

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 17 年 7 月 21 日 (2005.7.21)

【公開番号】特開 2003-222799 (P2003-222799A)

【公開日】平成 15 年 8 月 8 日 (2003.8.8)

【出願番号】特願 2002-24282 (P2002-24282)

【国際特許分類第 7 版】

G 0 2 B 15/20

G 0 2 B 13/18

【F I】

G 0 2 B 15/20

G 0 2 B 13/18

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 11 月 29 日 (2004.11.29)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側より順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ群と、正の屈折力を有する第 2 レンズ群と、負の屈折力を有する第 3 レンズ群とで構成され、広角端から望遠端への変倍の際に、前記第 1 レンズ群と前記第 1 レンズ群との間隔が増大し、前記第 2 レンズ群と前記第 3 レンズ群との間隔が減少するように、各レンズ群が物体側に移動する 3 群ズーム光学系において、

前記第 2 レンズ群が、少なくとも 1 枚の負レンズと、少なくとも 2 枚の正レンズを有し

、
前記第 3 レンズ群が、物体側より順に、少なくとも 1 面の非球面を有するレンズ (L₃₁) と、負レンズ (L₃₂) とで構成され、

次の条件式を満足することを特徴とする 3 群ズーム光学系。

$$\begin{aligned} 0.5 < |f_3|/h < 0.8 \\ -0.2 < f_3/f_{31} < 0.2 \end{aligned}$$

但し、 f_3 は第 3 レンズ群の焦点距離、 h は最大像高、 f_{31} は第 3 レンズ群における少なくとも 1 面の非球面を有するレンズ L₃₁ の焦点距離である。

【請求項 2】 物体側より順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ群と、正の屈折力を有する第 2 レンズ群と、負の屈折力を有する第 3 レンズ群とで構成され、広角端から望遠端への変倍の際に、前記第 1 レンズ群と前記第 2 レンズ群との間隔が増大し、前記第 2 レンズ群と前記第 3 レンズ群との間隔が減少するように、各レンズ群が物体側に移動する 3 群ズーム光学系において、

前記第 3 レンズ群が、物体側より順に、少なくとも 1 面の非球面を有するプラスチックレンズ (L₃₁) と、負レンズ (L₃₂) とで構成され、

次の条件式を満足することを特徴とする 3 群ズーム光学系。

$$0.5 < |f_3|/h < 0.8$$

但し、 f_3 は第 3 レンズ群の焦点距離、 h は最大像高である。

【請求項 3】 物体側より順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ群と、正の屈折力を有する第 2 レンズ群と、負の屈折力を有する第 3 レンズ群とで構成され、広角端から望遠端への変倍の際に、前記第 1 レンズ群と前記第 2 レンズ群との間隔が増大し、前記第 2 レンズ群と前記第 3 レンズ群との間隔が減少するように、各レンズ群が物体側に移動する 3 群ズーム光学系において、

ーム光学系において、

前記第2レンズ群が、物体側より順に、負レンズ(L_{21})と、正レンズ(L_{22})と、正レンズ(L_{23})とで構成され、

前記第3レンズ群が、物体側より順に、少なくとも1面の非球面を有するレンズ(L_{31})と、負レンズ(L_{32})とで構成され、

次の条件式を満足することを特徴とする3群ズーム光学系。

$$1.2 < f_w / h < 1.6$$

$$-0.2 < f_3 / f_{31} < 0.2$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 h は最大像高、 f_3 は第3レンズ群の焦点距離、 f_{31} は第3レンズ群における少なくとも1面の非球面を有するレンズ L_{31} の焦点距離である。

【請求項4】 物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群と、正の屈折力を有する第2レンズ群と、負の屈折力を有する第3レンズ群とで構成され、広角端から望遠端への変倍の際に、前記第1レンズ群と前記第2レンズ群との間隔が増大し、前記第2レンズ群と前記第3レンズ群との間隔が減少するように、各レンズ群が物体側に移動する3群ズーム光学系において、

