

条件式(18)の上限を満足することにより、第2レンズL2から第4レンズL4の合成焦点距離が正の値で大きくなるのを抑えることが容易となり、非点収差の補正が容易となる。

【0060】

条件式(18)の下限を満足することにより、第2レンズL2から第4レンズL4の合成焦点距離が正の値で小さくなるのを抑えることが容易となり、バックフォーカスの確保が容易となるか、球面収差の補正が容易となる。

10

【0061】

条件式(19)の上限を満足することにより、第1レンズL1から第5レンズL5の合成焦点距離が正の値で大きくなりすぎるのを抑えることが容易となり、レンズ系の小型化が容易となるか、球面収差の補正が容易となる。

【0062】

条件式(19)の下限を満足することにより、第1レンズL1から第5レンズL5の合成焦点距離が正の値で小さくなりすぎるのを抑えることが容易となり、バックフォーカスの確保が容易となる。

【0063】

条件式(20)の上限を満足することにより、第2レンズL2から第5レンズL5の合成焦点距離が正の値で大きくなりすぎるのを抑えることが容易となり、レンズ系の全長を短くすることが容易となるか、倍率の色収差を抑えることが容易となる。

20

【0064】

条件式(20)の下限を満足することにより、第2レンズL2から第5レンズL5の合成焦点距離が正の値で小さくなりすぎるのを抑えることが容易となり、軸上の色収差の補正が容易となるか、バックフォーカスを長くすることが容易となる。

【0065】

条件式(21)の上限を満足することにより、第3レンズL3から第6レンズL6の合成焦点距離が正の値で大きくなりすぎるのを抑えることが容易となり、球面収差、非点収差もしくは、倍率の色収差の補正が容易となる。

30

【0066】

条件式(21)の下限を満足することにより、第3レンズL3から第6レンズL6の合成焦点距離が正の値で小さくなりすぎるのを抑えることが容易となり、広角化が容易となるか、軸上の色収差の補正が容易となる。

【0067】

条件式(22)の上限を満足することにより、第4レンズL4が像側に凹面を向けたメニスカス形状でありながら、第4レンズL4の物体側の面と像側の面との曲率半径に差をつけて、第4レンズL4のパワーを強くすることが容易となり、軸上の色収差の補正が容易となるか、コマ収差および非点収差の補正が容易となる。

【0068】

条件式(22)の下限を満足することにより、第4レンズL4が像側に凹面を向けたメニスカス形状でありながら、第4レンズL4の物体側の面と像側の面との曲率半径に差をつけ、第4レンズL4のパワーを強くすることが容易となり、軸上の色収差の補正が容易となるか、球面収差の補正が容易となる。

40

【0069】

条件式(23)の上限を満足することにより、第4レンズL4と第5レンズL5との合成焦点距離が正の値で小さくなりすぎるのを抑えることが容易となる。これにより、第4レンズL4の負のパワーを強くすることが容易となり、軸上の色収差の補正が容易となる。

【0070】

50

条件式(23)の下限を満足することにより、第4レンズL4と第5レンズL5との合焦点距離が負の値で絶対値が小さくなりすぎるのを抑えることが容易となる。これにより、第5レンズL5の正のパワーを強くすることが容易となり、球面収差の補正が容易となるか、レンズ系の全長を抑えることが容易となる。

【0071】

なお、上記の作用効果を高めるためには、上記の各条件式について、さらに以下のように上限を追加したり、下限を追加したり、下限または上限を変更したりしたものを満足することが好ましい。また、好ましい態様としては、以下に述べる下限の変更値と上限の変更値とを組み合わせる条件式を満足するものでもよい。下記に例として好ましい条件式の変更例を述べるが、条件式の変更例は下記に式として記載されたものに限定されず、記載された変更値を組み合わせるものとしてもよい。

10

【0072】

条件式(1)の上限は-3.3とすることが好ましく、-3.5とすることがより好ましい。

【0073】

条件式(1)に下限を設けることが好ましく、下限は-50とすることが好ましい。これにより、第1レンズL1の負のパワーが弱くなりすぎるのを抑えることが容易となり、広角化が容易となるか、レンズ径の径方向を小さくすることが容易となる。条件式(1)の下限は-40とすることがより好ましく、-35とすることがさらに好ましく、-30とすることがさらに好ましい。上記より、例えば下記条件式(1-1)~(1-5)

20

【0074】

$$\begin{aligned} f_{12}/f < -3.3 & \dots (1-1) \\ f_{12}/f < -3.5 & \dots (1-2) \\ -50 < f_{12}/f < -3.2 & \dots (1-3) \\ -40 < f_{12}/f < -3.3 & \dots (1-4) \\ -35 < f_{12}/f < -3.3 & \dots (1-5) \end{aligned}$$

条件式(2)の上限は50とすることが好ましく、45とすることがより好ましく、42とすることがさらに好ましく、35とすることがさらに好ましい。

【0075】

条件式(2)に下限を設けることが好ましく、下限は15とすることが好ましい。これにより、第7レンズL7の材料のコストを抑えることが容易となる。条件式(2)の下限は17とすることがより好ましい。上記より、例えば下記条件式(2-1)~(2-5)を満足することが好ましい。

30

【0076】

$$\begin{aligned} 15 < d_7 < 55 & \dots (2-1) \\ d_7 < 50 & \dots (2-2) \\ d_7 < 45 & \dots (2-3) \\ d_7 < 42 & \dots (2-4) \\ 15 < d_7 < 45 & \dots (2-5) \end{aligned}$$

40

条件式(3)に上限を設けることが好ましく、上限は85とすることが好ましい。これにより、第3レンズL3の材質のコストを下げるが容易となる。条件式(3)の上限は、70とすることがより好ましく、68とすることがさらに好ましく、65とすることがさらに好ましい。

【0077】

条件式(3)の下限は45とすることが好ましく、50とすることがより好ましく、52とすることがさらに好ましい。上記より、例えば下記条件式(3-1)~(3-6)を満足することが好ましい。

【0078】

$$40 < d_3 < 85 \dots (3-1)$$

50

$$40 < d3 < 70 \quad \dots \quad (3 - 2)$$

$$45 < d3 \quad \dots \quad (3 - 3)$$

$$50 < d3 \quad \dots \quad (3 - 4)$$

$$52 < d3 \quad \dots \quad (3 - 5)$$

$$50 < d3 < 68 \quad \dots \quad (3 - 6)$$

条件式(4)の上限は0.35とすることが好ましく、0.3とすることがより好ましく、0.25とすることがさらに好ましく、0.2とすることがさらにより好ましく、0.15とすることが一層好ましく、0.1とすることがより一層好ましい。

【0079】

条件式(4)の下限は0.01とすることが好ましく、0.02とすることがより好ましく、0.03とすることがさらに好ましく、0.04とすることがさらにより好ましい。上記より、例えば下記条件式(4-1)~(4-10)を満足することが好ましい。

10

【0080】

$$0.0 < D4 / f < 0.35 \quad \dots \quad (4 - 1)$$

$$0.0 < D4 / f < 0.3 \quad \dots \quad (4 - 2)$$

$$0.0 < D4 / f < 0.25 \quad \dots \quad (4 - 3)$$

$$0.0 < D4 / f < 0.2 \quad \dots \quad (4 - 4)$$

$$0.0 < D4 / f < 0.15 \quad \dots \quad (4 - 5)$$

$$0.0 < D4 / f < 0.1 \quad \dots \quad (4 - 6)$$

$$0.01 < D4 / f < 0.35 \quad \dots \quad (4 - 7)$$

$$0.02 < D4 / f < 0.3 \quad \dots \quad (4 - 8)$$

$$0.03 < D4 / f < 0.25 \quad \dots \quad (4 - 9)$$

$$0.04 < D4 / f < 0.2 \quad \dots \quad (4 - 10)$$

20

条件式(5)に上限を設けることが好ましく、上限は1.0とすることが好ましい。これにより、第2レンズL2の物体側の面の曲率半径と像側の曲率半径との差を大きくすることが容易となって、第2レンズL2のパワーを強くすることが容易となり、球面収差の補正が容易となる。条件式(5)の上限は8とすることが好ましく、6とすることがより好ましく、5とすることがさらに好ましく、4とすることがさらにより好ましい。

【0081】

条件式(5)の下限は-0.9とすることが好ましく、-0.89とすることがより好ましく、-0.88とすることがさらに好ましく、0.0とすることがさらにより好ましく、0.1とすることが一層好ましい。上記より、例えば下記条件式(5-1)~(5-7)を満足することが好ましい。

30

【0082】

$$-0.93 < (R3 + R4) / (R3 - R4) < 1.0 \quad \dots \quad (5 - 1)$$

$$-0.93 < (R3 + R4) / (R3 - R4) < 8 \quad \dots \quad (5 - 2)$$

$$-0.9 < (R3 + R4) / (R3 - R4) < 6 \quad \dots \quad (5 - 3)$$

$$-0.89 < (R3 + R4) / (R3 - R4) < 5 \quad \dots \quad (5 - 4)$$

$$-0.9 < (R3 + R4) / (R3 - R4) < 4 \quad \dots \quad (5 - 5)$$

$$-0.88 < (R3 + R4) / (R3 - R4) \quad \dots \quad (5 - 6)$$

$$0.0 < (R3 + R4) / (R3 - R4) \quad \dots \quad (5 - 7)$$

40

条件式(6)に上限を設けることが好ましく、上限は1.5とすることが好ましい。これにより、全長の小型化が容易となる。条件式(6)の上限は1.0とすることが好ましく、8とすることがより好ましく、7とすることがさらに好ましい。

【0083】

条件式(6)の下限は1.85とすることが好ましく、1.9とすることがより好ましく、1.95とすることがさらに好ましい。上記より、例えば下記条件式(6-1)~(6-5)を満足することが好ましい。

【0084】

$$1.8 < f345 / f < 1.5 \quad \dots \quad (6 - 1)$$

50

$$1.8 < f_{345} / f < 1.0 \quad \dots \quad (6-2)$$

$$1.8 < f_{345} / f < 8 \quad \dots \quad (6-3)$$

$$1.9 < f_{345} / f < 1.0 \quad \dots \quad (6-4)$$

$$1.85 < f_{345} / f < 7 \quad \dots \quad (6-5)$$

条件式(7)の上限は-0.43とすることが好ましく、-0.44とすることがより好ましい。

【0085】

条件式(7)に下限を設けることが好ましく、下限は-5とすることが好ましい。これにより、第1レンズL1の負のパワーが弱くなるのを抑える、すなわち第1レンズL1の焦点距離絶対値を小さくすることが容易となり、広角化が容易となる。条件式(7)の下限は、-3とすることが好ましく、-2とすることがさらに好ましく、-1とすることがさらに好ましく、-0.8とすること一層が好ましく、-0.7とすることがより一層好ましい。上記より、例えば下記条件式(7-1)~(7-6)を満足することが好ましい。

10

【0086】

$$-5 < f_1 / f_2 < -0.43 \quad \dots \quad (7-1)$$

$$-3 < f_1 / f_2 < -0.42 \quad \dots \quad (7-2)$$

$$-2 < f_1 / f_2 < -0.42 \quad \dots \quad (7-3)$$

$$-1 < f_1 / f_2 < -0.42 \quad \dots \quad (7-4)$$

$$-0.8 < f_1 / f_2 < -0.42 \quad \dots \quad (7-5)$$

$$-0.7 < f_1 / f_2 < -0.42 \quad \dots \quad (7-6)$$

20

条件式(8)の上限は-0.2とすることが好ましく、-0.3とすることがより好ましく、-0.4とすることがさらに好ましく、-0.5とすることがさらに好ましい。

【0087】

条件式(8)の下限は-2.1とすることが好ましく、-2.0とすることがより好ましく、-1.9とすることがさらに好ましく、-1.8とすることがさらに好ましい。上記より、例えば下記条件式(8-1)~(8-10)を満足することが好ましい。

【0088】

$$-4.0 < (R_{14} + R_{15}) / (R_{14} - R_{15}) < -0.01 \quad \dots \quad (8-1)$$

$$-3.0 < (R_{14} + R_{15}) / (R_{14} - R_{15}) < -0.01 \quad \dots \quad (8-2)$$

$$-3.0 < (R_{14} + R_{15}) / (R_{14} - R_{15}) < -0.2 \quad \dots \quad (8-3)$$

$$-2.1 < (R_{14} + R_{15}) / (R_{14} - R_{15}) < -0.01 \quad \dots \quad (8-4)$$

$$-2.0 < (R_{14} + R_{15}) / (R_{14} - R_{15}) < -0.2 \quad \dots \quad (8-5)$$

$$-1.9 < (R_{14} + R_{15}) / (R_{14} - R_{15}) < -0.2 \quad \dots \quad (8-6)$$

$$-2.0 < (R_{14} + R_{15}) / (R_{14} - R_{15}) < -0.3 \quad \dots \quad (8-7)$$

$$-1.8 < (R_{14} + R_{15}) / (R_{14} - R_{15}) < -0.3 \quad \dots \quad (8-8)$$

$$-2.2 < (R_{14} + R_{15}) / (R_{14} - R_{15}) < -0.4 \quad \dots \quad (8-9)$$

$$-2.1 < (R_{14} + R_{15}) / (R_{14} - R_{15}) < -0.4 \quad \dots \quad (8-10)$$

30

条件式(9)に上限を設けることが好ましく、上限は3.0とすることが好ましい。これにより、第3レンズL3の物体側の面が凹面で、その曲率半径が小さくなるのを抑えることが容易となり、球面収差の補正が容易となる。条件式(9)の上限は2.0とすることがより好ましく、1.0とすることがさらに好ましく、0.95とすることがさらに好ましく、0.9とすることが一層好ましい。

40

【0089】

条件式(9)の下限は-0.75とすることが好ましく、-0.7とすることがより好ましく、-0.68とすることがさらに好ましい。上記より、例えば下記条件式(9-1)~(9-7)を満足することが好ましい。

【0090】

$$-0.8 < (R_5 + R_6) / (R_5 - R_6) < 2.0 \quad \dots \quad (9-1)$$

50

- $0.8 < (R5 + R6) / (R5 - R6) < 1.0 \dots (9 - 2)$
- $0.8 < (R5 + R6) / (R5 - R6) < 0.95 \dots (9 - 3)$
- $0.8 < (R5 + R6) / (R5 - R6) < 0.9 \dots (9 - 4)$
- $0.75 < (R5 + R6) / (R5 - R6) < 1.0 \dots (9 - 5)$
- $0.7 < (R5 + R6) / (R5 - R6) < 1.0 \dots (9 - 6)$
- $0.68 < (R5 + R6) / (R5 - R6) < 2.0 \dots (9 - 7)$

条件式(10)に上限を設けることが好ましく、上限は1.0とすることが好ましい。これにより、第5レンズL5の正のパワーを強くすることが容易となり、周辺の光線が、撮像素子に入射する角度を抑えることが容易となる。条件式(10)の上限は、8.0とすることがより好ましく、5.0とすることがさらに好ましく、4.0とすることがさらに好ましく、3.5とすることが一層好ましい。

10

【0091】

条件式(10)の下限は1.27とすることが好ましく、1.28とすることがより好ましく、1.3とすることがさらに好ましい。上記より、例えば下記条件式(10-1)~(10-7)を満足することが好ましい。

【0092】

- 1.25 < $f5 / f < 1.0 \dots (10 - 1)$
- 1.25 < $f5 / f < 8.0 \dots (10 - 2)$
- 1.25 < $f5 / f < 5.0 \dots (10 - 3)$
- 1.27 < $f5 / f < 4.0 \dots (10 - 4)$
- 1.25 < $f5 / f < 3.5 \dots (10 - 5)$
- 1.28 < $f5 / f < 5.0 \dots (10 - 6)$
- 1.3 < $f5 / f < 5.0 \dots (10 - 7)$

20

条件式(11)に上限を設けることが好ましく、上限は5.0とすることが好ましい。これにより、第5レンズL5のパワーを強くすることが容易となり、軸外光線の主光線が撮像素子へ入射する角度を抑えることが容易となるか、球面収差の補正が容易となる。条件式(11)の上限は、4.0とすることがより好ましく、3.0とすることがさらに好ましく、2.5とすることがさらに好ましく、2.3とすることが一層好ましい。

【0093】

条件式(11)の下限は0.65とすることが好ましく、0.6とすることがより好ましく、0.7とすることがさらに好ましく、0.8とすることがさらに好ましく、0.8とすることがさらに好ましく、0.8とすることがさらに好ましく。上記より、例えば下記条件式(11-1)~(11-8)を満足することが好ましい。

30

【0094】

- 0.65 < $(R10 + R11) / (R10 - R11) \dots (11 - 1)$
- 0.5 < $(R10 + R11) / (R10 - R11) < 5.0 \dots (11 - 2)$
- 0.6 < $(R10 + R11) / (R10 - R11) < 4.0 \dots (11 - 3)$
- 0.7 < $(R10 + R11) / (R10 - R11) < 3.0 \dots (11 - 4)$
- 0.5 < $(R10 + R11) / (R10 - R11) < 2.5 \dots (11 - 5)$
- 0.5 < $(R10 + R11) / (R10 - R11) < 2.3 \dots (11 - 6)$
- 0.8 < $(R10 + R11) / (R10 - R11) < 4.0 \dots (11 - 7)$
- 0.65 < $(R10 + R11) / (R10 - R11) < 3.0 \dots (11 - 8)$

40

条件式(12)の上限は0.7とすることが好ましく、0.5とすることがより好ましく、0.3とすることがさらに好ましく、0.2とすることがさらに好ましく、0.1とすることが一層好ましい。

【0095】

条件式(12)に下限を設けることが好ましく、下限は-1.0とすることが好ましい。これにより、第6レンズL6が両凸レンズでありながら、物体側の面の曲率半径が小さくなるのを抑えることが容易となり、像面湾曲およびコマ収差の補正が容易となる。条件式(12)の下限は-0.9とすることがより好ましく、-0.8とすることがさらに好ましく、-0.7とすることがさらに好ましく、-0.6とすることが一層好ましい

50

。上記より、例えば下記条件式(12-1)~(12-7)を満足することが好ましい。

【0096】

$$-1.0 < (R12 + R13) / (R12 - R13) < 1.0 \quad \dots \quad (12-1)$$

$$(R12 + R13) / (R12 - R13) < 0.5 \quad \dots \quad (12-2)$$

$$-0.9 < (R12 + R13) / (R12 - R13) < 0.3 \quad \dots \quad (12-3)$$

$$-0.8 < (R12 + R13) / (R12 - R13) < 0.2 \quad \dots \quad (12-4)$$

$$-0.7 < (R12 + R13) / (R12 - R13) < 0.5 \quad \dots \quad (12-5)$$

$$-0.6 < (R12 + R13) / (R12 - R13) < 0.7 \quad \dots \quad (12-6)$$

$$-0.8 < (R12 + R13) / (R12 - R13) < 0.3 \quad \dots \quad (12-7)$$

条件式(13)に上限を設けることが好ましく、上限は85とすることが好ましい。これにより、第5レンズL5の材質のコストを下げるのが容易となる。条件式(13)の上限は70とすることがより好ましく、68とすることがさらに好ましく、65とすることがさらに好ましい。

10

【0097】

条件式(13)の下限は28とすることが好ましく、30とすることがより好ましく、35とすることがさらに好ましい。上記より、例えば下記条件式(13-1)~(13-5)を満足することが好ましい。

【0098】

$$30 < d5 \quad \dots \quad (13-1)$$

$$25 < d5 < 85 \quad \dots \quad (13-2)$$

$$25 < d5 < 70 \quad \dots \quad (13-3)$$

$$28 < d5 < 68 \quad \dots \quad (13-4)$$

$$30 < d5 < 65 \quad \dots \quad (13-5)$$

条件式(14)の上限は8とすることが好ましく、7とすることがより好ましく、6とすることがさらに好ましく、5とすることがさらに好ましく、4.5とすることが一層好ましい。

20

【0099】

条件式(14)の下限は0.6とすることが好ましく、0.8とすることがより好ましく、1.0とすることがさらに好ましく、1.2とすることがさらに好ましい。上記より、例えば下記条件式(14-1)~(14-7)を満足することが好ましい。

30

【0100】

$$0.5 < f3 / f < 7 \quad \dots \quad (14-1)$$

$$0.8 < f3 / f < 10 \quad \dots \quad (14-2)$$

$$0.5 < f3 / f < 10 \quad \dots \quad (14-3)$$

$$0.6 < f3 / f < 8 \quad \dots \quad (14-4)$$

$$0.8 < f3 / f < 7 \quad \dots \quad (14-5)$$

$$1.0 < f3 / f < 6 \quad \dots \quad (14-6)$$

$$1.2 < f3 / f < 5 \quad \dots \quad (14-7)$$

条件式(15)の上限は6.5とすることが好ましく、6とすることがより好ましく、5とすることがさらに好ましく、4.5とすることがさらに好ましい。

40

【0101】

条件式(15)の下限は0.7とすることが好ましく、0.9とすることがより好ましく、1.2とすることがさらに好ましく、1.5とすることがさらに好ましく、1.7とすることが一層好ましい。上記より、例えば下記条件式(15-1)~(15-7)を満足することが好ましい。

