

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6202866号  
(P6202866)

(45) 発行日 平成29年9月27日(2017.9.27)

(24) 登録日 平成29年9月8日(2017.9.8)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 7/28 (2006.01)

G O 2 B 7/28 N

G O 2 B 7/34 (2006.01)

G O 2 B 7/34

G O 3 B 13/36 (2006.01)

G O 3 B 13/36

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 1 2 O

H O 4 N 9/07 (2006.01)

H O 4 N 9/07 A

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-82981 (P2013-82981)  
 (22) 出願日 平成25年4月11日(2013.4.11)  
 (65) 公開番号 特開2014-206587 (P2014-206587A)  
 (43) 公開日 平成26年10月30日(2014.10.30)  
 審査請求日 平成28年4月6日(2016.4.6)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100110412  
 弁理士 藤元 亮輔  
 (74) 代理人 100104628  
 弁理士 水本 敦也  
 (74) 代理人 100121614  
 弁理士 平山 倫也  
 (72) 発明者 小坂 雄一  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内

審査官 高橋 雅明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置およびその制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体から撮像光学系に入射した光により形成される一对の被写体像の位相差に基づいて前記撮像光学系の焦点状態の検出を行う焦点検出手段と、

前記被写体または前記被写体像の色分布を検出する色分布検出手段と、

前記焦点検出手段により検出される前記焦点状態の誤差の大きさを示す指標であって前記撮像光学系の色収差量と前記被写体像の色分布とに応じて変化する誤検出度を、前記色収差量を示す情報と検出された前記色分布とを用いて取得する誤検出度取得手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記誤検出度取得手段は、前記色分布における互いに隣接して前記色収差量が互いに異なる色の組み合わせに応じて前記誤検出度を取得することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記誤検出度取得手段は、前記色の組み合わせが前記一对の被写体像に現れる前記色収差量をより大きくする組み合わせであるときに、前記誤検出度をより高くすることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記誤検出度取得手段は、前記色分布において、互いに前記色収差量が互いに異なる複数の色の領域が互いに隣接している場合に、前記複数の色が混ざり合った領域が存在する

場合に比べて前記誤検出度を高くすることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記誤検出度取得手段は、前記色分布における色のコントラストの大きさを求め、該色のコントラストの大きさに応じて前記誤検出度を取得することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記誤検出度取得手段は、前記誤検出度として、前記色収差量を示す情報から取得される第 1 の誤検出度と前記検出された色分布から取得される第 2 の誤検出度とを含む誤検出度を取得することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の撮像装置。

10

【請求項 7】

前記色収差量および前記色分布とは異なる前記一对の被写体像に関する情報を用いて、前記焦点状態の検出の信頼度を判定する信頼度判定手段と、

前記信頼度が信頼度閾値より高い場合に前記焦点状態の検出結果を用いて前記撮像光学系の焦点調節制御を行う制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記誤検出度が誤検出度閾値より高い場合に、該誤検出度が前記誤検出度閾値より低い場合に比べて前記信頼度を低くすることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

被写体から撮像光学系に入射した光により形成される一对の被写体像の位相差に基づいて前記撮像光学系の焦点状態の検出を行う撮像装置の焦点検出方法であって、

20

前記撮像光学系の色収差量を取得するステップと、

前記被写体または前記被写体像の色分布を検出するステップと、

前記焦点検出手段により検出される前記焦点状態の誤差の大きさを示す指標であって前記撮像光学系の色収差量と前記被写体像の色分布とに応じて変化する誤検出度を、前記色収差量を示す情報と検出された前記色分布とを用いて取得するステップとを有することを特徴とする焦点検出方法。

【請求項 9】

被写体から撮像光学系に入射した光により形成される一对の被写体像の位相差に基づいて前記撮像光学系の焦点状態の検出を行う撮像装置のコンピュータに、

30

前記撮像光学系の色収差量を取得するステップと、

前記被写体または前記被写体像の色分布を検出するステップと、

前記焦点検出手段により検出される前記焦点状態の誤差の大きさを示す指標であって前記撮像光学系の色収差量と前記被写体像の色分布とに応じて変化する誤検出度を、前記色収差量を示す情報と検出された前記色分布とを用いて取得するステップとを実行させることを特徴とする焦点検出プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、位相差検出方式により焦点検出を行う撮像装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

一眼レフカメラ等の撮像装置において採用されている焦点検出方式として、位相差検出方式がある。位相差検出方式では、図 11 に示すように、撮像光学系 102 からの光を、該撮像光学系 102 の予定焦点面に対して共役な面 101 の近傍に配置された集光レンズ 103 を介して一对の 2 次結像光学系 104, 105 に導き、一对の光学像（被写体像）を形成させる。そして、これら一对の被写体像を受光素子 106, 107 により光電変換して得られた一对の像信号の相対的な位置ずれ量（位相差）を算出することにより、撮像光学系の焦点状態を検出する。撮像装置は、この焦点検出の結果から合焦状態を得るためのフォーカスレンズの移動量を算出し、該移動量だけフォーカスレンズを移動させる焦点