前記第3レンズ群が、物体側より順に、少なくとも1面の非球面を有するレンズ(L_{31})と、負レンズ(L_{32})とで構成され、

次の条件式を満足することを特徴とする3群ズーム光学系。

$$0.5 < |f_3| / h < 0.8$$

$$-0.2 < f_3 / f_{31} < 0.2$$

$$0.3 < f_w / f_1 < 0.6$$

但し、 f_3 は第3レンズ群の焦点距離、 h は最大像高、 f_{31} は第3レンズ群における少なくとも1面の非球面を有するレンズの焦点距離、 f_w は最広角端での焦点距離、 f_1 は第1レンズ群の焦点距離である。

【請求項5】 物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群と、正の屈折力を有する第2レンズ群と、負の屈折力を有する第3レンズ群とで構成され、広角端から望遠端への変倍の際に、前記第1レンズ群と前記第2レンズ群との間隔が増大し、前記第2レンズ群と前記第3レンズ群との間隔が減少するように、各レンズ群が物体側に移動する3群ズーム光学系において、

前記第3レンズ群を、物体側より順に、少なくとも1面の非球面を有するレンズ(L_{31})と、負レンズ(L_{32})とで構成し、

次の条件式を満足することを特徴とする3群ズーム光学系。

$$0.5 < |f_3| / h < 0.8$$

$$-0.2 < f_3 / f_{31} < 0.2$$

$$0.3 < D_{G2} / f_2 < 0.6$$

但し、 f_3 は第3レンズ群の焦点距離、 h は最大像高、 f_{31} は第3レンズ群における少なくとも1面の非球面を有するレンズの焦点距離、 D_{G2} は第2レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの光軸上の距離、 f_2 は第2レンズ群の焦点距離である。

【請求項6】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項1に記載の3群ズーム光学系。

$$1.2 < f_w / h < 1.6$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 h は最大像高である。

【請求項7】 前記第3レンズ群における少なくとも1面の非球面を有するレンズ(L_{31})が、プラスチックレンズで構成されていることを特徴とする請求項1又は6に記載の3群ズーム光学系。

【請求項8】 前記第2レンズ群が、物体側より順に、負レンズ(L_{21})と、正レンズ(L_{22})と、正レンズ(L_{23})とで構成されていることを特徴とする請求項1、6及び7のいずれかに記載の3群ズーム光学系。

【請求項9】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項1及び6乃至8のいずれか

に記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.3 < f_w / f_1 < 0.6$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 f_1 は第 1 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 10】 前記第 2 レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負レンズ (L_{21}) が、前記第 2 レンズ群の最も物体側に配置され、次の条件式を満足することを特徴とする請求項 1 及び 6 乃至 9 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.4 < |r_{211}| / f_2 < 0.8$$

但し、 r_{211} は負レンズ (L_{21}) の物体側面の曲率半径、 f_2 は第 2 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 11】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項 1 及び 6 乃至 10 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.3 < D_{G2} / f_2 < 0.6$$

但し、 D_{G2} は第 2 レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの光軸上の距離、 f_2 は第 2 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 12】 前記第 1 レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負のメニスカスレンズ (L_{11}) が、前記第 1 レンズ群の最も物体側に配置されていることを特徴とする請求項 1 及び 6 乃至 11 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

【請求項 13】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項 2 に記載の 3 群ズーム光学系。

$$1.2 < f_w / h < 1.6$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 h は最大像高である。

【請求項 14】 前記第 2 レンズ群が、物体側より順に、負レンズ (L_{21}) と、正レンズ (L_{22}) と、正レンズ (L_{23}) とで構成されていることを特徴とする請求項 2 又は 13 に記載の 3 群ズーム光学系。

【請求項 15】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項 2、13 及び 14 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.3 < f_w / f_1 < 0.6$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 f_1 は第 1 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 16】 前記第 2 レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負レンズ (L_{21}) が、前記第 2 レンズ群の最も物体側に配置され、次の条件式を満足することを特徴とする請求項 2 及び 13 乃至 15 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.4 < |r_{211}| / f_2 < 0.8$$