【0102】

$$0.5 < f2 / f < 6 \quad \dots \quad (15-1)$$

$$0.9 < f2 / f < 7 \quad \dots \quad (15-2)$$

$$0.7 < f2 / f < 6.5 \quad \dots \quad (15-3)$$

$$0.9 < f2 / f < 6 \quad \dots \quad (15-4)$$

50

$$1.2 < f_2 / f < 5 \quad \dots \quad (15 - 5)$$

$$1.5 < f_2 / f < 4.5 \quad \dots \quad (15 - 6)$$

$$1.7 < f_2 / f < 7 \quad \dots \quad (15 - 7)$$

条件式(16)の上限は-0.4とすることが好ましく、-0.6とすることがより好ましく、-0.8とすることがさらに好ましく、-1.0とすることがさらにより好ましい。

【0103】

条件式(16)に下限を設けることが好ましく、下限は-1.0とすることが好ましい。これにより、第1レンズL1のパワーを強くすることが容易となり、広角化が容易となる。条件式(16)の下限は-8とすることが好ましく、-7とすることがより好ましく、-5とすることがさらに好ましく、-3とすることがさらにより好ましく、-2とすることが一層好ましい。上記より、例えば下記条件式(16-1)~(16-7)を満足することが好ましい。

10

【0104】

$$-1.0 < f_1 / f < -0.25 \quad \dots \quad (16 - 1)$$

$$-8 < f_1 / f < -0.25 \quad \dots \quad (16 - 2)$$

$$-8 < f_1 / f < -0.4 \quad \dots \quad (16 - 3)$$

$$-7 < f_1 / f < -0.4 \quad \dots \quad (16 - 4)$$

$$-5 < f_1 / f < -0.6 \quad \dots \quad (16 - 5)$$

$$-3 < f_1 / f < -0.8 \quad \dots \quad (16 - 6)$$

$$-2 < f_1 / f < -1.0 \quad \dots \quad (16 - 7)$$

20

条件式(17)の上限は1.0とすることが好ましく、8とすることがより好ましく、6とすることがさらに好ましく、5とすることがさらにより好ましい。

【0105】

条件式(17)の下限は0.5とすることが好ましく、0.8とすることがより好ましく、1.0とすることがさらに好ましく、1.1とすることがさらにより好ましい。上記より、例えば下記条件式(17-1)~(17-8)を満足することが好ましい。

【0106】

$$0.3 < f_{123} / f < 1.5 \quad \dots \quad (17 - 1)$$

$$0.5 < f_{123} / f < 1.0 \quad \dots \quad (17 - 2)$$

$$0.8 < f_{123} / f < 8 \quad \dots \quad (17 - 3)$$

$$1.0 < f_{123} / f < 6 \quad \dots \quad (17 - 4)$$

$$1.1 < f_{123} / f < 5 \quad \dots \quad (17 - 5)$$

$$0.3 < f_{123} / f < 1.0 \quad \dots \quad (17 - 6)$$

$$0.5 < f_{123} / f < 6 \quad \dots \quad (17 - 7)$$

$$0.8 < f_{123} / f < 8 \quad \dots \quad (17 - 8)$$

30

条件式(18)の上限は1.5とすることが好ましく、1.0とすることがより好ましく、8とすることがさらに好ましく、7とすることがさらにより好ましく、6とすることが一層好ましい。

【0107】

40

条件式(18)の下限は0.8とすることが好ましく、1.0とすることがより好ましく、1.2とすることがさらに好ましい。上記より、例えば下記条件式(18-1)~(18-7)を満足することが好ましい。

【0108】

$$0.5 < f_{234} / f < 1.0 \quad \dots \quad (18 - 1)$$

$$0.8 < f_{234} / f < 1.5 \quad \dots \quad (18 - 2)$$

$$1.0 < f_{234} / f < 8 \quad \dots \quad (18 - 3)$$

$$1.2 < f_{234} / f < 7 \quad \dots \quad (18 - 4)$$

$$1.0 < f_{234} / f < 6 \quad \dots \quad (18 - 5)$$

$$0.8 < f_{234} / f < 8 \quad \dots \quad (18 - 6)$$

50

$0.5 < f_{234} / f < 6 \dots (18-7)$

条件式(19)の上限は9とすることが好ましく、8とすることがより好ましく、7とすることがさらに好ましく、6とすることがさらにより好ましく、5.5とすることが一層好ましい。

【0109】

条件式(19)の下限は0.8とすることが好ましく、1.0とすることがより好ましく、1.2とすることがさらに好ましく、1.5とすることがさらにより好ましい。上記より、例えば下記条件式(19-1)~(19-8)を満足することが好ましい。

【0110】

$0.5 < f_{12345} / f < 8 \dots (19-1)$

$0.5 < f_{12345} / f < 9 \dots (19-2)$

$0.8 < f_{12345} / f < 8 \dots (19-3)$

$1.0 < f_{12345} / f < 7 \dots (19-4)$

$1.2 < f_{12345} / f < 6 \dots (19-5)$

$1.5 < f_{12345} / f < 5.5 \dots (19-6)$

$0.8 < f_{12345} / f < 10 \dots (19-7)$

$0.8 < f_{12345} / f < 7 \dots (19-8)$

条件式(20)の上限は8とすることが好ましく、6とすることがより好ましく、5とすることがさらに好ましく、4とすることがさらにより好ましく、3とすることが一層好ましい。

【0111】

条件式(20)の下限は0.6とすることが好ましく、0.8とすることがより好ましく、1.0とすることがさらに好ましく、1.2とすることがさらにより好ましい。上記より、例えば下記条件式(20-1)~(20-7)を満足することが好ましい。

【0112】

$0.6 < f_{2345} / f < 8 \dots (20-1)$

$0.8 < f_{2345} / f < 6 \dots (20-2)$

$1.0 < f_{2345} / f < 5 \dots (20-3)$

$1.2 < f_{2345} / f < 4 \dots (20-4)$

$1.0 < f_{2345} / f < 3 \dots (20-5)$

$0.4 < f_{2345} / f < 6 \dots (20-6)$

$0.8 < f_{2345} / f < 8 \dots (20-7)$

条件式(21)の上限は4.0とすることが好ましく、3.0とすることがより好ましく、2.0とすることがさらに好ましい。

【0113】

条件式(21)の下限は、0.3とすることが好ましく、0.5とすることがより好ましく、0.6とすることがさらに好ましい。上記より、例えば下記条件式(21-1)~(21-6)を満足することが好ましい。

【0114】

$0.3 < f_{3456} / f < 4.0 \dots (21-1)$

$0.5 < f_{3456} / f < 3.0 \dots (21-2)$

$0.6 < f_{3456} / f < 2.0 \dots (21-3)$

$0.3 < f_{3456} / f < 5.0 \dots (21-4)$

$0.1 < f_{3456} / f < 2.0 \dots (21-5)$

$0.3 < f_{3456} / f < 3.0 \dots (21-6)$

条件式(22)の上限は3.0とすることが好ましく、2.0とすることがより好ましく、1.0とすることがさらに好ましく、0.9とすることがさらにより好ましい。

【0115】

条件式(22)の下限は-3.5とすることが好ましく、-3.0とすることがより好ましく、-2.5とすることがさらに好ましく、-2.0とすることがさらにより好まし

10

20

30

40

50

い。上記より、例えば下記条件式(22-1)~(22-5)を満足することが好ましい。

【0116】

$$\begin{aligned} -3.5 < (R8 + R9) / (R8 - R9) < 3.0 & \dots (22-1) \\ -3.0 < (R8 + R9) / (R8 - R9) < 2.0 & \dots (22-2) \\ -2.5 < (R8 + R9) / (R8 - R9) < 1.0 & \dots (22-3) \\ -2.0 < (R8 + R9) / (R8 - R9) < 2.0 & \dots (22-4) \\ -3.0 < (R8 + R9) / (R8 - R9) < 3.0 & \dots (22-5) \end{aligned}$$

条件式(23)の上限は2とすることが好ましく、1とすることがより好ましく、0.7とすることがさらに好ましく、0.5とすることがさらにより好ましく、0.3とすることが一層好ましく、0.2とすることがより一層好ましい。

10

【0117】

条件式(23)の下限は-2とすることが好ましく、-1とすることがより好ましく、-0.7とすることがさらに好ましく、-0.5とすることがさらにより好ましく、-0.3とすることが一層好ましい。上記より、例えば下記条件式(23-1)~(23-6)を満足することが好ましい。

【0118】

$$\begin{aligned} -1 < f / f_{45} < 1 & \dots (23-1) \\ -0.7 < f / f_{45} < 0.7 & \dots (23-2) \\ -0.5 < f / f_{45} < 0.5 & \dots (23-3) \\ -0.3 < f / f_{45} < 1 & \dots (23-4) \\ -1 < f / f_{45} < 0.3 & \dots (23-5) \\ -0.5 < f / f_{45} < 0.3 & \dots (23-6) \end{aligned}$$

20

開口絞りは、レンズ系のF値(Fno)を決める絞りのことであり、開口絞りは第6レンズL6より物体側に配置されていることが好ましい。ここで、開口絞りが第6レンズL6より物体側に配置されているとは、開口絞りの中心(光軸上の位置)が第6レンズL6の像側の面より物体側にあることを意味する。開口絞りを第6レンズL6より物体側に配置することにより、第1レンズL1の開口径を小さくすることが容易となり、レンズ径の小型化が容易となる。例えば本実施形態の撮像レンズを車載カメラに使用する場合、車の外観を損なわないため、レンズのうち外部に露出する部分は小さくすることが求められる。開口絞りを第6レンズL6より物体側に配置することにより、第1レンズL1の開口径を小さくすることが容易となり、レンズのうち外部に露出する部分を小さくすることが容易となる。さらに、光線が撮像素子に入射する角度を抑えることが容易となり、シェーディングを抑えることが容易となる。

30

【0119】

開口絞りは第5レンズL5より物体側に配置されることが好ましい。

【0120】

開口絞りは第4レンズL4の像側の面より物体側に配置されることがより好ましい。これにより、レンズ系の外部に露出する部分の小型化が容易となる。

【0121】

開口絞りは第2レンズL2より像側に配置されることが好ましい。これにより、第7レンズL7の径と第1レンズL1の径のバランスをとることができ、全体のレンズ径を小型化することが容易となる。

40

【0122】

開口絞りは第3レンズL3より像側に配置されることが好ましい。

【0123】

外部に露出する部分を小型化およびレンズ系全体の径の小型化をバランスよく行うためには、開口絞りは第2レンズL2と第3レンズL3との間、第3レンズL3と第4レンズL4との間、もしくは第4レンズL4と第5レンズL5との間に配置されることが好ましい。

50

【0124】

第1レンズL1は物体側に凸面を向けていることが好ましい。これにより、ディストーションを良好に補正することが容易となる。

【0125】

第1レンズL1は物体側に凸面を向けたメニスカス形状を有することが好ましい。これにより、ディストーションの補正が容易となる。

【0126】

第2レンズL2は像側に凸面を向けたレンズとすることが好ましい。これにより、非点収差の補正が容易となる。

【0127】

第2レンズL2の物体側の面は凹面であることが好ましい。これにより、ディストーションの補正が容易となる。第2レンズL2の物体側の面は凸面としてもよい。これにより、非点収差の補正が容易となる。

【0128】

第3レンズL3の物体側の面は凸面であることが好ましい。これにより、非点収差の補正が容易となる。

【0129】

第3レンズL3の像側の面は凸面であることが好ましい。これにより、球面収差の補正が容易となる。

【0130】

第4レンズL4の物体側の面は凹面であることが好ましい。これにより、第4レンズL4の負のパワーを強くすることが容易となり、軸上の色収差の補正が容易となるが、非点収差の補正が容易となる。

【0131】

第4レンズL4の像側の面は凹面であることが好ましい。これにより、第4レンズL4の負のパワーを強くすることが容易となり、軸上の色収差の補正が容易となるが、球面収差の補正が容易となる。

【0132】

第5レンズL5の物体側の面は凹面であることが好ましい。これにより、非点収差の補正が容易となる。

【0133】

第5レンズL5の像側の面は凸面または平面であることが好ましい。これにより、球面収差の補正が容易となる。

【0134】

第6レンズL6の物体側の面は凸面であることが好ましい。これにより、球面収差の補正が容易となる。

【0135】

第6レンズL6の像側の面は凸面であることが好ましい。これにより、非点収差の補正が容易となる。

【0136】

第7レンズL7の物体側の面は凹面であることが好ましい。これにより、非点収差の補正が容易となる。

【0137】

第7レンズL7の像側の面は平面または、凸面であることが好ましい。これにより、軸外光線の主光線が撮像素子へ入射する角度を抑えることが容易となる。第7レンズL7の像側の面は凹面としてもよい。これにより、非点収差の補正が容易となる。

【0138】

第1レンズL1を構成する材質のd線に対するアッペ数は30以上とすることが好ましい。これにより、軸上の色収差および倍率の色収差を良好に補正することが可能となる。また、35以上であることがより好ましく、40以上とすることがさらに好ましい。

10

20

30

40

50

【0139】

第1レンズL1を構成する材質のd線に対するアッペ数は85以下とすることが好ましい。これにより、第1レンズL1の材質の屈折率を高くすることが容易となり、広角化が容易となるか、第1レンズL1の材質のコストを抑えることが容易となる。また、80以下とすることがより好ましく、70以下とすることがさらに好ましく、65以下とすることがさらにより好ましい。

【0140】

第2レンズL2を構成する材質のd線に対するアッペ数は15以上とすることが好ましい。これにより、軸上の色収差を良好に補正することが可能となる。また、18以上とすることがより好ましく、20以上とすることがさらに好ましい。

10

【0141】

第2レンズL2を構成する材質のd線に対するアッペ数は60以下とすることが好ましい。これにより、倍率の色収差の補正が容易となる。また、50以下とすることがより好ましく、45以下とすることがさらに好ましい。

【0142】

第4レンズL4を構成する材質のd線に対するアッペ数は40以下とすることが好ましい。これにより、軸上の色収差の補正が可能となる。また、35以下とすることがより好ましく、30以下とすることがさらに好ましく、25以下とすることがさらにより好ましく、20以下とすることが一層好ましい。

【0143】

第6レンズL6を構成する材質のd線に対するアッペ数は30以上とすることが好ましい。これにより、軸上の色収差と倍率の色収差とを良好に補正することが可能となる。また、40以上とすることがより好ましく、50以上とすることがさらに好ましく、55以上とすることがさらにより好ましい。

20

【0144】

第6レンズL6を構成する材質のd線に対するアッペ数は80以下とすることが好ましい。これにより、第6レンズL6の材料のコストを安くすることが容易となるか、第6レンズL6の屈折率を高くすることが容易となり、像面湾曲の補正が容易となる。また、70以下とすることがさらに好ましく、65以下とすることがさらに好ましい。

【0145】

本発明の第1から第3の実施形態に係る撮像レンズにおいては、第1レンズL1から第7レンズL7の各レンズのいずれかの面を非球面とすることが好ましい。これにより、諸収差を良好に補正することができる。

30

【0146】

第2レンズL2の少なくとも片側の面を非球面とすることが好ましい。第2レンズL2の少なくとも片側の面を非球面とすることにより、像面湾曲および球面収差を補正することが容易となり、良好な解像性能を得ることが可能となる。第2レンズL2は両面を非球面とすることがより好ましい。

【0147】

第2レンズL2の物体側の面を非球面とすることが好ましい。これにより、球面収差、非点収差およびディストーションを良好に補正することが容易となる。

40

【0148】

第2レンズL2の像側の面を非球面とすることが好ましい。これにより、球面収差、非点収差およびディストーションを良好に補正することが容易となる。

【0149】

第2レンズL2の物体側の面は、中心（近軸領域）が正のパワーを持ち、有効径端では、中心と比較して正のパワーが弱い形状、もしくは中心が正のパワーを持ち、有効径端では負のパワーを持つ形状とすることが好ましい。これにより、球面収差および非点収差の補正が容易となる。

【0150】

50

非球面における「凸面（正のパワー）」、「凹面（負のパワー）」は、とくに断りのない限り近軸領域で考えるものとする。非球面における近軸領域以外の点におけるパワーは、その点における面の法線を考え、その点から法線と光軸が交わる点までの長さをその点における曲率半径とし、その長さの絶対値が、近軸の曲率半径の絶対値と比べて大きいか小さいかで判断する。非球面上のある点における曲率半径の絶対値が近軸の曲率半径の絶対値より大きい場合、近軸領域と比べてその点におけるパワーは小さく（弱く）なっているものとし、非球面上のある点における曲率半径の絶対値が近軸の曲率半径の絶対値より小さい場合、近軸領域と比べて、その点におけるパワーは大きく（強く）なっているものとする。

【0151】

非球面における近軸領域以外の点における「凸面（正のパワー）」、「凹面（負のパワー）」は、その点における面の法線を考え、法線と光軸が交わる点が、面と光軸が交わる点のどちら側にあるかで判断する。面が物体側の面の場合には、法線と光軸が交わる点が、面と光軸が交わる点より像側の場合には凸面（正のパワー）、法線と光軸が交わる点が、面と光軸が交わる点より物体側の場合には凹面（負のパワー）とする。面が像側の面の場合には、法線と光軸が交わる点が、面と光軸が交わる点より物体側の場合には凸面（正のパワー）、法線と光軸が交わる点が、面と光軸が交わる点より像側の場合には凹面（負のパワー）とする。

【0152】

なお、「面の有効径」とは、結像に寄与する全光線とレンズ面との交わる点を考えたとき、径方向における最も外側の点（最も光軸から離れた点）からなる円の直径を意味し、「有効径端」とは、この最も外側の点を意味するものとする。なお、光軸に対して回転対称の系においては、上記の最も外側の点からなる図形は円となるが、回転対称ではない系においては円とならない場合があり、そのような場合は、等価の円形を考えてその円の直径を有効径としてもよい。

【0153】

以下、非球面の形状に関して具体的に説明する。図2は第2レンズの面形状を説明するための図である。ここで、各レンズのレンズ面を i とする。 i は該当するレンズ面を表す記号である。例えば、第2レンズ L_2 の物体側の面が3で表されるとき、第2レンズ L_2 の物体側の面に関する以下の説明は $i = 3$ として考えることができる。そして、レンズ面 i 上のある点を X_i として、その点での法線と光軸との交点を P_i とすると、 $X_i - P_i$ の長さ（ $|X_i - P_i|$ ）を X_i 点での曲率半径の絶対値 $|R_{X_i}|$ とし、 P_i をその点 X_i での曲率中心と定義する。また、第 i レンズ面と光軸の交点を Q_i とする。このとき点 X_i でのパワーは点 P_i が点 Q_i を基準として物体側、像側のいずれの側にあるかで定義する。物体側の面においては点 P_i が点 Q_i より像側にある場合を正のパワー、点 P_i が点 Q_i より物体側にある場合を負のパワーと定義し、像側の面においては点 P_i が点 Q_i より物体側にある場合を正のパワー、点 P_i が点 Q_i より像側にある場合を負のパワーと定義する。

【0154】

中心と点 X_i とのパワーを比較する場合、中心の曲率半径（近軸の曲率半径）の絶対値と、点 X_i での曲率半径の絶対値 $|R_{X_i}|$ とを比較し、近軸の曲率半径絶対値より $|R_{X_i}|$ が小さくなっている場合、中心と比較して点 X_i のパワーは強くなっているものとする。逆に近軸の曲率半径絶対値より $|R_{X_i}|$ が大きくなっている場合、中心と比較して点 X_i のパワーは弱くなっているものとする。これは面が正のパワーである場合も負のパワーである場合も同様である。

【0155】

ここで、図2を参照しながら、上記の第2レンズ L_2 の物体側の面の形状について説明する。図2は図1で示した撮像レンズ1の光路図である。図2において、点 Q_3 は、第2レンズ L_2 の物体側の面の中心であり、第2レンズ L_2 の物体側の面と光軸 Z との交点である。また図2において、第2レンズ L_2 の物体側の面上の点 X_3 は有効径端にあり、軸

10

20

30

40

50

外光束 3 に含まれる最も外側の光線と第 2 レンズ L 2 の像側の面との交点となっている。図 2 では点 X 3 は有効径端にあるが、点 X 3 は第 2 レンズ L 2 の物体側の面上の任意の点であるため、他の点でも同様に考えることができる。

【 0 1 5 6 】

このとき、点 X 3 でのレンズ面の法線と光軸 Z との交点を図 2 に示すように点 P 3 とし、点 X 3 と点 P 3 を結ぶ線分 X 3 - P 3 を点 X 3 での曲率半径 R X 3 と定義し、線分 X 3 - P 3 の長さ $|X 3 - P 3|$ を曲率半径 R X 3 の絶対値 $|R X 3|$ と定義する。すなわち、 $|X 3 - P 3| = |R X 3|$ である。また、点 Q 3 での曲率半径、すなわち、第 2 レンズ L 2 の物体側の面の中心の曲率半径を R 3 とし、その絶対値を $|R 3|$ とする（図 2 では $|R 3|$ が非常に大きいため不図示）。

10

【 0 1 5 7 】

例えば、上述した第 2 レンズ L 2 の物体側の面の、「中心が正のパワーを持ち、有効径端では負のパワーを持つ形状」とは、点 X 3 を有効径端とした場合に、点 Q 3 を含む近軸領域で凸形状であり、点 P 3 が点 Q 3 より物体側にある形状を意味する。

【 0 1 5 8 】

また、第 2 レンズ L 2 の物体側の面の、「中心が正のパワーを持ち、有効径端では、中心と比較して正のパワーが弱い形状」とは、点 X 3 を有効径端とした場合に、点 Q 3 を含む近軸領域で凸形状であり、点 P 3 が点 Q 3 より像側にあり、かつ、点 X 3 での曲率半径の絶対値 $|R X 3|$ が点 Q 3 での曲率半径の絶対値 $|R 3|$ よりも大きい形状を意味する。