50

調節制御を行う。

【 0 0 0 3 】

ここで、被写体に対して合焦状態にある撮像光学系からの光（実線で示す）により一对の受光素子 1 0 6 , 1 0 7 上に形成される一对の被写体像（像信号）の間隔を基準間隔とする。この場合、撮像光学系 1 0 2 からの光（図中に二点鎖線で示す）が予定焦点面 1 0 1 より被写体側（前側）に結像する前ピンでは、一对の被写体像の間隔が基準間隔より狭まる。一方、撮像光学系 1 0 2 からの光（図中に破線で示す）が予定焦点面 1 0 1 より被写体側とは反対側（後側）に結像する後ピンでは、一对の被写体像の間隔が基準間隔より広がる。

【 0 0 0 4 】

図 1 2 は撮像光学系 2 の軸上色収差の例を示している。基準波長を d 線（5 8 7 . 5 6 nm）とし、この基準波長の光の結像位置を予定焦点面 1 0 1 とする。図 1 2 は、各波長（横軸）の光の結像位置の予定焦点面 1 0 1 からのずれ量（縦軸で示す軸上色収差の量）を示している。ある波長の光がプラス方向の軸上色収差を有する場合は、その波長の光は基準波長の光に対して後ピンとなり、マイナス方向の軸上色収差を有する場合は、その波長の光は基準波長の光に対して前ピンとなる。

【 0 0 0 5 】

また、図 1 3（a）に示すような被写体に対して撮像光学系を合焦させる場合の軸上色収差について説明する。図中の 1 1 0 は図 1 1 に示した一对の受光素子 1 0 6 , 1 0 7 によって一对の被写体像が光電変換される領域である焦点検出領域を示している。図 1 3（a）に示す被写体は、焦点検出領域 1 1 0 内で互いに接する赤の領域と青の領域を有する。この場合、図 1 2 から、赤は後ピンとなり、青は前ピンとなることが分かる。

【 0 0 0 6 】

このような赤青の色分布（色パターン）を有する被写体である赤青被写体を、赤と黒の領域が互いに接する赤黒被写体と、黒と青の領域が互いに接する黒青被写体とが重ね合わさったものとする。図 1 4（a）,（b）は、赤が後ピンとなるために、一对の赤黒被写体像の受光素子 1 0 6 , 1 0 7 上での間隔（図中の 2 本の細い実線の間隔）が、基準波長の光により形成される一对の被写体像の間隔（図中の 2 本の点線の間隔）に対して広がっていることを示す。また、図 1 4（c）,（d）は、青が前ピンとなるために、一对の黒青被写体像の受光素子 1 0 6 , 1 0 7 上での間隔が基準波長の一对の被写体像の間隔に対して狭まっていることを示す。

【 0 0 0 7 】

これら一对の赤黒被写体像と一对の黒青被写体像とを重ね合わせると、図 1 4（e）,（f）に示すように、受光素子 1 0 6 上では、赤黒被写体像と黒青被写体像が互いに離れた位置に形成される。一方、受光素子 1 0 7 上では、赤黒被写体像と黒青被写体像（の一部）が互いに重なる位置に形成される。このように、色収差によって各受光素子上で被写体像が崩れ、一对の受光素子上に形成される一对の被写体像の不一致度が大きくなる。この結果、一对の赤青被写体に対して受光素子 1 0 6 , 1 0 7 から得られる像信号も、図 1 4（e）,（f）に示すように互いに大きく異なる信号となる。そして、このように大きく異なる一对の像信号（被写体像）の位相差を求めることは難しい。

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 には、一对の受光素子上での像の不一致度を数値化し、該不一致度が所定値を超えた場合は信頼性がないとして焦点検出結果を用いて合焦しないようにした撮像装置が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 特開平 0 6 - 0 8 2 6 7 7 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 0 】

しかしながら、特許文献 1 の撮像装置では、上述したように複数の色が隣接する色分布を有する被写体に対して、色収差による被写体像の崩れが生じている状態を検出したり、この状態での焦点検出を制限したりすることまでは考慮されていない。したがって、特許文献 1 の撮像装置によって色分布を有する被写体を撮像する際に、焦点検出結果が大きな誤差を含んでいても、この結果が焦点調節制御に使用されてしまう可能性がある。