但し、 r_{211} は負レンズ (L_{21}) の物体側面の曲率半径、 f_2 は第 2 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 17】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項 2 及び 13 乃至 16 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.3 < D_{G2} / f_2 < 0.6$$

但し、 D_{G2} は第 2 レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの光軸上の距離、 f_2 は第 2 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 18】 前記第 1 レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負のメニスカスレンズ (L_{11}) が、前記第 1 レンズ群の最も物体側に配置されていることを特徴とする請求項 2 及び 13 乃至 17 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

【請求項 19】 前記第 3 レンズ群における少なくとも 1 面の非球面を有するレンズ (L_{31}) が、プラスチックレンズで構成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の 3 群ズーム光学系。

【請求項 20】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項 3 又は 19 に記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.5 < |f_3| / h < 0.8$$

但し、 f_3 は第 3 レンズ群の焦点距離、 h は最大像高である。

【請求項 21】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項 3、19 及び 20 のいずれ

れかに記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.3 < f_w / f_1 < 0.6$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 f_1 は第 1 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 22】 前記第 2 レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負レンズ (L_{21}) が、前記第 2 レンズ群の最も物体側に配置され、次の条件式を満足することを特徴とする請求項 3 及び 19 乃至 21 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.4 < |r_{211}| / f_2 < 0.8$$

但し、 r_{211} は負レンズ (L_{21}) の物体側面の曲率半径、 f_2 は第 2 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 23】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項 3 及び 19 乃至 22 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.3 < D_{G2} / f_2 < 0.6$$

但し、 D_{G2} は第 2 レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの光軸上の距離、 f_2 は第 2 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 24】 前記第 1 レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負のメニスカスレンズ (L_{11}) が、前記第 1 レンズ群の最も物体側に配置されていることを特徴とする請求項 3 及び 19 乃至 23 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

【請求項 25】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項 4 に記載の 3 群ズーム光学系。

$$1.2 < f_w / h < 1.6$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 h は最大像高である。

【請求項 26】 前記第 3 レンズ群における少なくとも 1 面の非球面を有するレンズ (L_{31}) が、プラスチックレンズで構成されていることを特徴とする請求項 4 又は 25 に記載の 3 群ズーム光学系。

【請求項 27】 前記第 2 レンズ群が、物体側より順に、負レンズ (L_{21}) と、正レンズ (L_{22}) と、正レンズ (L_{23}) とで構成されていることを特徴とする請求項 4、25 及び 26 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

【請求項 28】 前記第 2 レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負レンズ (L_{21}) が、前記第 2 レンズ群の最も物体側に配置され、次の条件式を満足することを特徴とする請求項 4 及び 25 乃至 27 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.4 < |r_{211}| / f_2 < 0.8$$

但し、 r_{211} は負レンズ (L_{21}) の物体側面の曲率半径、 f_2 は第 2 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 29】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項 4 及び 25 乃至 28 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.3 < D_{G2} / f_2 < 0.6$$

但し、 D_{G2} は第 2 レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの光軸上の距離、 f_2 は第 2 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 30】 前記第 1 レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負のメニスカスレンズ (L_{11}) が、前記第 1 レンズ群の最も物体側に配置されていることを特徴とする請求項 4 及び 25 乃至 29 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

【請求項 31】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項 5 に記載の 3 群ズーム光学系。

$$1.2 < f_w / h < 1.6$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 h は最大像高である。

【請求項 32】 前記第 3 レンズ群における少なくとも 1 面の非球面を有するレンズ (L_{31}) が、プラスチックレンズで構成されていることを特徴とする請求項 5 又は 31 に記載の 3 群ズーム光学系。

【請求項 33】 前記第 2 レンズ群が、物体側より順に、負レンズ (L_{21}) と、正レンズ (L_{22}) と、正レンズ (L_{23}) とで構成されていることを特徴とする請求項 5、31