20

【 0 1 5 9 】

第 2 レンズ L 2 の物体側の面は、中心が負のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して負のパワーが弱い形状としてもよい。これにより、球面収差および非点収差の補正が容易となる。

【 0 1 6 0 】

また、第 2 レンズ L 2 の物体側の面は、中心が正のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して正のパワーが強い形状としてもよい。これにより、非点収差の補正が容易となる。

【 0 1 6 1 】

第 2 レンズ L 2 の像側の面は、中心が正のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して正のパワーが弱い形状、もしくは中心が正のパワーを持ち、有効径端では負のパワーを持つ形状とすることが好ましい。これにより、球面収差および非点収差の補正が容易となる。

30

【 0 1 6 2 】

第 3 レンズ L 3 の少なくとも片側の面を非球面とすることが好ましい。第 3 レンズ L 3 の少なくとも片側の面を非球面とすることにより、球面収差および非点収差を補正することが容易となり、良好な解像性能を得ることが可能となる。第 3 レンズ L 3 は両面を非球面とすることがより好ましい。

【 0 1 6 3 】

第 3 レンズ L 3 の物体側の面を非球面とすることが好ましい。これにより、球面収差および非点収差を良好に補正することが容易となる。

40

【 0 1 6 4 】

第 3 レンズ L 3 の物体側の面は、中心が正のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して正のパワーが弱い形状としてもよい。これにより、球面収差および非点収差の補正が容易となる。

【 0 1 6 5 】

第 3 レンズ L 3 の像側の面を非球面とすることが好ましい。これにより、球面収差を良好に補正することが容易となる。

【 0 1 6 6 】

第 3 レンズ L 3 の像側の面は、中心が正のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して

50

正のパワーが強い形状としてもよい。これにより、球面収差の補正が容易となる。

【0167】

第4レンズL4の少なくとも片側の面を非球面とすることが好ましい。第4レンズL4の少なくとも片側の面を非球面とすることにより、球面収差および像面湾曲を補正することが容易となり、良好な解像性能を得ることが可能となる。第4レンズL4は両面を非球面とすることがより好ましい。

【0168】

第4レンズL4の物体側の面は、中心が負のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して負のパワーが弱い形状とすることが好ましい。これにより、球面収差および非点収差の補正が容易となる。

10

【0169】

第4レンズL4の像側の面は、中心が負のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して負のパワーが強い形状とすることが好ましい。これにより、球面収差および非点収差の補正が容易となる。

【0170】

第5レンズL5の少なくとも片側の面を非球面とすることが好ましい。第5レンズL5の少なくとも片側の面を非球面とすることにより、球面収差および非点収差を補正することが容易となり、良好な解像性能を得ることが可能となる。第5レンズL5は両面を非球面とすることがより好ましい。

【0171】

第5レンズL5の物体側の面を非球面とすることが好ましい。これにより、球面収差および非点収差を良好に補正することが容易となる。

20

【0172】

第5レンズL5の物体側の面は、中心が負のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して負のパワーが強い形状、もしくは中心が正のパワーを持ち、有効径端では負のパワーを持つ形状とすることが好ましい。これにより、球面収差の補正が容易となる。

【0173】

第5レンズL5の物体側の面は、中心が正のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して正のパワーが強い形状としてもよい。これにより、非点収差の補正が容易となる。

【0174】

第5レンズL5の像側の面を非球面とすることが好ましい。これにより、球面収差および非点収差を良好に補正することが容易となる。

30

【0175】

第5レンズL5の像側の面は、中心が正のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して正のパワーが強い形状としてもよい。これにより、非点収差の補正が容易となる。

【0176】

第5レンズL5の像側の面は、中心が正のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して正のパワーが弱い形状としてもよい。これにより、球面収差の補正が容易となる。

【0177】

第7レンズL7の少なくとも片側の面を非球面とすることが好ましい。第7レンズL7の少なくとも片側の面を非球面とすることにより、球面収差および非点収差を補正することが容易となり、良好な解像性能を得ることが可能となる。第7レンズL7は両面を非球面とすることがより好ましい。

40

【0178】

第7レンズL7の物体側の面を非球面とすることが好ましい。これにより、球面収差および非点収差を良好に補正することが容易となる。

【0179】

第7レンズL7の物体側の面は、中心が負のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して負のパワーが強い形状としてもよい。これにより、非点収差およびコマ収差の補正が容易となる。

50

【0180】

第7レンズL7の像側の面を非球面とすることが好ましい。これにより、球面収差を良好に補正することが容易となる。

【0181】

第7レンズL7の像側の面は、中心が負のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して負のパワーが弱い形状、もしくは中心が負のパワーを持ち、有効径端では正のパワーを持つ形状としてもよい。これにより、非点収差の補正が容易となる。

【0182】

第7レンズL7の像側の面は、中心が平面もしくは正のパワーを持ち、有効径端では中心と比較して正のパワーが強い形状としてもよい。これにより、非点収差の補正が容易となる。

10

【0183】

第1レンズL1の材質はガラスであることが好ましい。撮像レンズが例えば車載用カメラおよび監視カメラ用等の厳しい環境において使用される場合には、最も物体側に配置される第1レンズL1は、風雨による表面劣化、直射日光による温度変化に強く、さらには油脂および洗剤等の化学薬品に強い材質、すなわち耐水性、耐候性、耐酸性および耐薬品性等が高い材質を用いることが要望され、また、強く、割れにくい材質を用いることが要望される。材質をガラスとすることにより、これらの要望を満たすことが可能となる。また、第1レンズL1の材質として、透明なセラミックスを用いてもよい。

【0184】

なお、第1レンズL1の物体側の面に、強度、耐傷性および耐薬品性を高めるための保護手段を施してもよく、その場合には、第1レンズL1の材質をプラスチックとしてもよい。このような保護手段は、ハードコートであってもよく、撥水コートであってもよい。

20

【0185】

例えば車載カメラ用レンズにおいてはレンズは各種衝撃に耐えることが求められる。このため第1レンズL1は厚いことが好ましく、第1レンズL1の中心厚が0.5mm以上であることが好ましい。

【0186】

例えば車載カメラやとして使用される場合、寒冷地の外気から熱帯地域の夏の車内まで広い温度範囲で使用可能なことが条件となる。このような条件に耐え得る耐環境性のよい光学系を作製するためには、すべてのレンズがガラスであることが好ましい。監視カメラ用レンズや車載カメラ用レンズとして用いられた場合、高温から低温までの広い温度範囲や高湿等の様々な条件で用いられる可能性がある。それらに強い光学系を作製するためには、すべてのレンズがガラスで作製されていることが好ましい。

30

【0187】

第1レンズL1から第7レンズL7のいずれか、あるいはこれらのうちの任意の複数の組み合わせにおいて、その材質をプラスチックとすることが好ましい。材質をプラスチックとすることにより、レンズ系を安価で軽量化することが容易となるとともに、非球面形状を安価かつ正確に作製することができるため、球面収差および像面湾曲を良好に補正することが可能となる。

40

【0188】

温度変化に強いレンズ系を作製するためには、正のパワーのプラスチックレンズと負のパワーのプラスチックレンズとを有することが好ましい。プラスチックレンズは一般的に温度変化による特性の変化が大きく、これによりフォーカスシフトが発生してしまうが、レンズ系に正のパワーのプラスチックレンズと負のパワーのプラスチックレンズとを含むことにより、パワー変化を打ち消しあい、性能劣化を最小限にとどめることが可能となる。

【0189】

プラスチックの材質としては、例えば、アクリル、ポリオレフィン系の材質、ポリカーボネイト系の材質、エポキシ樹脂、PET (Polyethylene terephth

50

halate)、PES(Poly Ether Sulphone)等を用いることができる。

【0190】

なお、撮像レンズ1の用途に応じて、レンズ系と撮像素子5との間に紫外光から青色光をカットするようなフィルタ、または赤外光をカットするようなIR(Infrared)カットフィルタを挿入してもよい。上記フィルタと同様の特性を持つコートレンズ面に塗布してもよい。またはいずれかのレンズの材質として紫外光や青色光、赤外光等を吸収する材質を用いてもよい。

【0191】

図1では、レンズ系と撮像素子5との間に各種フィルタ等を想定した光学部材PPを配置した例を示しているが、この代わりに、各レンズの間にこれらの各種フィルタを配置してもよい。あるいは、撮像レンズが有するいずれかのレンズのレンズ面に、各種フィルタと同様の作用を有するコートも施してもよい。

10

【0192】

なお、各レンズ間の有効径外を通過する光束は、迷光となって像面に達し、ゴーストとなるおそれがあるため、必要に応じて、この迷光を遮光する遮光手段を設けることが好ましい。この遮光手段としては、例えばレンズの有効径外の部分に不透明な塗料を施したり、不透明な板材を設けたりしてもよい。または迷光となる光束の光路に不透明な板材を設けて遮光手段としてもよい。あるいは、最も物体側のレンズのさらに物体側に迷光を遮断するフードのようなものを配置してもよい。図1では、第1レンズL1の像側の面の有効径外に遮光手段11を設けた例を示している。なお、遮光手段を設ける箇所は図1に示す例に限定されず、他のレンズや、レンズ間に配置してもよい。

20

【0193】

さらに、各レンズの間に周辺光量比が実用上問題のない範囲で周辺光線を遮断する絞り等の部材を配置してもよい。周辺光線とは、光軸Z外の物点からの光線のうち、光学系の入射瞳の周辺部分を通る光線のことである。このように周辺光線を遮断する部材を配置することにより、結像領域周辺部の画質を向上させることができる。また、この部材でゴーストを発生させる光を遮断することにより、ゴーストを低減することが可能となる。

【0194】

また、レンズ系が、第1レンズL1から第7レンズL7の7枚のみからなるように構成することが好ましい。

30

【0195】

本実施形態に係る撮像装置は、本実施形態に係る撮像レンズを備えているため、小型に構成でき、撮像素子を用いて解像度が高く、かつ明るい良好な像を得ることができる。

【0196】

なお、第1から第3の実施形態に係る撮像レンズを備えた撮像装置で撮影した画像を携帯電話(スマートフォンを含む)に表示するようにしてもよい。例えば本実施形態の撮像レンズを備えた撮影装置を車載カメラとして自動車に搭載し、自動車の背後や周辺を車載カメラにより撮影し、撮影により取得した画像を表示装置に表示する場合がある。このような場合、カーナビゲーションシステム(以下カーナビとする)が搭載されている自動車においては、撮影した画像はカーナビの表示装置に表示すればよいが、カーナビが搭載されていない場合、液晶ディスプレイ等の専用の表示装置を自動車に設置する必要がある。しかしながら、表示装置は高価である。一方、近年の携帯電話は、動画やWebの閲覧が可能になる等、高性能な表示装置が搭載されている。携帯電話を車載カメラ用の表示装置として用いることにより、カーナビが搭載されていない自動車に関しても、専用の表示装置を搭載する必要がなくなり、その結果、安価に車載カメラを搭載することが可能となる。

40

【0197】

ここで、車載カメラが撮影した画像は、ケーブル等を用いて有線にて携帯電話に送信してもよく、赤外線通信等の無線により携帯電話に送信してもよい。また、携帯電話等と自

50

動車の作動状態とを連動させ、自動車のギアがバックに入ったり、ウインカー等を出したりした際に、自動で携帯電話の表示装置に車載カメラの画像を表示するようにしてもよい。

【0198】

なお、車載カメラの画像を表示する表示装置としては、携帯電話のみならず、PDA等の携帯情報端末でもよく、小型のパソコンでもよく、あるいは持ち歩き可能な小型のカーナビでもよい。

【0199】

また、本発明の撮像レンズを搭載した携帯電話を自動車に固定することにより、車載カメラとして使用してもよい。近年のスマートフォンはパーソナルコンピュータ並の処理能力を備えているため、例えば携帯電話を自動車のダッシュボード等に固定し、カメラを前方に向けることにより、携帯電話のカメラを車載カメラと同様に用いることが可能となる。なお、スマートフォンのアプリケーションとして、白線や道路標識を認識し、警告を行う機能を備えていてもよい。また、運転手にカメラを向け、居眠りや脇見の際に警告を行うシステムとしてもよい。また、自動車と連動し、ハンドルを操作するシステムの一部としてもよい。自動車は高温環境や低温環境に放置されるため、車載カメラは厳しい耐環境性が要求される。本発明の撮像レンズを携帯電話に搭載した場合、運転時以外は携帯電話は運転手とともに車外に出してしまうため、撮像レンズの耐環境性をゆるめることが可能となり、安価に車載システムを導入することが可能となる。

[撮像レンズの数値実施例]

次に、本発明の撮像レンズの数値実施例について説明する。

[実施例1]

実施例1の撮像レンズのレンズ断面図を図3に示す。図3において、図の左側が物体側、右側が像側であり、図1と同様、開口絞りSt、光学部材PP、像面Simに配置された撮像素子5も併せて図示している。各図の開口絞りStは形状や大きさを表すものではなく、光軸Z上の位置を示すものである。表1は実施例1の撮像レンズのレンズデータを示す。表1において、(A)は基本レンズデータを、(B)は各種データを、(C)は非球面データを示している。

【0200】

基本レンズデータにおいて、Siの欄には最も物体側の構成要素の物体側の面を1番目として像側に向かうに従い順次増加するように構成要素に面番号を付したときのi番目(i=1、2、3、...)の面番号を示す。Riの欄にはi番目の面の曲率半径を示し、Diの欄はi番目の面とi+1番目の面との光軸Z上の面間隔を示している。Ndjの欄には最も物体側の構成要素を1番目として像側に向かうに従い順次増加するj番目(j=1、2、3、...)の構成要素のd線(波長587.56nm)に関する屈折率を示し、djの欄にはj番目の構成要素のd線基準でのアッペ数を示している。

【0201】

なお、基本レンズデータには開口絞りStと光学部材PPも含めて示しており、開口絞りStに相当する面の面番号の欄には面番号と(St)という語句を記載している。曲率半径の符号は、物体側に凸を向けた形状の場合を正とし、像側に凸を向けた形状の場合を負としている。

【0202】

各種データにおいて、L(in Air)は第1レンズL1の物体側の面から像面Simまでの光軸Z上の距離(バックフォーカス分は空気換算長)、Bf(in Air)は最も像側のレンズの像側の面から像面Simまでの光軸Z上の距離(バックフォーカスに相当、空気換算長)、fは全系の焦点距離、f1~f7は第1レンズL1から第7レンズL7のそれぞれの焦点距離、f12は第1レンズL1と第2レンズL2との合成焦点距離、f45は第4レンズL4と第5レンズL5との合成焦点距離、f123は第1レンズL1と第2レンズL2と第3レンズL3との合成焦点距離、f234は第2レンズL2と第3レンズL3と第4レンズL4との合成焦点距離、f345は第3レンズL3と第4レンズL4と第5

10

20

30

40

50

レンズL5との合成焦点距離、 f_{2345} は第2レンズL2と第3レンズL3と第4レンズL4と第5レンズL5との合成焦点距離、 f_{3456} は第3レンズL3と第4レンズL4と第5レンズL5と第6レンズL6との合成焦点距離、 f_{12345} は第1レンズL1と第2レンズL2と第3レンズL3と第4レンズL4と第5レンズL5との合成焦点距離である。

【0203】

基本レンズデータでは、非球面の面番号に*印を付しており、非球面の曲率半径として近軸曲率半径(中心の曲率半径)の数値を示している。非球面データには、非球面の面番号と、各非球面に関する非球面係数を示す。非球面データの数値の「E-n」(n:整数)は「 $\times 10^{-n}$ 」を意味し、「E+n」は「 $\times 10^n$ 」を意味する。なお、非球面係数は、以下の式で表される非球面式における各係数K、R B m (m = 3、4、5、... 11)の値である。

10

【0204】

$$Zd = C \cdot h^2 / \{ 1 + (1 - K \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2} \} + R B m \cdot h^m$$

ただし、

Zd:非球面深さ(高さhの非球面上の点から、非球面頂点が接する光軸に垂直な平面に下ろした垂線の長さ)

h:高さ(光軸からのレンズ面までの距離)

C:近軸曲率半径の逆数

K、R B m:非球面係数(m = 3、4、5、... 11)

20

以下に示す各表では、角度の単位には度を用い、長さの単位にはmmを用いているが、光学系は比例拡大または比例縮小しても使用可能なため他の適当な単位を用いることも可能である。また、以下に示す各表では所定の桁でまるめた数値を記載している。

【0205】

ン) 図および倍率色収差(倍率の色収差)図を紙面左から順に示す。球面収差図のFはF値を意味し、その他の収差図の は半画角を意味する。ディストーションの図は、全系の焦点距離 f 、画角 (変数扱い、 0) を用いて、理想像高を $f \times \tan(\quad)$ とし、それからのズレ量を示す。各収差図には、d線(波長 587.56 nm)を基準波長とした収差を示すが、球面収差図には、F線(波長 486.13 nm)、C線(波長 656.27 nm)、s線(波長 852.11 nm)および正弦条件違反量(SNCと表記)についての収差も示し、倍率色収差図にはF線、C線およびs線についての収差を示す。倍率色収差図の線種は球面収差図のものと同じであるため、その表記を省略している。

【0206】

上記の実施例1のデータに関する図示方法、各表中の記号、意味、記載方法は、特に断りがない限り以下の実施例のものについても同様である。

10

[実施例2]

実施例2の撮像レンズのレンズ断面図を図4に示す。表2に実施例2の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図30に実施例2の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【0207】

【表 2】

実施例2

(A)		(B)			
Si	Ri	Di	Ndj	L(in Air)	24.20
1	22.9171	0.8999	1.8348	Bf(in Air)	4.11
2	3.7817	2.0863		f	4.89
*3	402.1602	2.7000	1.6889	f1	-5.54
4	-7.3284	0.2497		f2	10.48
5	29.8443	3.4499	1.6180	f3	8.96
6	-6.5019	0.2000		f4	-5.48
7(St)	∞	0.7499		f5	10.22
8	-8.6828	0.7999	1.8052	f6	6.60
9	9.3477	0.6000		f7	-9.03
*10	-89.1771	2.8653	1.6935	f12	-42.40
*11	-6.6544	0.1072		f45	-26.52
12	7.5575	3.5000	1.6180	f123	6.05
13	-7.2965	1.0315		f234	10.97
14	-5.1335	0.8502	1.7847	f345	19.34
15	-20.0000	0.7000		f2345	8.48
16	∞	0.5000	1.5168	f3456	5.45
17	∞	3.07701		f12345	14.58
像面					

【実施例 3】

(C)		RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11		
面番号	K	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0	RB-1	RB-2		
3	1.0000000E+00	2.3066340E-03	-2.7796590E-03	1.1546321E-03	-5.9238900E-04	7.4730944E-05	1.0249124E-04	-4.8055549E-05	6.3602745E-06	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	-9.4583077E-05	7.1009942E-04	-4.1812964E-04	-6.5397848E-04	6.1447509E-04	-1.9617303E-04	5.8341263E-06	3.9869439E-06	-1.9528722E-07
11	1.0000000E+00	5.5794377E-03	-9.5264121E-03	6.5158329E-03	-1.1461634E-03	-7.1763112E-04	2.4245511E-04	6.5090033E-05	-3.9128704E-05	4.7994810E-06

10

20

30

40

50

実施例 3 の撮像レンズのレンズ断面図を図 5 に示す。表 3 に実施例 3 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 3 1 に実施例 3 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 0 8 】

【表 3】

実施例3

(A)						(B)					
Si	Ri	Di	Ndj	ν/dj		L(in Air)					
1	21.4885	0.9000	1.7725	49.6		3.13					
2	4.2150	2.2000				4.82					
*3	57.7016	3.0624	1.6889	31.1		-6.95					
4	-10.9634	0.3001				13.62					
5	36.9490	3.4767	1.6180	63.3		10.04					
6	-7.1861	0.2000				-6.87					
7(St)	∞	0.7499				8.70					
8	-10.0009	1.0000	1.8052	25.4		6.43					
9	12.9243	0.6000				-5.58					
*10	-422.9977	3.0001	1.6935	53.2		-31.02					
*11	-5.9633	0.1072				68.63					
12	7.0131	3.5000	1.6180	63.3		7.86					
13	-7.4273	0.8800				14.15					
14	-5.7143	0.9001	1.7847	26.3		12.34					
15	20.0000	0.70000				8.66					
16	∞	0.50000	1.5168	64.2		4.84					
17	∞	2.09800				9.24					
像面											

【実施例 4】

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	3.9174131E-03	-3.6453651E-03	1.3998443E-03	-5.8434217E-04	7.0852888E-05	9.9541709E-05	-4.7335262E-05	6.0476550E-06	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	-9.1930626E-04	2.6210642E-04	-5.1547775E-04	-7.1766130E-04	6.0961095E-04	-1.8934937E-04	8.55666180E-06	3.5780252E-06	-1.8091868E-07
11	1.0000000E+00	6.0059266E-03	-1.0130481E-02	6.8629110E-03	-1.2178260E-03	-7.3636161E-04	2.4605836E-04	6.7182256E-05	-3.8997464E-05	4.6757708E-06

10

20

30

40

50

実施例 4 の撮像レンズのレンズ断面図を図 6 に示す。表 4 に実施例 4 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 3 2 に実施例 4 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 0 9 】