## 【 0 0 1 1 】

本発明は、色分布を有する被写体に対する位相差検出方式による焦点状態の誤検出を低減することができるようにした撮像装置を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 2 】

本発明の一側面としての撮像装置は、被写体から撮像光学系に入射した光により形成される一对の被写体像の位相差に基づいて撮像光学系の焦点状態の検出を行う焦点検出手段と、被写体または被写体像の色分布を検出する色分布検出手段と、焦点検出手段により検出される焦点状態の誤差の大きさを示す指標であって撮像光学系の色収差量と被写体像の色分布とに応じて変化する誤検出度を、色収差量を示す情報と検出された色分布とを用いて取得する誤検出度取得手段とを有することを特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明の他の一側面としての焦点検出方法は、被写体から撮像光学系に入射した光により形成される一对の被写体像の位相差に基づいて前記撮像光学系の焦点状態の検出を行う撮像装置に適用される。該焦点検出方法は、撮像光学系の色収差に関する情報を取得するステップと、被写体または被写体像の色分布を検出するステップと、焦点検出手段により検出される焦点状態の誤差の大きさを示す指標であって撮像光学系の色収差量と被写体像の色分布とに応じて変化する誤検出度を、色収差量を示す情報と検出された色分布とを用いて取得するステップとを有することを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

さらに、本発明の他の一側面としての焦点検出プログラムは、被写体から撮像光学系に入射した光により形成される一对の被写体像の位相差に基づいて撮像光学系の焦点状態の検出を行う撮像装置のコンピュータに、撮像光学系の色収差に関する情報を取得するステップと、被写体または被写体像の色分布を検出するステップと、焦点検出手段により検出される焦点状態の誤差の大きさを示す指標であって撮像光学系の色収差量と被写体像の色分布とに応じて変化する誤検出度を、色収差量を示す情報と検出された色分布とを用いて取得するステップとを実行させることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 5 】

本発明によれば、色分布を有する被写体に対する位相差検出方式による焦点状態の誤検出を低減することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 6 】

【図 1】本発明の実施例 1 である撮像装置の構成を示す図。

【図 2】実施例 1 の撮像装置の別の構成を示す図。

【図 3】実施例 1 の撮像装置で用いられる測光センサの分光感度の例を示す図。

【図 4】実施例 1 の撮像装置で行われる補正処理を示すフローチャート。

【図 5】実施例 1 の撮像装置で行われる色別コントラスト検出処理を示すフローチャート。

【図 6】実施例 1 の撮像装置で行われる色収差影響度算出処理を示すフローチャート。

【図 7】実施例 1 の撮像装置で行われる色収差量算出処理を示すフローチャート。

【図 8】実施例 1 の撮像装置で行われる色分布解析処理を示すフローチャート。

【図 9】本発明の実施例 2 の撮像装置で行われる補正処理を示すフローチャート。

【図 10】実施例 2 の撮像装置で行われるコントラスト検出処理を示すフローチャート。

10

20

30

40

50

【図 1 1】位相差検出方式を説明する図。

【図 1 2】撮像光学系の色収差量の例を示す図。

【図 1 3】色パターンを有する被写体を示す図。

【図 1 4】色収差による一対の被写体像の崩れを説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例 1】

【0018】

図 1 には、本発明の実施例 1 である撮像装置としてのレンズ交換型カメラ 20 の構成を示している。カメラ 20 には、不図示の変倍レンズ、フォーカスレンズおよび絞り等を含む撮像光学系 2 を収容した交換レンズ 30 が装着されている。なお、本実施例では、撮像光学系 2 からの光路に対して進退可能なクイックリターンミラー（メインミラー）3 を備えた一眼レフカメラについて説明するが、該ミラーを持たないミラーレスタイプのカメラも、本発明の他の実施例に含まれる。

10

【0019】

被写体からの光（被写体の反射特性に応じて該被写体で反射された光）は、撮像光学系 2 に入射してこれを通し、カメラ 20 内の撮像素子 1 に向かう。撮像素子 1 よりも前側（被写体側）には、ハーフミラーであるメインミラー 3 が配置されている。メインミラー 3 が撮像光学系 2 からの光路内に配置されているミラーダウン状態では、撮像光学系 2 からの光の一部がメインミラー 3 によってファインダ光学系に向けて反射され、他の光はメインミラー 3 を透過してサブミラー 9 に向かう。ファインダ光学系は、焦点板 4、ペンタプリズム 5 および接眼レンズ 8 を介して、不図示のユーザの眼に導かれる。これにより、ユーザはファインダ光学系を通して被写体を観察することができる。