及び 3 2 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

【請求項 3 4】 次の条件式を満足することを特徴とする請求項 5 及び 3 1 乃至 3 3 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.3 < f_w / f_1 < 0.6$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 f_1 は第 1 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 3 5】 前記第 2 レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負レンズ (L_{21}) が、前記第 2 レンズ群の最も物体側に配置され、次の条件式を満足することを特徴とする請求項 5 及び 3 1 乃至 3 4 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

$$0.4 < |r_{211}| / f_2 < 0.8$$

但し、 r_{211} は負レンズ (L_{21}) の物体側面の曲率半径、 f_2 は第 2 レンズ群の焦点距離である。

【請求項 3 6】 前記第 1 レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負のメニスカスレンズ (L_{11}) が、前記第 1 レンズ群の最も物体側に配置されていることを特徴とする請求項 5 及び 3 1 乃至 3 5 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系。

【請求項 3 7】 請求項 1 乃至 3 6 のいずれかに記載の 3 群ズーム光学系を有することを特徴とするカメラ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 0】

また、本第 5 の発明の 3 群ズーム光学系は、物体側より順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ群と、正の屈折力を有する第 2 レンズ群と、負の屈折力を有する第 3 レンズ群とで構成され、広角端から望遠端への変倍の際に、前記第 1 レンズ群と前記第 2 レンズ群との間隔が増大し、前記第 2 レンズ群と前記第 3 レンズ群との間隔が減少するように、各レンズ群が物体側に移動する 3 群ズーム光学系において、前記第 3 レンズ群を、物体側より順に、少なくとも 1 面の非球面を有するレンズと、負レンズとで構成し、次の条件式 (1), (2), (6) を満足することを特徴としている。

$$0.5 < |f_3| / h < 0.8 \quad \dots (1)$$

$$-0.2 < f_3 / f_{31} < 0.2 \quad \dots (2)$$

$$0.3 < D_{G2} / f_2 < 0.6 \quad \dots (6)$$

但し、 f_3 は第 3 レンズ群の焦点距離、 h は最大像高、 f_{31} は第 3 レンズ群における少なくとも 1 面の非球面を有するレンズの焦点距離、 D_{G2} は第 2 レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの光軸上の距離、 f_2 は第 2 レンズ群の焦点距離である。

また、本第 6 の発明の 3 群ズーム光学系は、本第 1 の発明において、次の条件式 (3) を満足することを特徴とする。

$$1.2 < f_w / h < 1.6 \quad \dots (3)$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 h は最大像高である。

また、本第 7 の発明の 3 群ズーム光学系は、本第 1 又は第 6 の発明において、前記第 3 レンズ群における少なくとも 1 面の非球面を有するレンズ (L_{31}) が、プラスチックレンズで構成されていることを特徴とする。

また、本第 8 の発明の 3 群ズーム光学系は、本第 1、第 6 及び第 7 の発明において、前記第 2 レンズ群が、物体側より順に、負レンズ (L_{21}) と、正レンズ (L_{22}) と、正レンズ (L_{23}) とで構成されていることを特徴とする。

また、本第 9 の発明の 3 群ズーム光学系は、本第 1 及び第 6 乃至第 8 の発明において、次の条件式 (4) を満足することを特徴とする。

$$0.3 < f_w / f_1 < 0.6 \quad \dots (4)$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 f_1 は第 1 レンズ群の焦点距離である。

また、本第 10 の発明の 3 群ズーム光学系は、本第 1 及び第 6 乃至第 9 の発明において

、前記第2レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負レンズ（ L_{21} ）が、前記第2レンズ群の最も物体側に配置され、次の条件式(5)を満足することを特徴とする。

$$0.4 < |r_{211}| / f_2 < 0.8 \quad \dots (5)$$

但し、 r_{211} は負レンズ（ L_{21} ）の物体側面の曲率半径、 f_2 は第2レンズ群の焦点距離である。

また、本第11の発明の3群ズーム光学系は、本第1及び第6乃至第10の発明において、次の条件式(6)を満足することを特徴とする。

$$0.3 < D_{G2} / f_2 < 0.6 \quad \dots (6)$$

但し、 D_{G2} は第2レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの光軸上の距離、 f_2 は第2レンズ群の焦点距離である。