【表 4】

実施例4

(A)		(B)			
Si	Ri	Di	Ndj	L(in Air)	24.14
1	19.5671	0.7999	1.7725	Bf(in Air)	3.84
2	3.9995	2.2000		f	4.91
*3	-64.5178	2.7000	1.9229	f1	-6.66
4	-9.6381	0.2497		f2	11.99
5	30.8617	3.5500	1.6180	f3	9.68
6	-7.0917	0.2000		f4	-5.70
7(St)	∞	0.7496		f5	9.33
8	-10.5844	0.8000	1.9229	f6	6.77
9	10.8471	0.6000		f7	-9.10
*10	-82.7195	3.0000	1.8061	f12	-48.56
*11	-7.0089	0.1072		f45	-51.10
12	7.6129	3.6000	1.6180	f123	6.94
13	-7.6128	0.8502		f234	14.35
14	-5.4925	0.8999	1.6034	f345	17.16
15	∞	0.70000		f2345	8.92
16	∞	0.50000	1.5168	f3456	5.31
17	∞	2.80562		f12345	12.93
像面	∞				

[実施例 5]

実施例 5 の撮像レンズのレンズ断面図を図 7 に示す。表 5 に実施例 5 の撮像レンズの基

(C)		RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	-1.3702487E-05	7.9431611E-04	-1.1899369E-03	2.1183448E-04	4.6400135E-07	6.5081839E-05	-3.5556830E-05	4.9959536E-06	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	-1.6560060E-03	4.7231665E-03	-4.9882551E-03	1.5846179E-03	6.2284621E-04	-4.9028670E-04	2.0449961E-05	4.1227663E-05	-7.6257982E-06
11	1.0000000E+00	2.1959441E-03	-2.9599396E-03	1.1861529E-03	5.2111461E-04	-5.6640934E-04	9.3984370E-05	4.5098336E-05	-1.9218804E-05	2.0741270E-06

10

20

30

40

50

本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図33に実施例5の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 1 0 】

【表 5】

実施例5

(A)		(B)		
Si	Ri	Di	Ndj	v/dj
1	19.8808	0.7999	1.7725	49.6
2	3.9724	2.1179		
*3	-133.6526	2.7000	1.9229	20.9
4	-10.1653	0.2497		
5	33.3742	3.5500	1.6180	63.3
6	-6.8191	0.2000		
7(St)	∞	0.7499		
8	-9.0334	0.9781	1.9229	18.9
9	12.9643	0.6000		
*10	-132.8394	3.0000	1.8061	40.9
*11	-6.8855	0.1072		
12	7.7158	3.6000	1.6180	63.3
13	-7.7157	0.8801		
14	-5.5336	0.8999	1.6364	34.5
15	∞	0.70000		
16	∞	0.50000	1.5168	64.2
17	∞	2.64988		
像面	∞			

(B)	
L(in Air)	24.11
Bf(in Air)	3.68
f	4.89
f1	-6.57
f2	11.80
f3	9.48
f4	-5.65
f5	8.91
f6	6.85
f7	-8.69
f12	-45.04
f45	-78.83
f123	6.93
f234	13.82
f345	15.68
f2345	8.75
f3456	5.24
f12345	11.83

10

20

30

40

[実施例 6]

実施例 6 の撮像レンズのレンズ断面図を図 8 に示す。表 6 に実施例 6 の撮像レンズの基

50

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	-1.1804103E-03	2.2329945E-03	-1.9711382E-03	4.4551577E-04	-1.9615356E-05	5.5820916E-05	-3.1854677E-05	4.5271047E-06	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	8.5939603E-03	-1.5550297E-02	1.2774164E-02	-4.2858468E-03	-2.7637656E-04	3.2480745E-04	1.2564231E-04	-8.8036521E-05	1.2375992E-05
11	1.0000000E+00	4.5990284E-03	-4.1208461E-03	6.7832681E-04	1.1147068E-03	-6.6155419E-04	5.3336356E-05	5.4826563E-05	-1.7612302E-05	1.6483969E-06

本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図34に実施例6の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 1 1 】

【表 6】

実施例6

(A)

Si	Ri	Di	Ndj	ν_{dj}
1	21.1263	1.2289	1.8830	40.8
2	3.9064	1.8493		
*3	-268.5800	2.6042	1.9229	20.9
*4	-11.0433	0.2496		
5	11.8210	3.7999	1.6180	63.3
6	-6.2233	0.2000		
7(St)	∞	0.6999		
8	-16.9550	0.8926	1.9229	18.9
9	8.1639	0.7000		
*10	-18.5875	3.0000	1.8061	40.9
*11	-6.6535	0.1072		
12	6.8502	3.1999	1.6180	63.3
13	-6.5074	0.8866		
14	-4.8272	0.8502	1.6727	32.1
15	∞	0.70000		
16	∞	0.50000	1.5168	64.2
17	∞	2.20460		
像面	∞			

(B)

L(in Air)	23.50
Bf(in Air)	3.23
f	4.86
f1	-5.62
f2	12.42
f3	7.17
f4	-5.87
f5	11.56
f6	5.94
f7	-7.18
f12	-18.84
f45	-27.00
f123	5.65
f234	8.00
f345	13.36
f2345	7.80
f3456	5.58
f12345	12.35

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	5.5611665E-04	-2.8957254E-04	2.1546567E-04	2.7371811E-05	6.8076988E-07	-6.0812828E-07	-1.7080354E-07	1.3310841E-07	6.9530754E-08
4	1.0000000E+00	-1.0796015E-03	1.7780246E-03	-4.4918250E-04	2.3098774E-06	3.6813847E-05	7.3016410E-06	-2.1671133E-06	-1.1849490E-06	3.4143351E-07
10	1.0000000E+00	1.9644312E-05	-1.0102628E-03	-1.7192549E-04	-3.2566683E-05	-1.3779002E-05	-9.4373256E-06	-5.6345639E-06	-1.1508838E-06	9.5053859E-07
11	1.0000000E+00	1.8514892E-03	-2.0314541E-03	5.2764382E-04	4.9695790E-05	-2.6460249E-05	-1.0426289E-05	-1.4972542E-06	3.9088980E-07	3.4510843E-07

10

20

30

40

[実施例 7]

実施例 7 の 撮 像 レ ン ズ の レ ン ズ 断 面 図 を 図 9 に 示 す 。 表 7 に 実 施 例 7 の 撮 像 レ ン ズ の 基

50

本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図35に実施例7の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 1 2 】

【表 7】

実施例7

(A)		(B)	
Si	Ri	Di	Ndj
1	14.2002	0.8000	1.7550
2	3.6961	1.9000	
*3	55.0693	2.2229	1.6889
4	-12.7671	0.3000	
5	29.9751	3.8589	1.6180
6	-6.0355	0.2000	
7(St)	∞	0.7499	
8	-6.4492	1.0000	1.7847
9	15.1017	0.6000	
*10	200.2246	2.6815	1.6935
*11	-6.0645	0.1072	
12	6.6032	3.4000	1.6180
13	-7.3535	1.0969	
14	-4.9733	0.8502	1.7847
15	∞	0.7000	
16	∞	0.5000	1.5168
17	∞	2.24085	
像面	∞		

(B)	
L(in Air)	23.04
Bf(in Air)	3.27
f	4.85
f1	-6.84
f2	15.25
f3	8.48
f4	-5.64
f5	8.53
f6	6.21
f7	-6.34
f12	-18.67
f45	-134.08
f123	7.72
f234	16.43
f345	13.01
f2345	9.04
f3456	4.89
f12345	12.34

10

20

30

40

50

【実施例 8】

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	9.8386231E-03	-1.8422509E-02	1.7331268E-02	-8.4402051E-03	1.4935082E-03	3.3546519E-04	-1.7887601E-04	2.0744780E-05	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	-1.9755948E-03	2.4058701E-03	-2.7371272E-03	1.1100397E-03	-2.1077791E-04	-3.5893960E-05	3.2091205E-05	-1.4897266E-05	2.8050963E-06
11	1.0000000E+00	5.4668551E-03	-8.6913399E-03	6.2846647E-03	-1.9831987E-03	-5.4269565E-05	1.4801958E-04	6.5276760E-06	-1.7042864E-05	2.7217627E-06

実施例 8 の撮像レンズのレンズ断面図を図 10 に示す。表 8 に実施例 8 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 36 に実施例 8 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 1 3 】

【表 8】

実施例8

(A)		(B)			
Si	Ri	Di	Ndj	L(in Air)	21.59
1	21.6205	0.8000	1.7725	Bf(in Air)	2.89
2	3.4800	1.8847		f	5.00
*3	43.5111	2.5000	1.9229	f1	-5.47
*4	-14.9446	0.2999		f2	12.31
5	13.5452	3.4985	1.6180	f3	6.67
6	-5.3399	0.2000		f4	-5.94
7(St)	∞	0.6999		f5	10.61
8	-34.4208	0.8001	1.9229	f6	8.05
9	6.5967	0.8000		f7	-11.77
*10	107.1736	2.4033	1.8061	f12	-16.64
*11	-9.1985	0.1072		f45	-24.61
12	6.1084	3.0002	1.6180	f123	5.35
13	-21.7654	0.8502		f234	7.61
14	-7.0720	0.8502	1.6009	f345	10.97
15	∞	0.70000		f2345	6.87
16	∞	0.50000	1.5168	f3456	6.06
17	∞	1.86174		f12345	10.27
像面	∞				

【実施例 9】

実施例 9 の撮像レンズのレンズ断面図を図 1 1 に示す。表 9 に実施例 9 の撮像レンズの

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
3	1.0000000E+00	1.5242656E-03	-1.0323877E-03	3.2907309E-04	8.8852663E-05	2.7655784E-06	-4.5093642E-06	-1.0725530E-06	2.0841163E-07	1.3587618E-07
4	1.0000000E+00	4.7997895E-05	8.8354584E-04	7.3719851E-05	4.1638268E-05	1.1831154E-05	9.0017482E-07	-5.9575796E-07	-9.5954288E-08	2.0347678E-07
10	1.0000000E+00	-1.1988165E-03	4.2757601E-04	3.4279676E-04	-1.0844808E-04	-5.0576480E-05	-7.0384156E-07	6.1033321E-06	6.9684092E-07	-6.4881703E-07
11	1.0000000E+00	5.4218772E-06	-1.1359882E-04	-1.2913814E-04	2.6333776E-05	8.1017688E-06	-2.3128659E-06	-1.8265052E-06	-4.3161481E-07	1.6922208E-07

10

20

30

40

50

基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 3 7 に実施例 9 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 1 4 】

【表 9】

実施例9

Si	Ri	Di	Ndj	ν dj
1	-18.8092	0.8001	1.5891	61.1
2	4.5276	1.4999		
3	20.9792	2.1998	1.9037	31.3
4	-14.4218	0.2496		
5	8.8946	2.4999	1.6180	63.3
6	-14.9806	0.2000		
7(St)	∞	0.7000		
8	-12.0425	0.7999	1.9229	18.9
9	9.1585	0.5000		
10	-60.0000	2.3999	1.9037	31.3
11	-6.6846	0.1072		
12	6.1427	3.0003	1.6180	63.3
13	-8.9981	0.8502		
14	-6.9016	0.8502	1.7847	26.3
15	∞	0.70000		
16	∞	0.50000	1.5168	64.2
17	∞	1.89703		
像面	∞			

(B)

L(in Air)	19.58
Bf(in Air)	2.93
f	5.06
f1	-6.12
f2	9.75
f3	9.41
f4	-5.54
f5	8.15
f6	6.39
f7	-8.80
f12	-44.93
f45	-82.31
f123	7.86
f234	8.80
f345	14.29
f2345	7.16
f3456	5.18
f12345	12.31

10

20

[実施例 1 0]

実施例 1 0 の撮像レンズのレンズ断面図を図 1 2 に示す。表 1 0 に実施例 1 0 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 3 8 に実施例 1 0 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 1 5 】

【表 1 0】

実施例10

Si	Ri	Di	Ndj	ν dj
1	-20.8811	0.7999	1.5891	61.1
2	5.0328	1.4999		
3	76.2125	2.1998	1.9229	18.9
4	-15.7371	0.2496		
5	5.5323	2.1999	1.6180	63.3
6	-13.2582	0.2000		
7(St)	∞	0.7001		
8	-6.6598	0.7999	1.9229	18.9
9	8.7959	0.5000		
10	0.0000	2.5995	1.9037	31.3
11	-5.9920	0.1072		
12	6.3803	3.0002	1.6180	63.3
13	-20.8543	0.8502		
14	-11.9979	0.8502	1.7847	26.3
15	∞	0.70000		
16	∞	0.50000	1.5168	64.2
17	∞	1.96081		
像面	∞			

(B)

L(in Air)	19.55
Bf(in Air)	2.99
f	5.07
f1	-6.81
f2	14.30
f3	6.61
f4	-4.01
f5	6.63
f6	8.25
f7	-15.29
f12	-19.71
f45	-50.43
f123	6.10
f234	11.42
f345	11.13
f2345	7.40
f3456	5.82
f12345	11.02

30

40

[実施例 1 1]

実施例 1 1 の撮像レンズのレンズ断面図を図 1 3 に示す。表 1 1 に実施例 1 1 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 3 9 に実施例 1 1 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 1 6 】

50

【表 1 1】

実施例11

(A)

Si	Ri	Di	Ndj	ν_{dj}
1	21.5001	0.8169	1.7550	52.3
2	3.7724	1.5000		
3	15.2531	2.1998	1.8830	40.8
4	-39.2280	0.2497		
5	8.5962	2.0854	1.6180	63.3
6	-34.8086	0.2000		
7(St)	∞	0.7498		
8	-80.2577	0.8876	1.9229	18.9
9	8.5810	0.5000		
10	-101.4073	2.5995	1.9037	31.3
11	-6.9601	0.1072		
12	5.7660	3.0003	1.6180	63.3
13	-11.2633	1.2264		
14	-6.8653	0.8503	1.9591	17.5
15	∞	0.70000		
16	∞	0.50000	1.5168	64.2
17	∞	1.57427		
像面	∞			

(B)

L(in Air)	19.58
Bf(in Air)	2.60
f	4.98
f1	-6.18
f2	12.68
f3	11.36
f4	-8.36
f5	8.16
f6	6.62
f7	-7.16
f12	-16.46
f45	31.18
f123	16.89
f234	10.40
f345	10.90
f2345	7.39
f3456	4.92
f12345	11.92

10

[実施例 1 2]

実施例 12 の撮像レンズのレンズ断面図を図 1 4 に示す。表 1 2 に実施例 1 2 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 4 0 に実施例 1 2 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

20

【 0 2 1 7 】

【表 1 2】

実施例12

(A)

Si	Ri	Di	Ndj	ν_{dj}
1	12.8270	1.8001	1.7725	49.6
2	3.2892	1.5668		
3	9.4889	2.1997	1.9200	25.8
4	-140.6338	0.3001		
5	11.4219	2.1203	1.6180	63.3
6	-7.7654	0.0000		
7(St)	∞	0.3002		
8	-10.0879	1.1496	1.9229	18.9
9	9.8635	0.4692		
10	0.0000	2.5996	1.9200	29.8
11	-6.3165	0.1072		
12	5.9212	3.0002	1.6180	63.3
13	-21.2195	0.9380		
14	-10.3540	0.8502	1.9591	17.5
15	∞	0.70000		
16	∞	0.50000	1.5168	64.2
17	∞	1.57462		
像面	∞			

(B)

L(in Air)	20.01
Bf(in Air)	2.60
f	4.97
f1	-6.24
f2	9.73
f3	7.81
f4	-5.26
f5	6.87
f6	7.82
f7	-9.24
f12	-27.19
f45	71.67
f123	7.85
f234	10.13
f345	9.94
f2345	6.78
f3456	4.72
f12345	9.61

30

40

[実施例 1 3]

実施例 1 3 の撮像レンズのレンズ断面図を図 1 5 に示す。表 1 3 に実施例 1 3 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 4 1 に実施例 1 3 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 1 8 】

【表 1 3】

実施例13

(A)		(B)		
Si	Ri	Di	Ndj	ν /dj
1	19.0767	0.9000	1.58913	61.1
2	3.8767	2.8000		
3	-14.9165	3.5000	1.90366	31.3
4	-7.9821	0.3000		
*5	8.9319	2.4719	1.53158	55.5
*6	-19.4733	0.2000		
7(St)	∞	0.7121		
*8	-5.6092	0.8000	1.63350	23.6
*9	10.7264	0.6000		
*10	14.1265	2.8000	1.53158	55.5
*11	-7.6775	0.1072		
12	6.2949	3.7500	1.58913	61.1
13	-10.7190	0.8799		
*14	-9.3658	0.8503	1.63350	23.6
15	∞	0.7000		
16	∞	0.5000	1.51680	64.2
17	∞	2.6497		
像面	∞			

【実施例 1 4】

(C)		RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
面番号	K									
5	-6.5750340E-01	-8.9495999E-04	-8.2737678E-05	-6.5386728E-06	-1.8140859E-07	1.0412275E-08	2.0288337E-09	6.3022772E-10	-7.1532671E-11	8.3743476E-13
6	3.3927014E+01	2.1528879E-03	-6.0881532E-04	1.9726718E-05	3.3610736E-07	9.4026874E-08	1.0770156E-08	-1.5882368E-09	-3.9092328E-11	4.8933968E-12
8	-1.2589367E+01	4.1122567E-03	-4.1957196E-04	3.6683667E-06	1.3058744E-06	8.2926735E-08	-2.4691888E-08	-1.0241661E-09	6.0802052E-10	-4.6108927E-11
9	0.0000000E+00	-9.2852680E-04	5.9106420E-04	-1.3505197E-05	-1.6490412E-08	-6.3279093E-08	-7.9294269E-09	1.4589556E-09	1.1576129E-10	-1.6068907E-11
10	1.0000000E+00	-1.1118621E-02	1.1534105E-03	-5.3518559E-05	1.9124729E-06	-3.2670440E-08	-3.9115857E-11	-1.3707878E-10	1.5049943E-10	-8.9208625E-13
11	2.2998481E+00	-8.5075938E-04	-2.4305063E-05	6.8191949E-06	-3.9498819E-07	-2.2528855E-09	-8.9173614E-10	-5.5444904E-11	-4.1476137E-12	1.2251155E-12
14	7.0406344E+00	-7.6940529E-04	5.8959430E-05	-1.6600756E-07	-1.8870815E-07	7.6746246E-08	1.5664395E-08	-3.2512148E-09	-2.0391678E-11	1.8844967E-11

10

20

30

40

50

実施例 1 4 の撮像レンズのレンズ断面図を図 1 6 に示す。表 1 4 に実施例 1 4 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 4 2 に実施例 1 4 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 1 9 】

【表 1 4】

実施例14

(A)		(B)			
Si	Ri	Di	Ndj	L(in Air)	ν/dj
1	24.6820	0.9000	1.5891	24.17	61.1
2	3.9538	2.8000		3.62	
3	-13.7354	3.5000	1.9037	4.83	31.3
4	-7.7227	0.3000		f1	
*5	9.3000	2.3656	1.5316	f2	15.30
*6	-16.0593	0.2000		f3	11.45
7(St)	∞	0.7000		f4	-5.97
*8	-6.7169	0.8000	1.6335	f5	10.12
*9	9.0604	0.6000		f6	7.50
*10	13.4560	2.8000	1.5316	f7	-14.67
*11	-8.3193	0.1072		f12	-104.15
12	6.4814	3.7500	1.5891	f45	-28.88
13	-10.8936	0.8800		f123	7.08
*14	-9.2938	0.8502	1.6335	f234	27.59
15	∞	0.70000		f345	24.18
16	∞	0.50000	1.5168	f2345	9.92
17	∞	2.58794		f3456	6.51
像面	∞			f12345	15.86

【実施例 1 5】

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	-2.2328258E-01	-1.1777139E-03	-5.8035674E-05	-8.3419155E-06	-1.4191306E-07	4.6906167E-09	1.7609689E-09	6.6249877E-10	-6.3471392E-11	9.7534675E-13
6	1.8570847E+01	2.5769746E-03	-4.5458818E-04	5.3581057E-06	3.5571305E-07	9.3070408E-08	1.0824210E-08	-1.5700239E-09	-3.2497655E-11	5.1772793E-12
8	-1.5874785E+01	5.2018291E-03	-3.6889772E-04	-2.9720629E-06	1.4616830E-06	9.3806375E-08	-2.4603117E-08	-1.1229490E-09	5.6732402E-10	-4.0217034E-11
9	0.0000000E+00	-1.3193175E-04	6.1057877E-04	-7.1968467E-06	1.3967600E-07	-4.3777530E-08	-7.3856269E-09	1.5278744E-09	1.5886154E-10	-3.2571119E-11
10	1.0000000E+00	-8.8634504E-03	9.4907494E-04	-2.4501313E-05	9.6814795E-07	-2.5559814E-08	6.6782100E-10	2.7324032E-11	1.0155090E-10	-1.7384098E-12
11	-1.3045935E+01	-3.8039804E-03	1.5372661E-04	-6.6093719E-06	-1.3881925E-08	-3.7096749E-09	-1.0553584E-09	-5.9068872E-11	-3.0957111E-12	1.3333855E-12
14	6.7128090E+00	-9.0642752E-04	-1.2290007E-05	4.4523987E-06	-2.8630636E-07	7.3852015E-08	1.5028620E-08	-3.3080073E-09	-9.9541232E-12	1.8902135E-11

10

20

30

40

50

実施例 15 の撮像レンズのレンズ断面図を図 17 に示す。表 15 に実施例 15 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 43 に実施例 15 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 2 0 】

【表 1 5】

実施例15

(A)	Si	Ri	Di	Ndj	ν/dj
1	23.2458	1.1960	1.5891	61.1	
2	3.6265	2.5171			
3	-14.5774	3.5001	1.9037	31.3	
4	-7.5244	0.2910			
*5	12.7833	2.7000	1.5316	55.5	
*6	-9.6384	0.2000			
7(St)	∞	0.7499			
*8	-6.9710	0.8000	1.6335	23.6	
*9	8.4963	0.6000			
*10	20.5762	3.0000	1.5316	55.5	
*11	-8.4978	0.1072			
12	6.6165	3.8500	1.5891	61.1	
13	-9.8612	0.9829			
*14	-11.8091	0.8502	1.6335	23.6	
15	∞	0.70000			
16	∞	1.00000	1.5168	64.2	
17	∞	2.29905			
像面	∞				

(B)

L(in Air)	25.00
Bf(in Air)	3.66
f	4.70
f1	-7.46
f2	13.93
f3	10.79
f4	-5.93
f5	11.73
f6	7.36
f7	-18.64
f12	-102.29
f45	-19.83
f123	6.65
f234	20.30
f345	30.09
f2345	10.14
f3456	6.64
f12345	20.58

【実施例 1 6】

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	7.2952173E+01	-7.4813348E-04	-1.8441405E-05	2.0277048E-06	-8.5396369E-09	2.3880255E-09	1.6319156E-09	7.8269198E-10	-4.5375066E-11	-1.4529089E-12
6	4.9312325E+00	2.6939532E-03	-3.4683428E-04	1.6177263E-05	5.3960643E-07	1.0287882E-07	9.7803019E-09	-1.7574842E-09	-7.4886527E-11	1.1617299E-11
8	-1.6929009E+01	2.8278310E-03	-3.7452085E-04	1.1131976E-05	1.4440040E-06	9.3498955E-08	-2.3125675E-08	-8.9450205E-10	5.0833882E-10	-4.1311169E-11
9	0.0000000E+00	7.4775026E-04	5.2796034E-04	-7.5035440E-06	2.1662263E-07	-2.8519482E-08	-7.7133392E-09	5.6755554E-10	4.5600060E-11	-1.4639276E-11
10	1.0000000E+00	-5.6135718E-03	9.8694499E-04	-3.4444714E-05	8.1726060E-07	-2.7151055E-08	5.4528596E-10	-1.7980896E-11	9.0843384E-11	-2.4286307E-12
11	-1.2813847E+00	-1.2993216E-03	-2.3926381E-05	1.2266901E-06	-1.5497796E-07	-3.2993532E-09	-1.0009943E-09	-5.0123124E-11	-2.2792376E-12	1.3811504E-12
14	1.1504193E+01	-1.9206224E-03	-4.9332296E-05	4.4667401E-06	-4.2602970E-07	4.03993414E-08	1.5241597E-08	-2.2766319E-09	4.3260163E-11	4.6815290E-12

10

20

30

40

50

実施例 16 の撮像レンズのレンズ断面図を図 18 に示す。表 16 に実施例 16 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 44 に実施例 16 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 2 1 】

【表 16】

実施例16

(A)		(B)	
Si	Ri	L(in Air)	24.56
1	23.0030	Bf(in Air)	3.68
2	3.9455	f	4.88
3	-11.8641	f1	-8.23
4	-6.5817	f2	12.44
*5	16.9575	f3	12.61
*6	-10.4760	f4	-5.70
7(St)	∞	f5	8.66
*8	-6.1023	f6	8.66
*9	9.3048	f7	-16.99
*10	9.3932	f12	63.77
*11	-8.0869	f45	-48.24
12	8.3763	f123	6.60
13	-10.8731	f234	30.75
*14	-10.7620	f345	22.82
15	∞	f2345	9.06
16	∞	f3456	6.75
17	∞	f12345	11.39
像面	∞		

【実施例 17】

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	-1.1138882E+00	-3.4769930E-03	-1.4223212E-04	-1.0581360E-05	-8.1360916E-08	-1.4896773E-12	6.4283816E-10	5.7828276E-10	-3.9650081E-11	-1.2631232E-12
6	8.7954059E+00	-1.5265484E-03	-2.0468882E-04	7.3822399E-06	3.7821209E-07	9.2017008E-08	9.4621626E-09	-1.8408636E-09	-5.9800502E-11	1.0248657E-11
8	-1.3920021E+01	4.2721162E-03	-2.7483897E-04	2.0464966E-06	1.2031986E-06	5.9632645E-08	-2.6120073E-08	-6.9128631E-10	5.5257486E-10	-3.7507223E-11
9	0.0000000E+00	1.2173078E-03	5.0751214E-04	-1.1298208E-05	-1.0993132E-07	-5.3080984E-08	-7.8956020E-09	1.4928516E-09	-6.2921663E-11	-3.5989278E-12
10	1.0000000E+00	-8.7145767E-03	9.5934935E-04	-2.9885231E-05	1.2852898E-06	-2.0799345E-08	1.5627358E-09	-4.0966708E-11	5.5290144E-11	-7.0592798E-12
11	-1.3477239E+01	-3.6226975E-03	1.5953523E-04	-3.5700242E-06	4.4833332E-08	9.1264588E-10	-7.9172033E-10	-1.7963636E-11	-1.0863930E-11	1.8617632E-12
14	1.1103399E+01	7.3743944E-04	-1.2354179E-06	6.8254553E-06	-1.9811870E-07	8.7061914E-08	1.5870960E-08	-3.2366490E-09	-2.4725942E-11	2.1052658E-11

10

20

30

40

50

実施例 17 の撮像レンズのレンズ断面図を図 19 に示す。表 17 に実施例 17 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 45 に実施例 17 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 2 2 】

【表 17】

実施例17

(A)		(B)				
Si	Ri	Di	Ndj	ν /dj	L(in Air)	25.01
1	23.0007	1.0546	1.5891	61.1	Bf(in Air)	3.71
2	3.9005	2.5843			f	4.76
3	-15.0634	3.4999	1.9037	31.3	f1	-8.14
4	-8.7725	0.3000			f2	18.39
*5	17.2957	2.7000	1.5316	55.5	f3	13.70
*6	-11.8924	0.2000			f4	-11.69
7(St)	∞	0.7498			f5	15.73
*8	-5.0235	1.0000	1.6335	23.6	f6	6.74
*9	-16.8231	0.5900			f7	-8.84
*10	-267.0415	2.9925	1.5316	55.5	f12	-34.64
*11	-8.1372	0.1072			f45	-342.98
12	6.5086	3.7500	1.5891	61.1	f123	10.42
13	-8.0207	0.9221			f234	17.48
*14	-5.5998	0.8502	1.6335	23.6	f345	18.47
15	∞	0.70000			f2345	10.15
16	∞	0.50000	1.5168	64.2	f3456	5.58
17	∞	2.68161			f12345	14.28
像面						

【実施例 18】

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.0173158E+00	-7.7815906E-04	3.3528541E-06	-3.7284573E-06	-4.7668574E-08	2.1446197E-09	1.4207732E-09	7.3117295E-10	-4.9543863E-11	-6.5135012E-13
6	1.2266417E+00	-1.3664459E-04	-1.0152890E-04	-6.9566100E-08	4.5165240E-07	9.7363078E-08	9.1861669E-09	-1.6573302E-09	-7.8632128E-11	9.3857461E-12
8	-1.1334246E+00	6.9612534E-03	-3.6910213E-04	9.4549523E-06	1.3840763E-06	9.6156655E-08	-2.2341728E-08	-1.0712261E-09	4.7216424E-10	-4.2953847E-11
9	0.0000000E+00	8.5746123E-03	2.3014450E-04	1.4986405E-06	2.9270849E-07	-2.8393121E-08	-9.1585147E-09	2.4187792E-10	-1.6925774E-11	-8.1139623E-12
10	1.0000000E+00	1.8854236E-03	3.2935680E-04	-1.6818575E-05	-4.8799350E-07	-2.5404792E-08	8.9026158E-10	-4.4499197E-11	7.6347764E-11	-2.2926178E-12
11	-2.3343205E-01	-6.1902814E-04	-5.8954493E-05	-7.5472047E-07	6.2055094E-09	-2.4272251E-09	-9.5535688E-10	-4.5057366E-11	-1.8450392E-12	1.2968772E-12
14	-1.1880740E+00	-4.1569538E-03	-5.3601859E-05	-2.1009250E-06	-4.8914875E-07	5.7117921E-08	2.1857391E-08	-2.5727061E-09	8.5982306E-11	-6.1070801E-13

10

20

30

40

50

実施例 18 の撮像レンズのレンズ断面図を図 20 に示す。表 18 に実施例 18 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 46 に実施例 18 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 2 3 】

【表 1 8】

実施例 18

(A)		(B)		
Si	Ri	Di	Nd _i	ν _{dj}
1	23.0101	0.9000	1.5891	61.1
2	3.8928	2.8000		
3	-32.6406	3.5000	1.9037	31.3
4	-12.0010	0.3000		
*5	13.5021	2.0000	1.5316	55.5
*6	-19.5434	0.2000		
7(St)	∞	0.7499		
*8	-7.3027	1.0000	1.6335	23.6
*9	932.6397	0.6000		
*10	-88.0895	2.8000	1.5316	55.5
*11	-6.9260	0.1072		
12	5.7834	3.8224	1.5891	61.1
13	-8.4157	0.8800		
*14	-4.9164	0.8503	1.6335	23.6
15	∞	0.70000		
16	∞	0.50000	1.5168	64.2
17	∞	2.78448		
像面	∞			

	L(in Air)	24.32
Bf(in Air)	3.81	
f	4.88	
f1	-8.09	
f2	19.44	
f3	15.34	
f4	-11.43	
f5	13.97	
f6	6.46	
f7	-7.76	
f12	-26.36	
f45	254.59	
f123	14.26	
f234	21.35	
f345	18.56	
f2345	10.67	
f3456	5.31	
f12345	16.59	

[実施例 1 9]

実施例 1 9 の撮像レンズのレンズ断面図を図 2 1 に示す。表 1 9 に実施例 1 9 の撮像レ

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.0000191E+00	-5.3929568E-04	-4.8003271E-06	-2.3129330E-06	-3.1395129E-08	3.0143802E-09	1.3747862E-09	6.9637809E-10	-5.0255229E-11	-2.6726581E-13
6	1.2314022E+00	-5.1599618E-04	-1.4241048E-04	1.4964013E-06	4.5038888E-07	9.5286771E-08	8.9328604E-09	-1.6470330E-09	-7.2005170E-11	9.8925896E-12
8	1.0424656E-01	3.8092916E-03	-3.0717207E-04	1.0097921E-05	1.3862460E-06	9.6806818E-08	-2.2174664E-08	-1.0545713E-09	4.7715814E-10	-4.2828236E-11
9	0.0000000E+00	5.1974965E-03	2.5896987E-04	1.7040731E-06	3.0740978E-07	-2.6007116E-08	-8.9270693E-09	2.2729822E-10	-1.7260353E-11	-8.2222866E-12
10	1.0000000E+00	1.6388690E-03	3.7618132E-04	-1.9271569E-05	-6.0763124E-07	-2.5104605E-08	9.3004700E-10	-4.3928130E-11	7.6645482E-11	-2.4700539E-12
11	-2.0213197E-01	-6.7130128E-04	-1.4394891E-05	-4.1454595E-06	-3.9507558E-08	-2.6740996E-09	-9.8058460E-10	-4.6056212E-11	-1.7198932E-12	1.3199752E-12
14	-2.9781838E+00	-5.7381676E-03	6.0351652E-05	-7.0558944E-07	-4.0513488E-07	5.9318259E-08	2.0517587E-08	-2.7109014E-09	6.5287256E-11	4.3013196E-12

10

20

30

40

50

レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図47に実施例19の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 2 4 】

【表 19】

実施例19

(A)		(B)				
Si	Ri	Di	Ndj	ν/dj	L(in Air)	25.08
1	23.0106	0.9000	1.5891	61.1	Bf(in Air)	4.01
2	3.8293	2.8000			f	4.85
3	-31.0317	3.5000	1.9037	31.3	f1	-7.94
4	-12.1936	0.3000			f2	20.43
*5	14.4831	2.1040	1.5316	55.5	f3	18.04
*6	-26.9416	0.2000			f4	-13.03
7(St)	∞	0.7482			f5	16.01
*8	-7.9475	0.8000	1.6335	23.6	f6	6.45
*9	-220.9192	0.7558			f7	-8.48
*10	-83.0874	2.8242	1.5316	55.5	f12	-23.08
*11	-7.8131	0.2000			f45	716.40
12	5.8685	4.2097	1.6180	63.3	f123	20.17
13	-9.0197	0.8800			f234	23.70
*14	-5.3751	0.8502	1.6335	23.6	f345	22.05
15	∞	0.70000			f2345	11.78
16	∞	0.50000	1.5168	64.2	f3456	5.46
17	∞	2.97983			f12345	24.00
像面						

【実施例 20】

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	6.5806721E-01	-6.3771972E-04	1.6370081E-05	-4.9800689E-06	-8.9123527E-08	5.8900880E-09	2.9859060E-09	8.4762777E-10	-8.0185639E-11	5.5869260E-13
6	1.2006027E+01	-1.6809566E-03	-1.2042583E-04	6.5197806E-07	5.0089974E-07	1.1268365E-07	1.1598765E-08	-1.4973251E-09	-1.0384910E-10	8.0636783E-12
8	9.6087773E-02	3.1892472E-03	-2.4001475E-04	1.1192829E-05	1.4996040E-06	1.0928062E-07	-2.0792985E-08	-9.5516315E-10	3.9620399E-10	-3.9449301E-11
9	0.0000000E+00	5.9919630E-03	2.2543612E-04	2.9253843E-06	3.0057103E-07	-2.6859917E-08	-8.5355490E-09	3.7621402E-10	-6.6118151E-11	-3.7319154E-12
10	1.0000000E+00	2.2021407E-03	2.6421130E-04	-1.4711465E-05	-4.6989346E-07	-2.5092125E-08	8.2799824E-10	-7.1905854E-11	6.3388529E-11	-1.6432139E-12
11	-1.9765591E-01	-3.5815697E-04	-2.8087034E-05	-1.9644925E-06	-3.3923381E-08	-1.7701009E-09	-9.2765556E-10	-4.3637444E-11	-2.0739930E-12	1.1348684E-12
14	-2.8533121E+00	-5.1801690E-03	2.4709447E-06	8.6041312E-07	-5.0521540E-07	6.2242325E-08	2.1116829E-08	-3.0769516E-09	1.3664841E-10	5.0298887E-13

10

20

30

40

50

実施例 20 の撮像レンズのレンズ断面図を図 22 に示す。表 20 に実施例 20 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 48 に実施例 20 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 2 5 】

【表 2 0】

実施例20

(A)		(B)			
Si	Ri	Di	Ndj	L(in Air)	24.18
1	23.0256	0.8999	1.5891	Bf(in Air)	3.87
2	3.8670	2.8000		f	4.84
3	-32.1780	3.5000	1.9037	f1	-8.03
4	-10.9554	0.2497		f2	17.05
*5	17.1151	1.9999	1.5316	f3	19.48
*6	-25.1569	0.2000		f4	-12.50
7(St)	∞	0.7000		f5	14.91
*8	-7.7971	0.7999	1.6335	f6	6.41
*9	-536.5356	0.6000		f7	-8.24
*10	-106.2558	2.8000	1.5316	f12	-36.50
*11	-7.4427	0.1072		f45	294.94
12	6.1027	3.7500	1.6180	f123	17.39
13	-8.6584	1.0000		f234	22.39
*14	-5.2196	0.9001	1.6335	f345	22.75
15	∞	0.70000		f2345	11.04
16	∞	0.50000	1.5168	f3456	5.27
17	∞	2.84152		f12345	19.59
像面	∞				

【 実施例 2 1 】

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	6.5537944E-01	-9.4982896E-04	7.3370189E-06	-4.6366274E-06	-5.9657920E-08	2.6727599E-09	1.4224882E-09	6.6830854E-10	-4.8396211E-11	-5.0004644E-13
6	2.9217835E+00	-1.5825758E-03	-1.3901547E-04	1.1037934E-06	4.1862361E-07	8.9163299E-08	8.2948273E-09	-1.6527371E-09	-7.1114552E-11	9.4350576E-12
8	1.2382357E-01	3.0935388E-03	-2.7578617E-04	1.0001355E-05	1.3417770E-06	9.0285150E-08	-2.2851833E-08	-1.1607085E-09	4.7500986E-10	-4.2941805E-11
9	0.0000000E+00	5.8519061E-03	1.9222635E-04	2.3597332E-06	3.0823379E-07	-2.5862029E-08	-8.9584528E-09	1.9730039E-10	-2.9940575E-11	-8.2328969E-12
10	1.0000000E+00	2.5285475E-03	2.4278120E-04	-1.5639100E-05	-6.0549562E-07	-2.3912237E-08	1.0078361E-09	-3.9629221E-11	7.7669354E-11	-2.6311013E-12
11	-1.8065972E-01	-4.8431734E-04	-3.6703756E-05	2.6861119E-06	-6.1418574E-08	-2.7040367E-09	-9.9165360E-10	-4.5746297E-11	-1.5231667E-12	1.3775269E-12
14	-3.16559640E+00	-5.6762667E-03	-4.1750028E-06	9.4533459E-07	-3.3335258E-07	6.6636441E-08	2.0591925E-08	-2.9933178E-09	7.3823572E-11	4.7819339E-12

10

20

30

40

50

実施例 2 1 の撮像レンズのレンズ断面図を図 2 3 に示す。表 2 1 に実施例 2 1 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 4 9 に実施例 2 1 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 2 6 】

【表 2 1】

実施例21

(A)		(B)	
Si	Ri	Di	Ndj
1	23.0107	0.9000	1.5891
2	3.8920	2.8000	
3	-32.8917	3.4999	1.9037
4	-11.2358	0.2498	
*5	15.2373	2.2290	1.5316
*6	-16.4751	0.2000	
7(St)	∞	0.7499	
*8	-6.2629	1.0000	1.6335
*9	-431.2715	0.6000	
*10	-102.6868	3.0000	1.5316
*11	-6.6037	0.1072	
12	5.9824	4.0121	1.5891
13	-8.4581	0.8800	
*14	-5.1160	0.8502	1.6335
15	∞	0.70000	
16	∞	0.50000	1.5168
17	∞	2.76234	
像面	∞		

(B)	
L(in Air)	24.87
Bf(in Air)	3.79
f	4.86
f1	-8.09
f2	17.54
f3	15.26
f4	-10.04
f5	13.13
f6	6.63
f7	-8.08
f12	-34.03
f45	661.11
f123	12.66
f234	22.74
f345	19.83
f2345	10.78
f3456	5.35
f12345	16.26

【実施例 2 2】

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.2672988E+00	-6.7649820E-04	9.6416835E-06	-1.5034334E-06	-3.6148733E-08	3.2472497E-09	1.4028342E-09	6.9875212E-10	-5.1173661E-11	-2.7739474E-13
6	1.2186121E+00	-8.0092355E-04	-5.8735782E-05	-1.1678000E-06	4.4627080E-07	9.5652273E-08	8.9804507E-09	-1.6412884E-09	-7.2878212E-11	9.8847742E-12
8	1.2851151E-02	5.5508345E-03	-3.8122718E-04	7.7695744E-06	1.3694439E-06	9.6194622E-08	-2.2187321E-08	-1.0497061E-09	4.7564489E-10	-4.2805580E-11
9	0.0000000E+00	7.0289821E-03	1.5128722E-04	3.4177173E-06	3.1171762E-07	-2.6082829E-08	-8.9759922E-09	2.1451224E-10	-1.8478447E-11	-8.1016139E-12
10	1.0000000E+00	1.4221628E-03	3.5285424E-04	-1.6804859E-05	-1.3972364E-07	-2.4849003E-08	9.6555535E-10	-3.9158072E-11	7.7652402E-11	-2.5034022E-12
11	-3.4068488E-03	-7.3940192E-04	-3.6352714E-05	-1.6672164E-06	-3.9149578E-08	-2.5404292E-09	-9.6970634E-10	-4.5347608E-11	-1.6956749E-12	1.3123297E-12
14	-2.1678823E+00	-4.4885570E-03	2.2217180E-05	-9.1783710E-07	-3.7215715E-07	5.8933020E-08	1.9727222E-08	-2.6977700E-09	5.63660004E-11	4.2317947E-12

10

20

30

40

50

実施例 2 2 の撮像レンズのレンズ断面図を図 2 4 に示す。表 2 2 に実施例 2 2 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 5 0 に実施例 2 2 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 2 7 】

【表 2 2】

実施例22

(A)		(B)		
Si	Ri	Di	Nd _i	v/d _i
1	23.0056	0.9000	1.5891	61.1
2	3.8724	2.8000		
3	-32.4747	3.4999	1.9037	31.3
4	-13.0377	0.3000		
*5	15.2776	2.0022	1.5316	55.5
*6	-11.8624	0.2000		
7(St)	∞	0.7499		
*8	-6.2056	1.0000	1.6335	23.6
*9	-243.0813	0.6000		
*10	-89.4026	2.9956	1.5316	55.5
*11	-6.9442	0.1072		
12	6.3243	4.1895	1.6180	63.3
13	-8.5495	0.8800		
*14	-5.1841	0.8502	1.6335	23.6
15	∞	0.70000		
16	∞	0.50000	1.5168	64.2
17	∞	2.90998		
像面	∞			