また、本第12の発明の3群ズーム光学系は、本第1及び第6乃至第11の発明において、前記第1レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負のメニスカスレンズ（ L_{11} ）が、前記第1レンズ群の最も物体側に配置されていることを特徴とする。

また、本第13の発明の3群ズーム光学系は、本第2の発明において、次の条件式(3)を満足することを特徴とする。

$$1.2 < f_w / h < 1.6 \quad \dots (3)$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 h は最大像高である。

また、本第14の発明の3群ズーム光学系は、本第2又は第13の発明において、前記第2レンズ群が、物体側より順に、負レンズ（ L_{21} ）と、正レンズ（ L_{22} ）と、正レンズ（ L_{23} ）とで構成されていることを特徴とする。

また、本第15の発明の3群ズーム光学系は、本第2、第13及び第14の発明において、次の条件式(4)を満足することを特徴とする。

$$0.3 < f_w / f_1 < 0.6 \quad \dots (4)$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 f_1 は第1レンズ群の焦点距離である。

また、本第16の発明の3群ズーム光学系は、本第2及び第13乃至第15の発明において、前記第2レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負レンズ（ L_{21} ）が、前記第2レンズ群の最も物体側に配置され、次の条件式(5)を満足することを特徴とする。

$$0.4 < |r_{211}| / f_2 < 0.8 \quad \dots (5)$$

但し、 r_{211} は負レンズ（ L_{21} ）の物体側面の曲率半径、 f_2 は第2レンズ群の焦点距離である。

また、本第17の発明の3群ズーム光学系は、本第2及び第13乃至第16の発明において、次の条件式(6)を満足することを特徴とする。

$$0.3 < D_{G2} / f_2 < 0.6 \quad \dots (6)$$

但し、 D_{G2} は第2レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの光軸上の距離、 f_2 は第2レンズ群の焦点距離である。

また、本第18の発明の3群ズーム光学系は、本第2及び第13乃至第17の発明において、前記第1レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負のメニスカスレンズ（ L_{11} ）が、前記第1レンズ群の最も物体側に配置されていることを特徴とする。

また、本第19の発明の3群ズーム光学系は、本第3の発明において、前記第3レンズ群における少なくとも1面の非球面を有するレンズ（ L_{31} ）が、プラスチックレンズで構成されていることを特徴とする。

また、本第20の発明の3群ズーム光学系は、本第3又は第19の発明において、次の条件式(1)を満足することを特徴とする。

$$0.5 < |f_3| / h < 0.8 \quad \dots (1)$$

但し、 f_3 は第3レンズ群の焦点距離、 h は最大像高である。

また、本第21の発明の3群ズーム光学系は、本第3、第19及び第20の発明において、次の条件式(4)を満足することを特徴とする。

$$0.3 < f_w / f_1 < 0.6 \quad \dots (4)$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 f_1 は第1レンズ群の焦点距離である。

また、本第22の発明の3群ズーム光学系は、本第3及び第19乃至第21の発明において、前記第2レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負レンズ(L_{21})が、前記第2レンズ群の最も物体側に配置され、次の条件式(5)を満足することを特徴とする。

$$0.4 < |r_{211}| / f_2 < 0.8 \quad \dots (5)$$

但し、 r_{211} は負レンズ(L_{21})の物体側面の曲率半径、 f_2 は第2レンズ群の焦点距離である。

また、本第23の発明の3群ズーム光学系は、本第3及び第19乃至第22の発明において、次の条件式(6)を満足することを特徴とする。

$$0.3 < D_{G2} / f_2 < 0.6 \quad \dots (6)$$

但し、 D_{G2} は第2レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの光軸上の距離、 f_2 は第2レンズ群の焦点距離である。

また、本第24の発明の3群ズーム光学系は、本第3及び第19乃至第23の発明において、前記第1レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負のメニスカスレンズ(L_{11})が、前記第1レンズ群の最も物体側に配置されていることを特徴とする。

また、本第25の発明の3群ズーム光学系は、本第4の発明において、次の条件式(3)を満足することを特徴とする。

$$1.2 < f_w / h < 1.6 \quad \dots (3)$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 h は最大像高である。

また、本第26の発明の3群ズーム光学系は、本第4又は第25の発明において、前記第3レンズ群における少なくとも1面の非球面を有するレンズ(L_{31})が、プラスチックレンズで構成されていることを特徴とする。

また、本第27の発明の3群ズーム光学系は、本第4、第25及び第26の発明において、前記第2レンズ群が、物体側より順に、負レンズ(L_{21})と、正レンズ(L_{22})と、正レンズ(L_{23})とで構成されていることを特徴とする。

また、本第28の発明の3群ズーム光学系は、本第4及び第25乃至第27の発明において、前記第2レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負レンズ(L_{21})が、前記第2レンズ群の最も物体側に配置され、次の条件式(5)を満足することを特徴とする。

$$0.4 < |r_{211}| / f_2 < 0.8 \quad \dots (5)$$

但し、 r_{211} は負レンズ(L_{21})の物体側面の曲率半径、 f_2 は第2レンズ群の焦点距離である。

また、本第29の発明の3群ズーム光学系は、本第4及び第25乃至第28の発明において、次の条件式(6)を満足することを特徴とする。

$$0.3 < D_{G2} / f_2 < 0.6 \quad \dots (6)$$

但し、 D_{G2} は第2レンズ群の最も物体側の面から最も像側の面までの光軸上の距離、 f_2 は第2レンズ群の焦点距離である。

また、本第30の発明の3群ズーム光学系は、本第4及び第25乃至第29の発明において、前記第1レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負のメニスカスレンズ(L_{11})が、前記第1レンズ群の最も物体側に配置されていることを特徴とする。

また、本第31の発明の3群ズーム光学系は、本第5の発明において、次の条件式(3)を満足することを特徴とする。

$$1.2 < f_w / h < 1.6 \quad \dots (3)$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 h は最大像高である。

また、本第32の発明の3群ズーム光学系は、本第5又は第31の発明において、前記第3レンズ群における少なくとも1面の非球面を有するレンズ(L_{31})が、プラスチック

ックレンズで構成されていることを特徴とする。

また、本第 3 3 の発明の 3 群ズーム光学系は、本第 5、第 3 1 及び第 3 2 の発明において、前記第 2 レンズ群が、物体側より順に、負レンズ (L_{21}) と、正レンズ (L_{22}) と、正レンズ (L_{23}) とで構成されていることを特徴とする。

また、本第 3 4 の発明の 3 群ズーム光学系は、本第 5 及び第 3 1 乃至第 3 3 の発明において、次の条件式 (4) を満足することを特徴とする。

$$0.3 < f_w / f_1 < 0.6 \quad \dots (4)$$

但し、 f_w は最広角端での焦点距離、 f_1 は第 1 レンズ群の焦点距離である。

また、本第 3 5 の発明の 3 群ズーム光学系は、本第 5 及び第 3 1 乃至第 3 4 の発明において、前記第 2 レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負レンズ (L_{21}) が、前記第 2 レンズ群の最も物体側に配置され、次の条件式 (5) を満足することを特徴とする。

$$0.4 < |r_{211}| / f_2 < 0.8 \quad \dots (5)$$

但し、 r_{211} は負レンズ (L_{21}) の物体側面の曲率半径、 f_2 は第 2 レンズ群の焦点距離である。

また、本第 3 6 の発明の 3 群ズーム光学系は、本第 5 及び第 3 1 乃至第 3 5 の発明において、前記第 1 レンズ群を構成するレンズのうち、物体側に凹面を向けた負のメニスカスレンズ (L_{11}) が、前記第 1 レンズ群の最も物体側に配置されていることを特徴とする。

。

更に、本第 3 7 の発明のカメラは、本第 1 乃至第 3 6 の発明において、3 群ズーム光学系を有することを特徴とする。