【実施例 2 3】

(C)		RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11		
面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	7.8816625E-01	-4.8742310E-04	1.2069361E-05	-3.8428797E-06	-5.5627137E-08	2.4689284E-09	1.4349990E-09	6.9510273E-10	-5.0970771E-11	-5.1632835E-13
6	6.2184588E-01	-1.5996449E-04	-8.6173867E-05	-3.1984517E-06	3.9299487E-07	8.8696870E-08	8.3386978E-09	-1.6497260E-09	-7.3667181E-11	9.6115209E-12
8	-7.4919459E-03	5.5610017E-03	-3.6020997E-04	6.5700553E-06	1.3203187E-06	8.8854337E-08	-2.3114873E-08	-1.1611160E-09	4.7095185E-10	-4.2274144E-11
9	0.0000000E+00	6.8659897E-03	1.9356970E-04	5.3557531E-06	3.2220795E-07	-2.5236817E-08	-8.8925179E-09	1.9563284E-10	-3.2854881E-11	-8.2871324E-12
10	1.0000000E+00	1.4181041E-03	3.5673677E-04	-1.4143995E-05	-2.4534805E-07	-2.3729582E-08	1.0148868E-09	-3.8662082E-11	7.7485228E-11	-2.6923963E-12
11	-1.7512133E-01	-7.4840516E-04	-4.4572226E-05	-6.8050491E-07	-6.0544058E-08	-2.8155309E-09	-9.9772403E-10	-4.5553936E-11	-1.5100750E-12	1.3733586E-12
14	-2.2419138E+00	-4.5725144E-03	2.9966780E-05	-1.9093698E-06	-3.2685054E-07	6.6575677E-08	2.0113809E-08	-3.0726220E-09	7.6250629E-11	4.6548611E-12

10

20

30

40

50

実施例 2 3 の撮像レンズのレンズ断面図を図 2 5 に示す。表 2 3 に実施例 2 3 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 5 1 に実施例 2 3 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 2 8 】

【表 2 3】

実施例23

Si	Ri	Di	Ndj	ν dj
1	23.9741	0.9000	1.7725	49.6
2	4.5328	2.2000		
3	68.7766	2.8999	1.9037	31.3
4	-14.8812	0.2497		
*5	22.8806	2.0000	1.5316	55.5
*6	-9.6486	0.2000		
7(St)	∞	0.7498		
*8	-7.1168	1.0001	1.6335	23.6
*9	16.1226	0.6000		
*10	80.6488	3.0000	1.5316	55.5
*11	-5.8923	0.1072		
12	5.8806	3.7500	1.6180	63.3
13	-8.8513	0.9025		
*14	-4.9121	0.8502	1.6335	23.6
15	∞	0.70000		
16	∞	0.50000	1.5168	64.2
17	∞	2.34990		
像面	∞			

(B)

L(in Air)	22.79
Bf(in Air)	3.38
f	4.87
f1	-7.38
f2	13.76
f3	13.05
f4	-7.67
f5	10.46
f6	6.33
f7	-7.75
f12	-33.57
f45	1059.55
f123	11.76
f234	18.96
f345	17.71
f2345	9.70
f3456	4.95
f12345	15.87

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.0000000E+00	1.3421626E-04	-8.0860083E-04	1.3499613E-03	-2.7415173E-04	1.2332607E-06	7.3377169E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
6	1.0000000E+00	3.3134245E-03	4.6827087E-03	6.5996414E-04	-2.7402194E-04	5.7525391E-05	-2.1410289E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
8	1.0000000E+00	1.0800831E-02	1.0393327E-02	-2.6599076E-03	1.2000222E-04	-8.9992234E-05	-1.5226181E-05	1.9045593E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00
9	1.0000000E+00	2.0123379E-02	-5.1529673E-03	3.4352523E-03	-4.2668625E-04	-2.4318213E-05	-1.0019977E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	5.1623525E-03	1.6503112E-03	-4.0778610E-03	1.4843180E-03	1.0208083E-03	-4.5662131E-04	-7.6888809E-05	6.3289655E-05	-8.4936625E-06
11	1.0000000E+00	-5.1947139E-03	4.2061642E-03	-2.0339947E-03	6.7475444E-04	-4.6555276E-04	1.4330343E-04	4.7558816E-05	-3.4332280E-05	4.9954130E-06
14	-2.1798927E+00	-2.2058279E-03	-2.6804717E-03	-1.3195433E-03	3.50554433E-04	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00

【実施例 2 4】

実施例 2 4 の撮像レンズのレンズ断面図を図 2 6 に示す。表 2 4 に実施例 2 4 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 5 2 に実施例 2 4 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 2 9 】

【表 2 4】

実施例24

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.000000E+00	2.0231930E-03	-2.1532615E-03	1.3662853E-03	-2.398309E-04	-1.2269021E-05	7.9043439E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
6	1.0000000E+00	9.0151806E-04	2.2648824E-03	-6.2436147E-04	-1.5955139E-04	1.6781799E-04	-6.7753242E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
8	1.0000000E+00	-2.2816842E-03	1.5196477E-03	-1.4255095E-03	-4.7290709E-04	-2.5388382E-04	2.5844351E-04	-6.7334214E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00
9	1.0000000E+00	3.4645355E-03	-5.6610633E-03	2.2130224E-03	-9.4394187E-05	2.9922472E-05	-2.1118330E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	8.2963625E-05	3.5717666E-03	-3.3650791E-03	9.2529210E-04	-9.5691356E-04	-3.7697523E-04	-5.9241320E-05	4.1942641E-05	-4.7624463E-06
11	1.0000000E+00	-4.2697828E-04	-1.9406923E-03	2.2374942E-03	-1.5260704E-04	-6.0961067E-04	1.8824154E-04	5.9566907E-05	-3.5757891E-05	4.6000623E-06
14	-3.7420961E+00	-3.1161439E-03	-2.9637540E-03	-8.9822457E-04	2.5896394E-04	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.0000000E+00	2.0231930E-03	-2.1532615E-03	1.3662853E-03	-2.398309E-04	-1.2269021E-05	7.9043439E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
6	1.0000000E+00	9.0151806E-04	2.2648824E-03	-6.2436147E-04	-1.5955139E-04	1.6781799E-04	-6.7753242E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
8	1.0000000E+00	-2.2816842E-03	1.5196477E-03	-1.4255095E-03	-4.7290709E-04	-2.5388382E-04	2.5844351E-04	-6.7334214E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00
9	1.0000000E+00	3.4645355E-03	-5.6610633E-03	2.2130224E-03	-9.4394187E-05	2.9922472E-05	-2.1118330E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	8.2963625E-05	3.5717666E-03	-3.3650791E-03	9.2529210E-04	-9.5691356E-04	-3.7697523E-04	-5.9241320E-05	4.1942641E-05	-4.7624463E-06
11	1.0000000E+00	-4.2697828E-04	-1.9406923E-03	2.2374942E-03	-1.5260704E-04	-6.0961067E-04	1.8824154E-04	5.9566907E-05	-3.5757891E-05	4.6000623E-06
14	-3.7420961E+00	-3.1161439E-03	-2.9637540E-03	-8.9822457E-04	2.5896394E-04	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00

(B)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.0000000E+00	2.0231930E-03	-2.1532615E-03	1.3662853E-03	-2.398309E-04	-1.2269021E-05	7.9043439E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
6	1.0000000E+00	9.0151806E-04	2.2648824E-03	-6.2436147E-04	-1.5955139E-04	1.6781799E-04	-6.7753242E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
8	1.0000000E+00	-2.2816842E-03	1.5196477E-03	-1.4255095E-03	-4.7290709E-04	-2.5388382E-04	2.5844351E-04	-6.7334214E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00
9	1.0000000E+00	3.4645355E-03	-5.6610633E-03	2.2130224E-03	-9.4394187E-05	2.9922472E-05	-2.1118330E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	8.2963625E-05	3.5717666E-03	-3.3650791E-03	9.2529210E-04	-9.5691356E-04	-3.7697523E-04	-5.9241320E-05	4.1942641E-05	-4.7624463E-06
11	1.0000000E+00	-4.2697828E-04	-1.9406923E-03	2.2374942E-03	-1.5260704E-04	-6.0961067E-04	1.8824154E-04	5.9566907E-05	-3.5757891E-05	4.6000623E-06
14	-3.7420961E+00	-3.1161439E-03	-2.9637540E-03	-8.9822457E-04	2.5896394E-04	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00

(A)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.0000000E+00	2.0231930E-03	-2.1532615E-03	1.3662853E-03	-2.398309E-04	-1.2269021E-05	7.9043439E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
6	1.0000000E+00	9.0151806E-04	2.2648824E-03	-6.2436147E-04	-1.5955139E-04	1.6781799E-04	-6.7753242E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
8	1.0000000E+00	-2.2816842E-03	1.5196477E-03	-1.4255095E-03	-4.7290709E-04	-2.5388382E-04	2.5844351E-04	-6.7334214E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00
9	1.0000000E+00	3.4645355E-03	-5.6610633E-03	2.2130224E-03	-9.4394187E-05	2.9922472E-05	-2.1118330E-05	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	8.2963625E-05	3.5717666E-03	-3.3650791E-03	9.2529210E-04	-9.5691356E-04	-3.7697523E-04	-5.9241320E-05	4.1942641E-05	-4.7624463E-06
11	1.0000000E+00	-4.2697828E-04	-1.9406923E-03	2.2374942E-03	-1.5260704E-04	-6.0961067E-04	1.8824154E-04	5.9566907E-05	-3.5757891E-05	4.6000623E-06
14	-3.7420961E+00	-3.1161439E-03	-2.9637540E-03	-8.9822457E-04	2.5896394E-04	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00

【実施例 2 5】

10

20

30

40

50

実施例 2 5 の撮像レンズのレンズ断面図を図 2 7 に示す。表 2 5 に実施例 2 5 の撮像レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図 5 3 に実施例 2 5 の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 3 0 】

【表 2 5】

実施例25

(A)						
Si	Ri	Di	Ndj	ν_{dj}		
1	23.8595	0.9000	1.7725	49.6		
2	4.5611	2.2000				
3	-543.6043	3.3000	1.9037	31.3		
4	-11.0351	0.3000				
*5	23.3135	3.4500	1.5316	55.5		
*6	-11.0641	0.2000				
7(St)	∞	0.7498				
*8	-8.2607	0.8000	1.6335	23.6		
*9	13.9037	0.6000				
*10	201.4070	3.0000	1.5316	55.5		
*11	-5.7446	0.1072				
12	5.8682	3.5000	1.6180	63.3		
13	-13.9555	1.1892				
*14	-5.6218	0.8502	1.6335	23.6		
15	∞	0.70000				
16	∞	0.50000	1.5168	64.2		
17	∞	1.93081				
像面	∞					

(B)	
L(in Air)	24.11
Bf(in Air)	2.96
f	4.89
f1	-7.45
f2	12.43
f3	14.62
f4	-8.07
f5	10.56
f6	7.17
f7	-8.87
f12	-81.59
f45	263.00
f123	10.76
f234	15.27
f345	18.71
f2345	9.62
f3456	5.43
f12345	13.64

[実施例 2 6]

実施例 2 6 の撮像レンズのレンズ断面図を図 2 8 に示す。表 2 6 に実施例 2 6 の撮像レ

(C)

面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11
5	1.0000000E+00	-2.7516011E-04	-7.5689107E-04	7.3787891E-05	-1.8934826E-05	-7.3632864E-06	2.4171049E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
6	1.0000000E+00	-9.5424232E-04	7.8559480E-04	-4.0253783E-04	-6.8603869E-05	-1.7203147E-05	8.0424156E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
8	1.0000000E+00	-5.7534493E-05	3.6061283E-03	-8.4561334E-04	-4.1124628E-05	-4.5785791E-05	-2.7378302E-05	8.2777428E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00
9	1.0000000E+00	5.1068479E-04	7.8521547E-05	7.2023583E-04	1.2133876E-05	4.0251759E-05	-5.2569674E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00
10	1.0000000E+00	2.0387372E-03	-4.9927201E-03	2.4212999E-03	-9.4764774E-04	5.9440378E-04	-1.3772400E-04	1.4818485E-05	-1.0312903E-06	-7.6678314E-09
11	1.0000000E+00	4.5682005E-03	-8.6473971E-03	5.6616035E-03	-9.1251068E-04	-6.9092561E-04	2.3036896E-04	6.4552659E-05	-3.8686524E-05	4.7752614E-06
14	-1.3117516E+00	-3.4185577E-04	-2.0424027E-03	-5.7604622E-04	1.7293141E-04	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00

10

20

30

40

50

レンズの基本レンズデータ、各種データおよび非球面データを示す。図54に実施例26の撮像レンズの球面収差図、非点収差図、ディストーションおよび倍率色収差図を紙面左から順に示す。

【 0 2 3 1 】

【表 2 6】

実施例26

(A)						(B)																	
Si	Ri	Di	Ndj	ν/dj		L(in Air)	Bf(in Air)	f	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f12	f45	f123	f234	f345	f2345	f12345	
1	22.2011	0.8999	1.7725	49.6		24.36	3.62	4.82	-5.99	15.46	9.71	-8.83	13.42	7.27	-9.38	-15.66	-61.87	8.57	12.90	14.61	9.05	5.76	14.82
2	3.7614	2.2000																					
3	76.6236	2.6999	1.6335	23.6																			
4	-11.0731	0.2496																					
*5	93.3697	3.4500	1.6180	63.3																			
*6	-6.3190	0.2000																					
7(St)	∞	0.6999																					
*8	-10.1124	0.7999	1.6335	23.6																			
*9	12.9038	0.6000																					
*10	418.1059	2.8000	1.5316	55.5																			
*11	-7.2393	0.1072																					
12	8.6938	3.5000	1.6180	63.3																			
13	-7.8671	1.6257																					
*14	-5.9408	0.9000	1.6335	23.6																			
15	∞	0.70000																					
16	∞	0.50000	1.5168	64.2																			
17	∞	2.59435																					
像面	∞																						

(C)													
面番号	K	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11			
3	1.000000E+00	1.7240670E-03	-1.833422E-03	1.0168832E-03	-5.8714861E-04	9.3368600E-05	9.6871018E-05	-4.7771197E-05	6.3117231E-06	0.0000000E+00			
4	1.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.1062816E-05	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	4.0317170E-10			
8	1.000000E+00	-3.9861040E-04	-2.9364141E-04	1.4851086E-05	-1.3066875E-06	-3.0195902E-07	-3.5528608E-08	-7.5508159E-09	0.0000000E+00	0.0000000E+00			
9	1.000000E+00	-3.2147003E-04	2.1726126E-03	1.0991659E-04	2.2344260E-06	-2.0558805E-08	-6.1528960E-09	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00			
10	1.000000E+00	5.9810268E-04	1.9865816E-03	1.2175450E-04	-6.9877934E-04	5.8428774E-04	-1.9254765E-04	1.1038882E-05	4.3923983E-06	-4.9879320E-07			
11	1.000000E+00	5.6394544E-03	-9.5555378E-03	6.7039925E-03	-1.1855985E-03	-7.3320646E-04	2.4418315E-04	6.7295012E-05	-3.8740563E-05	4.5572923E-06			
14	1.8982456E+00	-8.0448334E-04	-2.7316577E-04	-3.7884339E-05	-8.6555359E-06	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00	0.0000000E+00			

上記実施例 1 ~ 26 のうち、実施例 1 ~ 12 の撮像レンズにおいて、全てのレンズの材

10

20

30

40

50

質はガラスとなっている。実施例 13 ~ 25 において、第 1 レンズ L 1、第 2 レンズ L 2 および第 6 レンズ L 6 がガラスとなっており、第 3 レンズ L 3、第 4 レンズ L 4、第 5 レンズ L 5 および第 7 レンズ L 7 はプラスチックとなっている。実施例 26 において、第 1 レンズ L 1、第 3 レンズ L 3 および第 6 レンズ L 6 がガラスとなっており、第 2 レンズ L 2、第 4 レンズ L 4、第 5 レンズ L 5 および第 7 レンズ L 7 はプラスチックとなっている。

【 0 2 3 2 】

表 27 および表 28 に上記実施例 1 ~ 26 の撮像レンズの条件式 (1) ~ (23) に対応する値を一括して示す。表 27、28 に示す値は d 線に関するものである。

【 0 2 3 3 】

【表 2 7】

実施例	条件式											
	(1) f12/f	(2) vd7	(3) vd3	(4) D4/f	(5) (R3+R4)/(R3-R4)	(6) f345/f	(7) f1/f2	(8) (R14+R15)/(R14-R15)	(9) (R5+R6)/(R5-R6)	(10) f5/f	(11) (R10+R11)/(R10-R11)	(12) (R12+R13)/(R12-R13)
1	-7.08	30.13	63.33	0.05	0.99	3.08	-0.52	-1.00	0.69	1.91	1.10	0.05
2	-8.67	26.3	63.3	0.05	0.96	3.95	-0.53	-1.69	0.64	2.09	1.16	0.02
3	-6.43	26.3	63.3	0.06	0.68	2.56	-0.51	-0.56	0.67	1.80	1.03	-0.03
4	-9.90	38.03	63.33	0.05	1.35	3.50	-0.55	-1.00	0.63	1.90	1.19	0.00
5	-9.21	34.54	63.33	0.05	1.16	3.21	-0.56	-1.00	0.66	1.82	1.11	0.00
6	-3.88	32.10	63.33	0.05	1.09	2.75	-0.45	-1.00	0.31	2.38	2.12	0.03
7	-3.85	26.29	63.33	0.06	0.62	2.68	-0.45	-1.00	0.66	1.76	0.94	-0.05
8	-3.33	41.41	63.33	0.06	0.49	2.19	-0.44	-1.00	0.43	2.12	0.84	-0.56
9	-8.87	26.29	63.33	0.05	0.19	2.82	-0.63	-1.00	-0.25	1.61	1.25	-0.19
10	-3.89	26.29	63.33	0.05	0.66	2.20	-0.48	-1.00	-0.41	1.31	1.00	-0.53
11	-3.30	17.47	63.33	0.05	-0.44	2.19	-0.49	-1.00	-0.60	1.64	1.15	-0.32
12	-5.48	17.47	63.33	0.06	-0.87	2.00	-0.64	-0.72	0.19	1.38	1.00	-0.56
13	-25.61	23.62	55.48	0.06	3.30	5.49	-0.55	-1.00	-0.37	2.02	0.30	-0.26
14	-21.56	23.62	55.48	0.06	3.57	5.01	-0.53	-1.00	-0.27	2.10	0.24	-0.25
15	-21.76	23.62	55.48	0.06	3.13	6.40	-0.54	-1.00	0.14	2.50	0.42	-0.20
16	13.07	23.62	55.48	0.06	3.49	4.68	-0.66	-1.00	0.24	1.77	0.07	-0.13
17	-7.28	23.62	55.48	0.06	3.79	3.88	-0.44	-1.00	0.19	3.30	1.06	-0.10
18	-5.41	23.62	55.48	0.06	2.16	3.81	-0.42	-1.00	-0.18	2.87	1.17	-0.19
19	-4.76	23.62	55.48	0.06	2.29	4.55	-0.39	-1.00	-0.30	3.30	1.21	-0.21
20	-7.54	23.62	55.48	0.05	2.03	4.70	-0.47	-1.00	-0.19	3.08	1.15	-0.17
21	-7.01	23.62	55.48	0.05	2.04	4.08	-0.46	-1.00	-0.04	2.70	1.14	-0.17
22	-4.26	23.62	55.48	0.06	2.34	3.72	-0.36	-1.00	0.13	2.89	1.17	-0.15
23	-6.89	23.62	55.48	0.05	0.64	3.64	-0.54	-1.00	0.41	2.15	0.86	-0.20
24	-20.10	23.62	55.48	0.05	0.86	3.83	-0.64	-1.00	-0.20	1.84	0.97	-0.21
25	-16.69	23.62	55.48	0.06	1.04	3.83	-0.60	-1.00	0.36	2.16	0.94	-0.41
26	-3.25	23.62	63.33	0.05	0.75	3.03	-0.39	-1.00	0.87	2.78	0.97	0.05

【表 28】

実施例	条件式										
	(13) vd5	(14) f3/f	(15) f2/f	(16) f1/f	(17) f123/f	(18) f234/f	(19) f12345/f	(20) f2345/f	(21) f3456/f	(22) (R8+R9)/(R8-R9)	(23) f/f45
1	53.2	1.89	2.55	-1.32	1.38	2.82	2.34	1.81	1.06	-0.26	-0.06
2	53.2	1.83	2.14	-1.13	1.24	2.24	2.98	1.73	1.11	-0.04	-0.18
3	53.2	2.08	2.82	-1.44	1.63	2.93	1.92	1.80	1.00	-0.13	0.07
4	40.9	1.97	2.44	-1.36	1.41	2.92	2.63	1.82	1.08	-0.01	-0.10
5	40.9	1.94	2.41	-1.34	1.42	2.83	2.42	1.79	1.07	-0.18	-0.06
6	40.9	1.48	2.56	-1.16	1.16	1.65	2.54	1.61	1.15	0.35	-0.18
7	53.2	1.75	3.14	-1.41	1.59	3.39	2.54	1.86	1.01	-0.40	-0.04
8	40.9	1.33	2.46	-1.09	1.07	1.52	2.05	1.37	1.21	0.68	-0.20
9	31.3	1.86	1.92	-1.21	1.55	1.74	2.43	1.41	1.02	0.14	-0.06
10	31.3	1.30	2.82	-1.34	1.20	2.25	2.17	1.46	1.15	-0.14	-0.10
11	31.3	2.28	2.54	-1.24	3.39	2.09	2.39	1.48	0.99	0.81	0.16
12	29.8	1.57	1.96	-1.26	1.58	2.04	1.93	1.37	0.95	0.01	0.07
13	55.5	2.45	3.16	-1.74	1.54	7.13	3.66	2.16	1.31	-0.31	-0.17
14	55.5	2.37	3.17	-1.68	1.47	5.71	3.28	2.05	1.35	-0.15	-0.17
15	55.5	2.29	2.96	-1.59	1.41	4.32	4.38	2.16	1.41	-0.10	-0.24
16	55.5	2.58	2.55	-1.69	1.35	6.30	2.33	1.86	1.38	-0.21	-0.10
17	55.5	2.88	3.86	-1.71	2.19	3.67	3.00	2.13	1.17	-1.85	-0.01
18	55.5	3.15	3.99	-1.66	2.92	4.38	3.40	2.19	1.09	-0.98	0.02
19	55.5	3.72	4.21	-1.64	4.16	4.89	4.95	2.43	1.13	-1.07	0.01
20	55.5	4.02	3.52	-1.66	3.59	4.62	4.05	2.28	1.09	-1.03	0.02
21	55.5	3.14	3.61	-1.67	2.61	4.68	3.35	2.22	1.10	-1.03	0.01
22	55.5	2.66	4.58	-1.66	2.52	4.94	3.69	2.29	1.12	-1.05	-0.02
23	55.5	2.68	2.83	-1.52	2.42	3.89	3.26	1.99	1.02	-0.39	0.00
24	55.5	4.61	2.88	-1.85	3.85	5.98	2.93	2.20	0.98	-0.41	0.13
25	55.5	2.99	2.54	-1.52	2.20	3.12	2.79	1.97	1.11	-0.25	0.02
26	55.5	2.01	3.21	-1.24	1.78	2.68	3.07	1.88	1.19	-0.12	-0.08

10

20

以上のデータから分かるように、実施例 1 ~ 26 の撮像レンズは、7 枚というレンズ枚数で構成され、小型に作製可能である上、F 値が 1.5 ~ 1.6 と小さく、各収差が良好に補正されて良好な光学性能を有する。これらの撮像レンズは、監視カメラや、自動車の前方、側方および後方等の映像を撮影するための車載用カメラ等に好適に使用可能である。

〔撮像装置の実施形態〕

図 55 に使用例として、自動車 100 に本実施形態の撮像レンズを備えた撮像装置を搭載した様子を示す。図 55 において、自動車 100 は、その助手席側の側面の死角範囲を撮像するための車外カメラ 101 と、自動車 100 の後側の死角範囲を撮像するための車外カメラ 102 と、ルームミラーの背面に取り付けられ、ドライバーと同じ視野範囲を撮影するための車内カメラ 103 とを備えている。車外カメラ 101 と車外カメラ 102 と車内カメラ 103 とは、本発明の実施形態に係る撮像装置であり、本発明の実施例の撮像レンズと、この撮像レンズにより形成される光学像を電気信号に変換する撮像素子とを備えている。

30

【0235】

本発明の実施例に係る撮像レンズは、上述した長所を有するものであるから、車外カメラ 101、102 および車内カメラ 103 も小型に構成でき、結像領域周辺部まで良好な映像を得ることができる。

40

【0236】

以上、実施形態および実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施形態および実施例に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、各レンズ成分の曲率半径、面間隔、屈折率およびアッペ数の値は、上記各数値実施例で示した値に限定されず、他の値をとり得るものである。

【0237】

なお、上記した実施例ではすべてのレンズを均質な材料により構成しているが、屈折率分布型のレンズを用いてもよい。また、上記した実施例では第 2 レンズ L2 ~ 第 7 レンズ L7 を非球面が施された屈折型レンズにより構成しているものがあるが、1 つの面もしくは

50

は複数の面に回折光学素子を形成してもよい。

【0238】

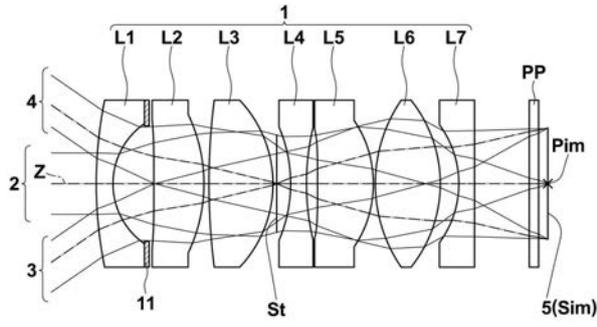
また、撮像装置の実施形態では、本発明を車載用カメラに適用した例について図を示して説明したが、本発明はこの用途に限定されるものではなく、例えば、携帯端末用カメラや監視カメラ等にも適用可能である。

【符号の説明】

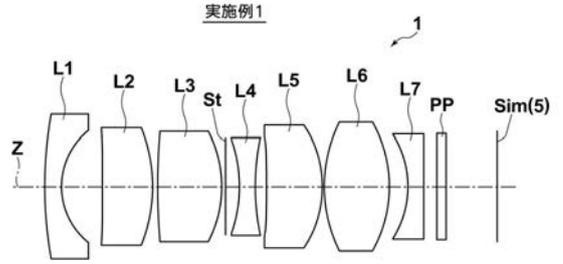
【0239】

1	撮像レンズ	
2	軸上光束	
3, 4	軸外光束	10
5	撮像素子	
100	自動車	
101, 102	車外カメラ	
103	車内カメラ	
P _i m	結像位置	
L1	第1レンズ	
L2	第2レンズ	
L3	第3レンズ	
L4	第4レンズ	
L5	第5レンズ	20
L6	第6レンズ	
L7	第7レンズ	
PP	光学部材	
S _i m	像面	
St	開口絞り	
Z	光軸	

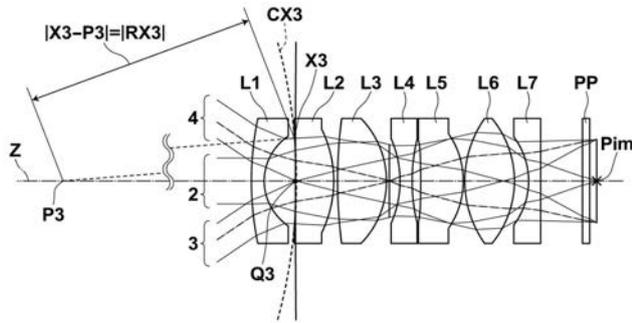
【 図 1 】



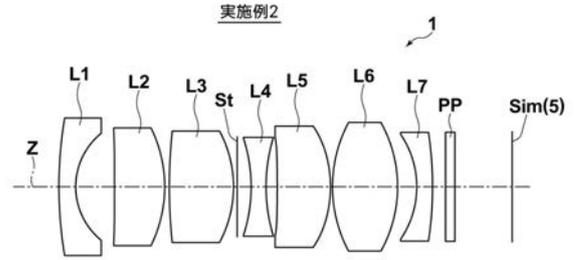
【 図 3 】



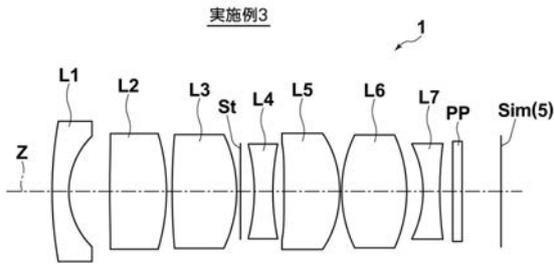
【 図 2 】



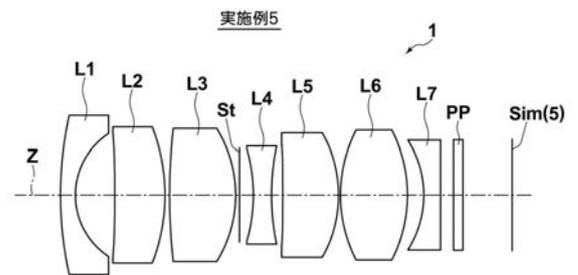
【 図 4 】



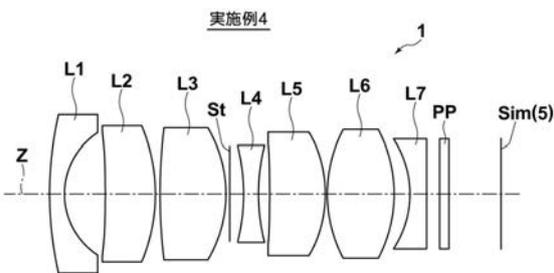
【 図 5 】



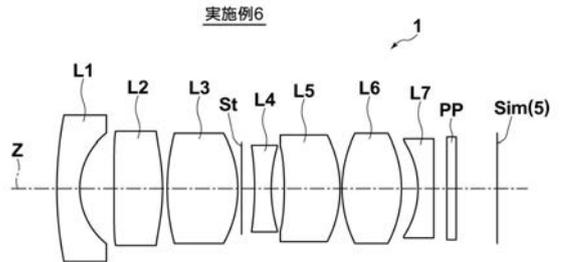
【 図 7 】



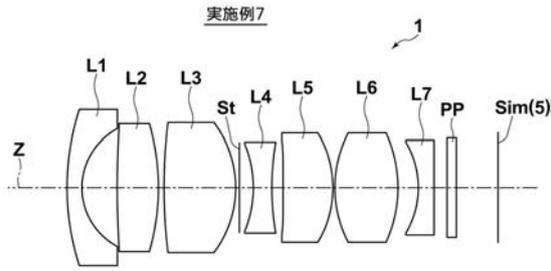
【 図 6 】



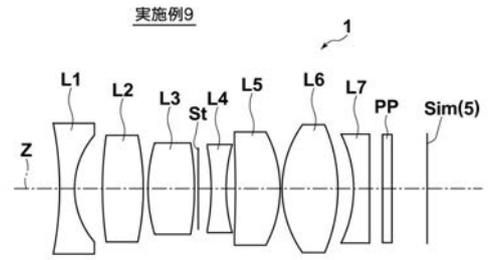
【 図 8 】



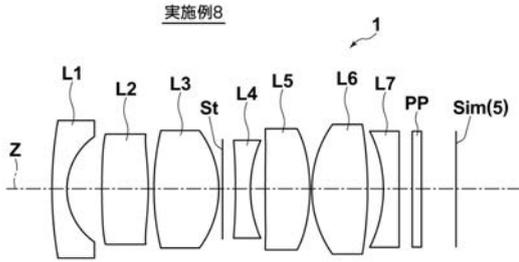
【 図 9 】



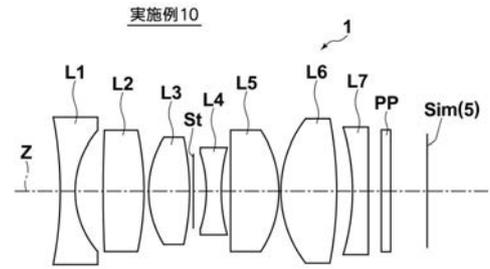
【 図 1 1 】



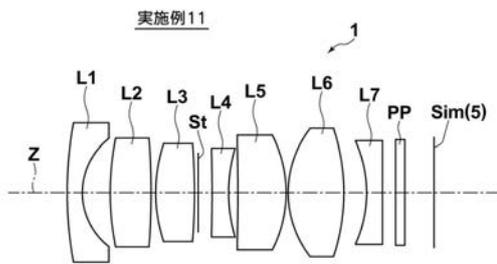
【 図 1 0 】



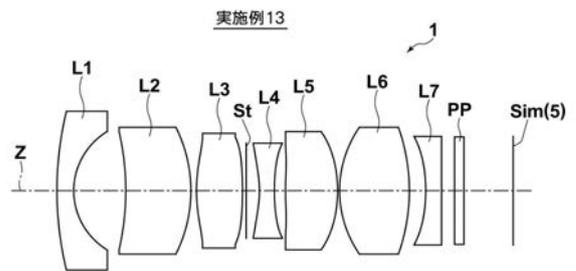
【 図 1 2 】



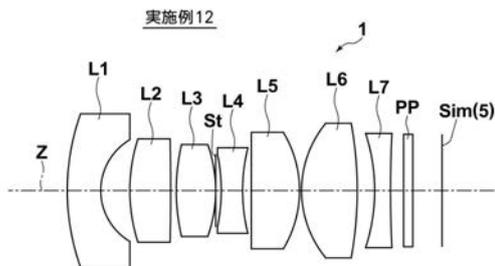
【 図 1 3 】



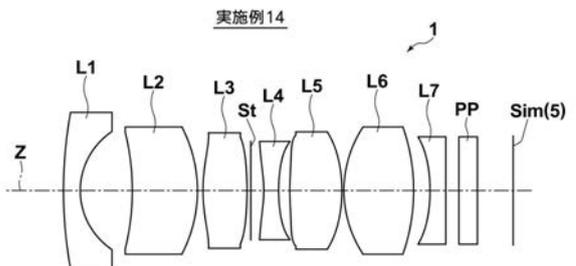
【 図 1 5 】



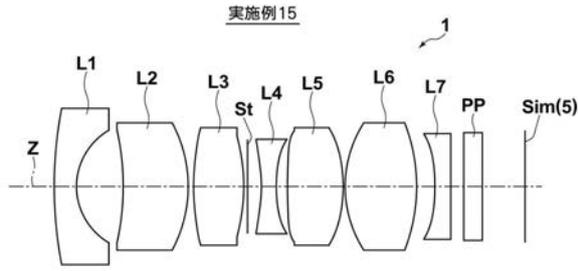
【 図 1 4 】



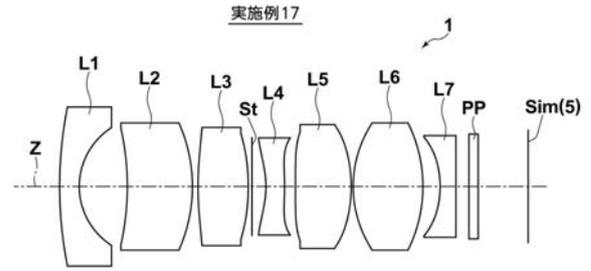
【 図 1 6 】



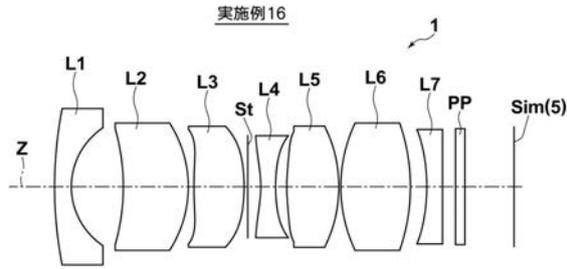
【 図 1 7 】



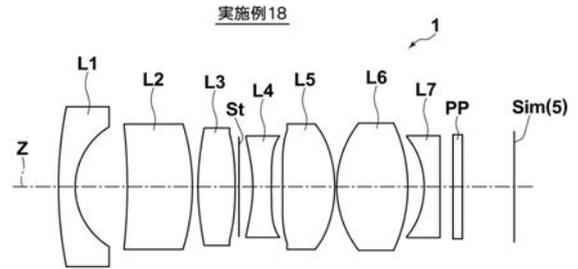
【 図 1 9 】



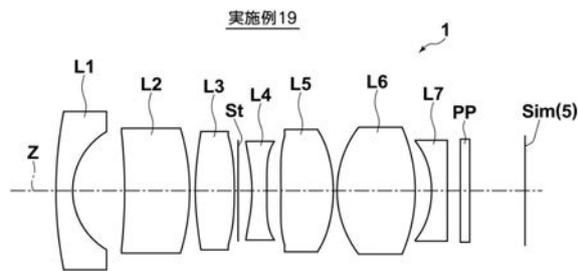
【 図 1 8 】



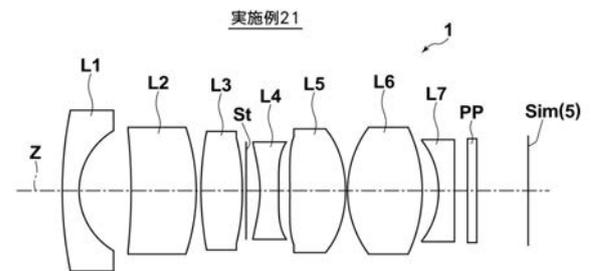
【 図 2 0 】



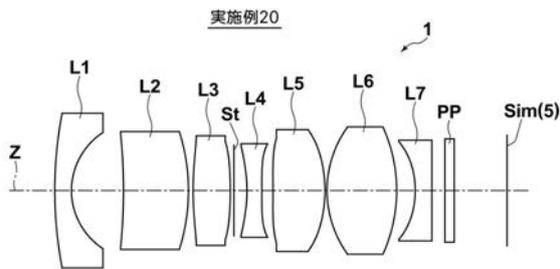
【 図 2 1 】



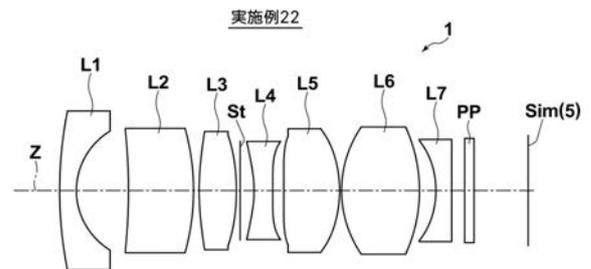
【 図 2 3 】



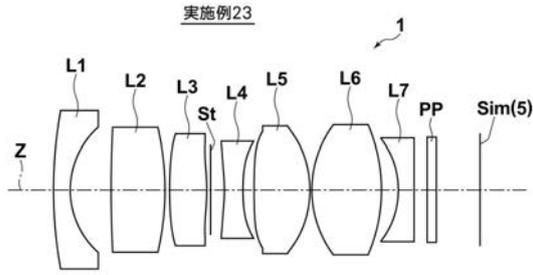
【 図 2 2 】



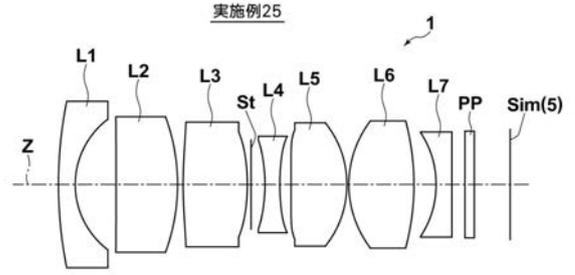
【 図 2 4 】



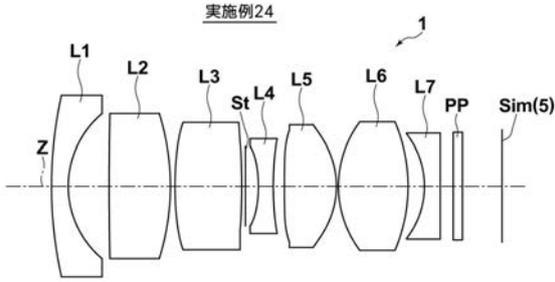
【図25】



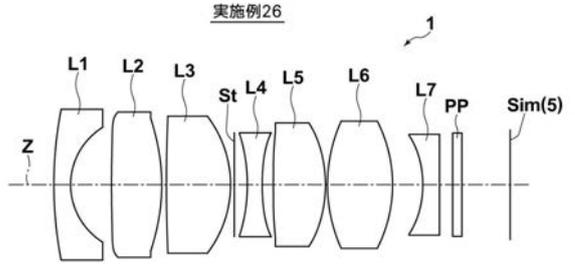
【図27】



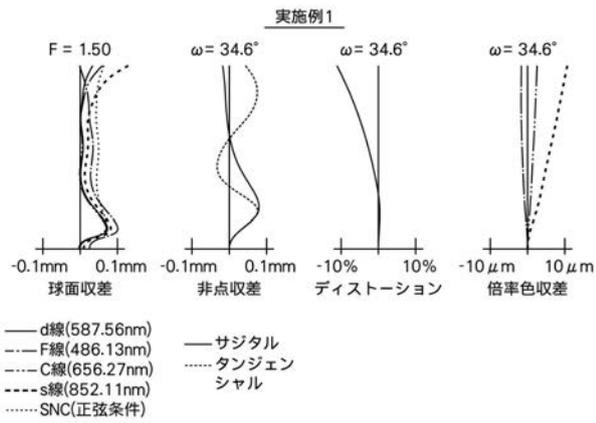
【図26】



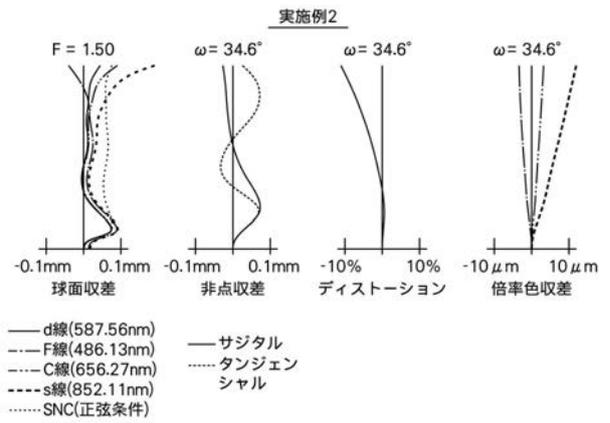
【図28】



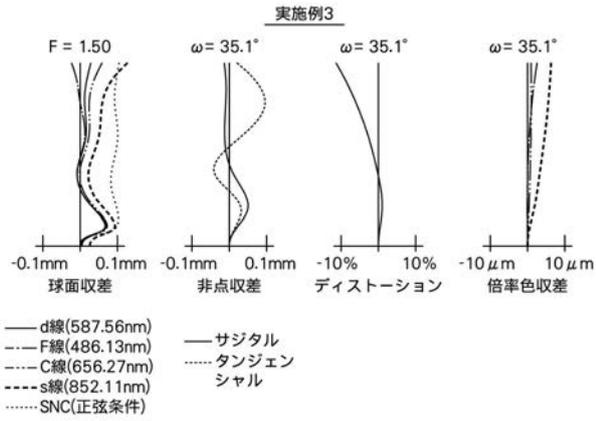
【図29】



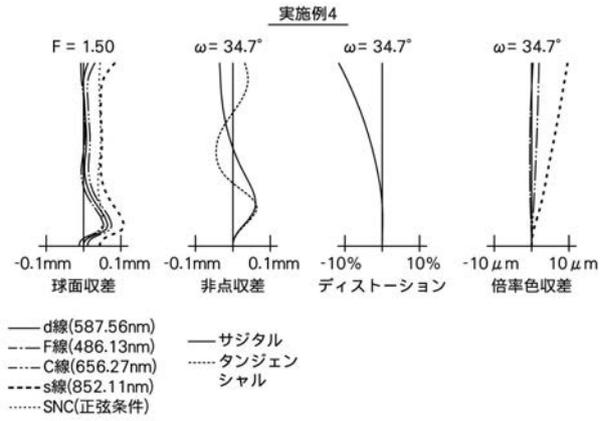
【図30】



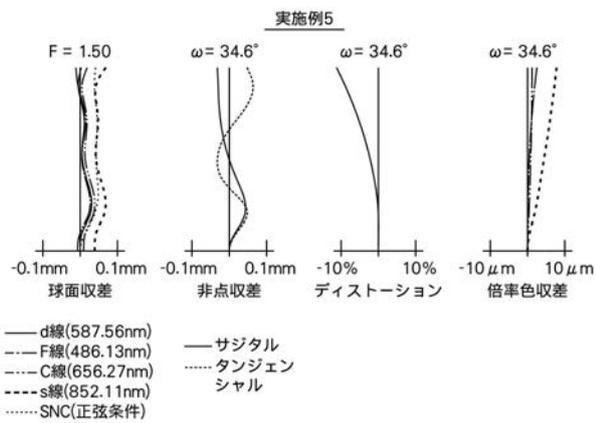
【 図 3 1 】



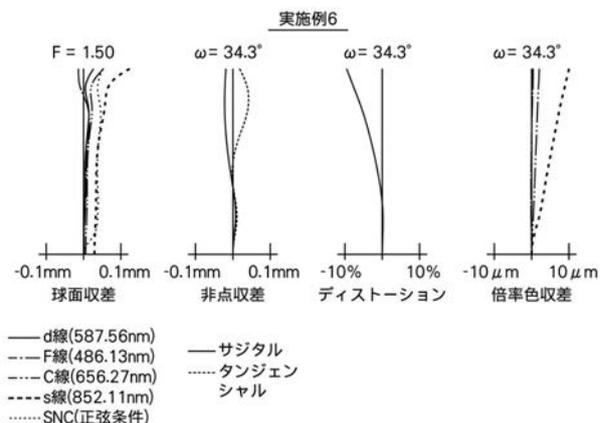
【 図 3 2 】



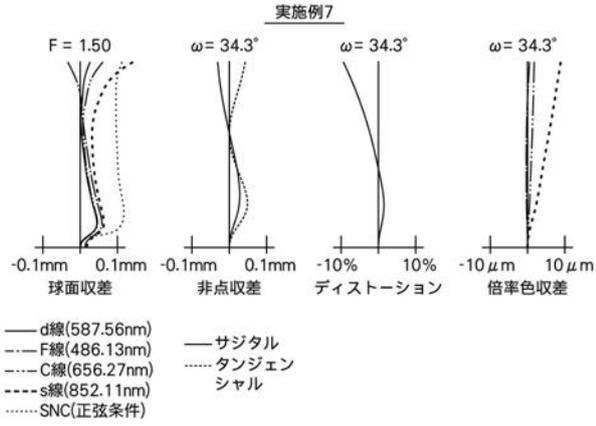
【 図 3 3 】



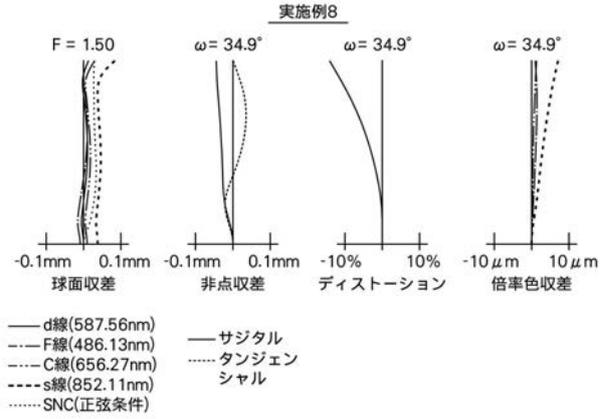
【 図 3 4 】



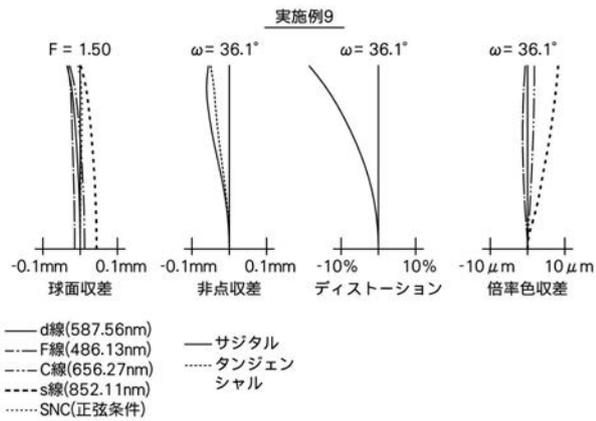
【 図 3 5 】



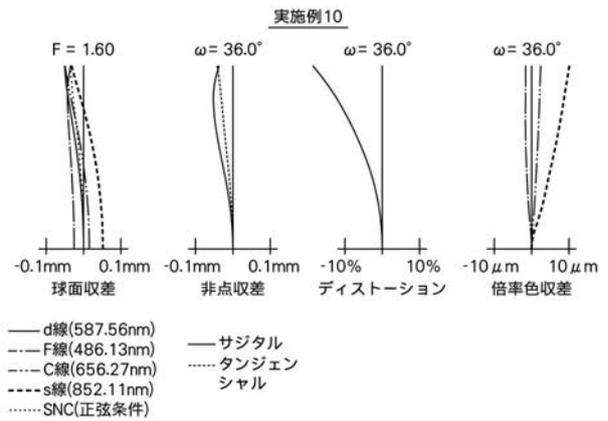
【 図 3 6 】



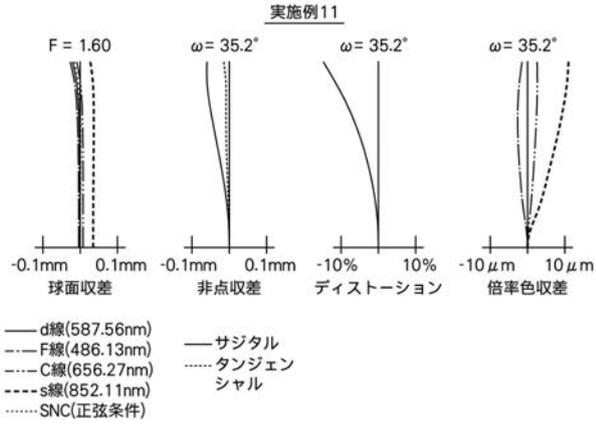
【 図 3 7 】



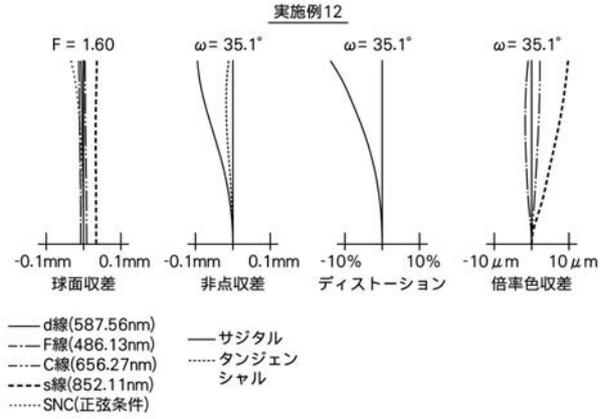
【 図 3 8 】



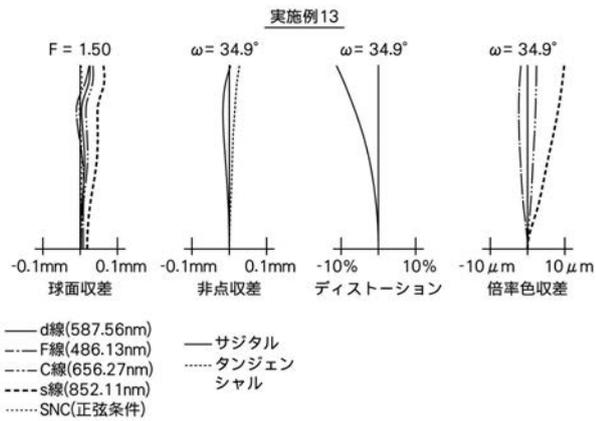
【 図 3 9 】



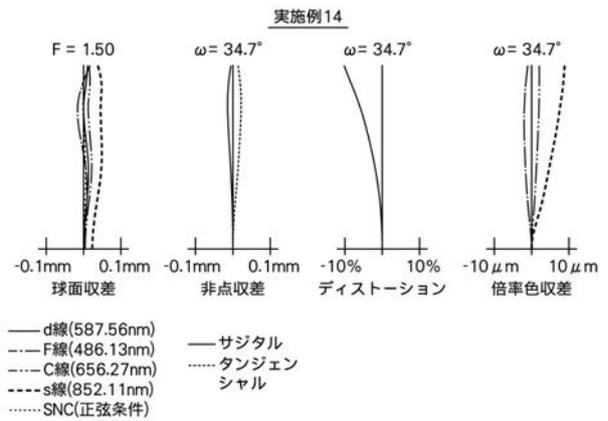
【 図 4 0 】



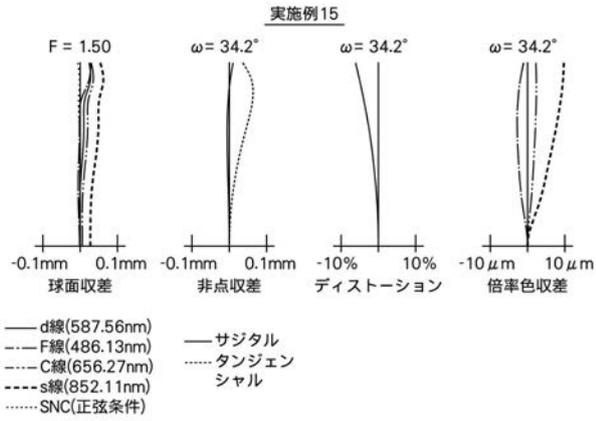
【 図 4 1 】



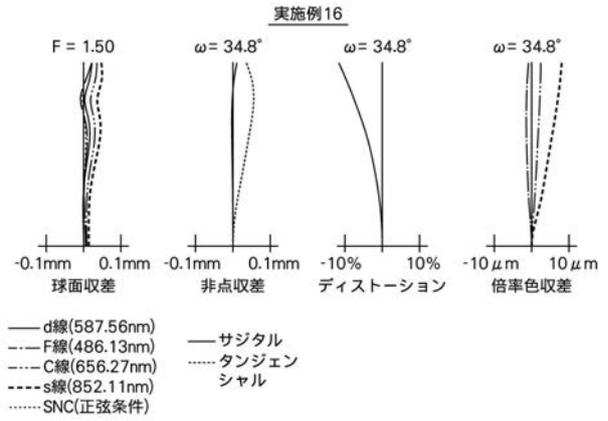
【 図 4 2 】



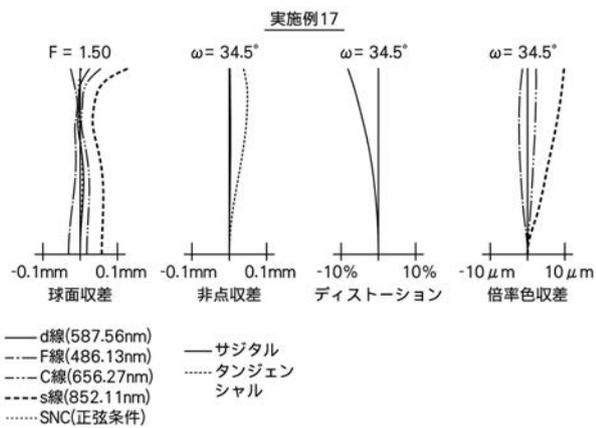
【 図 4 3 】



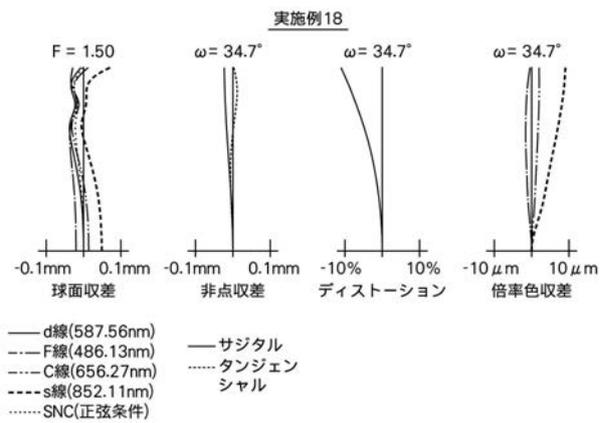
【 図 4 4 】



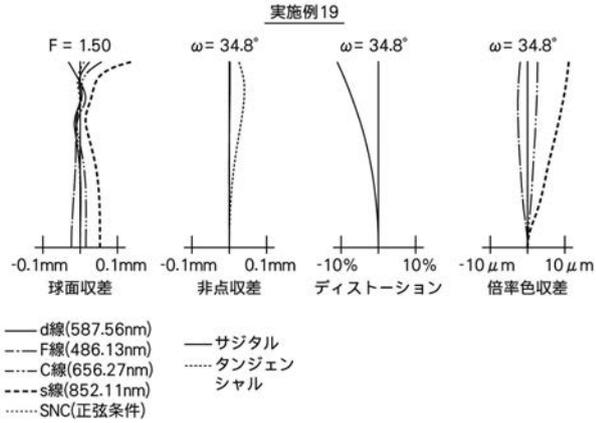
【 図 4 5 】



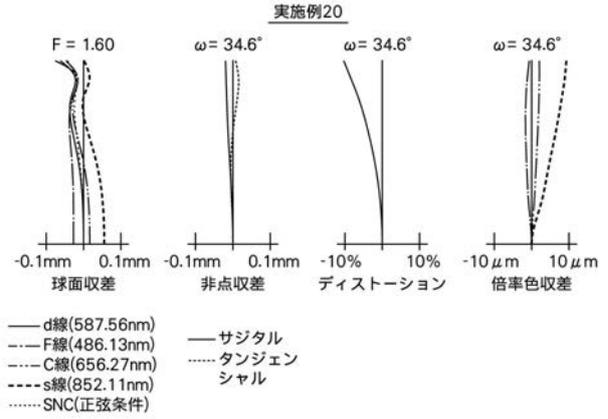
【 図 4 6 】



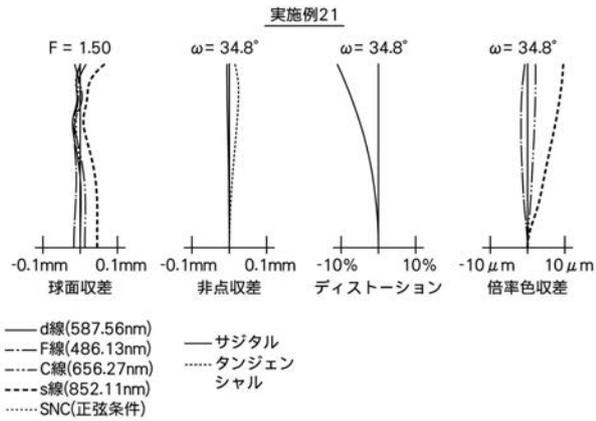
【 図 4 7 】



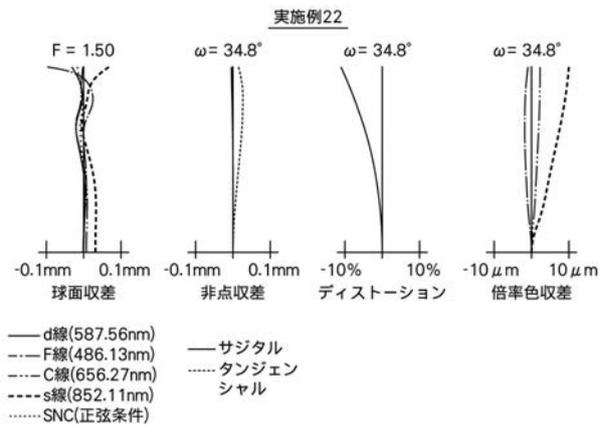
【 図 4 8 】



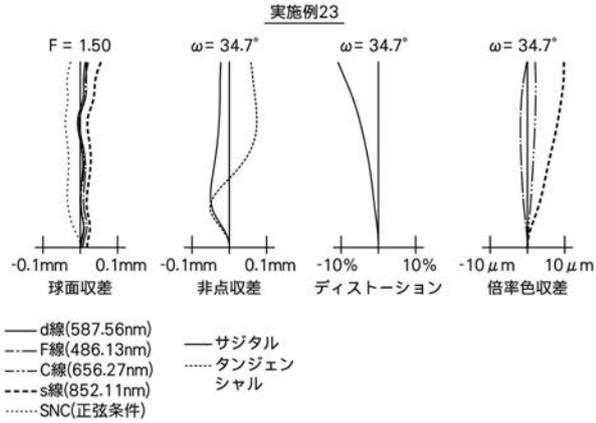
【 図 4 9 】



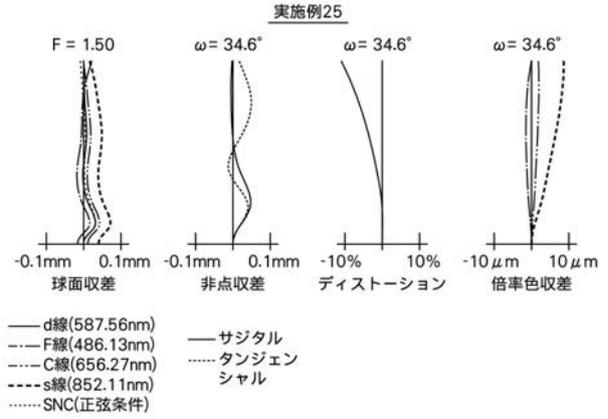
【 図 5 0 】



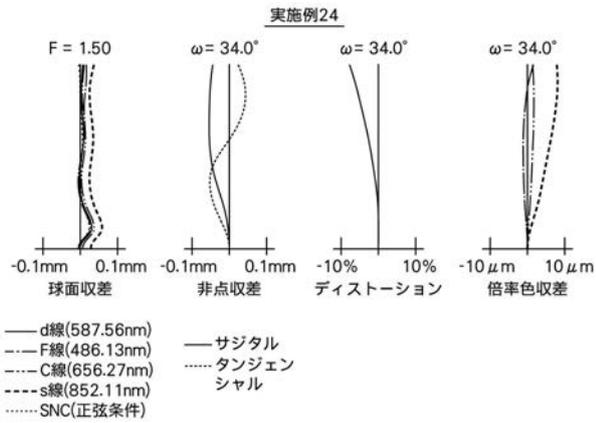
【 図 5 1 】



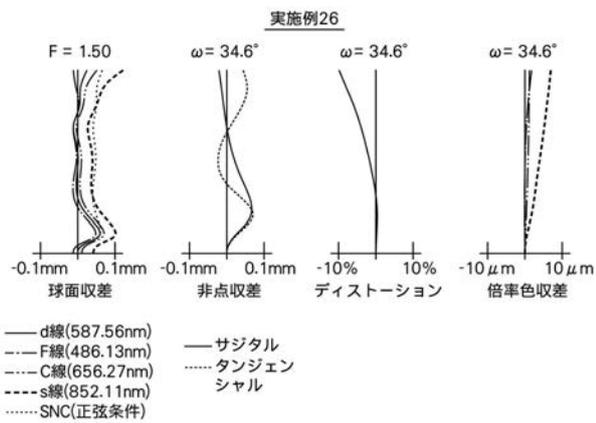
【 図 5 3 】



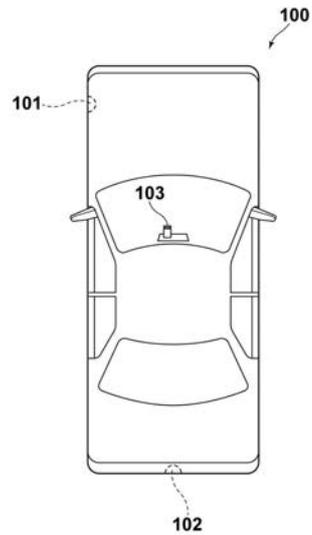
【 図 5 2 】



【 図 5 4 】



【 図 5 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H087 KA01 LA01 NA03 NA08 NA14 NA18 PA07 PA17 PB07 QA02
QA03 QA05 QA06 QA07 QA17 QA19 QA21 QA25 QA37 QA38
QA39 QA41 QA45 RA04 RA05 RA12 RA13 RA32 RA42 RA43
UA01