20

【0020】

また、メインミラー 3 で反射された光の一部は、焦点板 4、ペンタプリズム 5 および測光光学系 6 を介して測光センサ 7 に導かれる。測光センサ 7 からは、該測光センサ 7 に入射した光（つまりは被写体像）の輝度に応じた電気信号としての測光信号が出力され、該測光信号はカメラ制御部 10 に入力される。カメラ制御部 10 は、測光信号を通じて被写体像の輝度を検出することができる。

30

【0021】

サブミラー 9 は、メインミラー 3 とともに光路に対して進退が可能である。光路内に配置されたサブミラー 9 により反射された光（つまりは撮像光学系 2 からの光）は、焦点検出ユニット（焦点検出手段）15 に入射する。

【0022】

焦点検出ユニット 15 は、図 1 1 を用いて前述したように、撮像光学系 2（図 1 1 では符号 102）の予定焦点面（撮像素子 1 の受光面）に対して共役な面 101 の近傍に配置された集光レンズ 103 を有する。サブミラー 9 で反射された光は、集光レンズ 103 を介して一対の 2 次結像光学系 104, 105 に導かれる。一対の 2 次結像光学系 104, 105 を通過した光は、一対の受光素子 106, 107 上に一対の被写体像を形成する。一対の受光素子 106, 107 は、それぞれが複数の画素を有するラインセンサとして構成されており、一対の被写体像を光電変換して電気信号としての一対の像信号を出力する。カメラ制御部 10 は、焦点検出ユニット 15 からの一対の像信号（つまりは一対の被写体像）の相対的なずれ量である位相差を算出し、さらに該位相差から撮像光学系 2 の焦点状態であるデフォーカス量を算出する。

40

【0023】

そして、カメラ制御部 10 は、該デフォーカス量から合焦状態を得るためのフォーカスレンズの移動量を算出し、該移動量を交換レンズ 30 内のレンズ制御部 12 に送信する。レンズ制御部 12 は、受信した移動量だけフォーカスレンズを移動させるようモータ等のアクチュエータを介してフォーカスレンズを移動させる。このようにして、焦点検出ユニ

50

ット１５とカメラ制御部１０は、位相差検出方式による撮像光学系２の焦点状態の検出（焦点検出）と該焦点検出の結果（検出結果）に基づく焦点調節制御を行う。

【００２４】

本実施例では、撮像領域（撮像画面）内に複数の焦点検出領域を有し、焦点検出領域ごとに焦点検出を行い、該焦点検出領域に含まれる被写体に対して撮像光学系２の合焦状態を得ることができる。焦点検出を行う焦点検出領域は、ユーザが不図示の操作部材の操作を通じて選択したり、カメラ制御部１０が所定のアルゴリズムに従って自動選択したりする。

【００２５】

一方、メインミラー３が撮像光学系２からの光路から退避したミラーアップ状態では、撮像光学系２からの光は撮像素子１に到達する。撮像素子１は、ＣＣＤセンサやＣＭＯＳセンサにより構成され、撮像光学系２からの光により形成された被写体像を光電変換する。撮像素子１から出力された電気信号（撮像信号）は、カメラ制御部１０内の画像処理部に入力される。画像処理部は、撮像素子１からの撮像信号に対して各種処理を行って画像信号（映像）を生成する。カメラ制御部１０は、画像信号を半導体メモリ等の記録媒体１３に記録したり不図示の背面モニタに表示したりする。

【００２６】

本実施例において、測光センサ（色分布検出手段）７は、被写体像の色とその色を有する領域の形状を示す信号を出力する機能を有する。本実施例にいう被写体像の色は、被写体を照らす光源から射出されて被写体にて反射された光の可視波長域内での分光強度比を意味する。測光センサ７を用いることで、被写体像が互いに隣接する複数の色の領域を有する等の被写体像の色分布（色パターン）の情報を得ることができる。色分布は、互いに波長領域が異なる光の強度分布ということもできる。

【００２７】

測光センサ７は複数の画素を有するエリアセンサであり、測光センサ７による被写体像の色や色分布の情報の取得は、焦点検出領域に対応した領域（以下、色検出領域という）ごとに行うことができる。

【００２８】

なお、図２に示すカメラ２０のように、測光センサ７を、撮像光学系２およびファインダ光学系を介さずに直接、被写体からの光を受光して該被写体の色（色分布）を検出できるように設けてもよい。

【００２９】

図３には、測光センサ７の分光感度の例を示す。測光センサ７は、青（Ｂ）、緑（Ｇ）および赤（Ｒ）の３つの波長領域に対して感度を有している。これにより、被写体像の青、緑および赤のそれぞれの強度を測定することができる。なお、測光センサ７としては、青、緑および赤もしくはこれら以外の色のうち少なくとも２つの色（波長領域）に対して感度を有すればよい。

【００３０】

交換レンズ３０において、レンズ内メモリ１４は、撮像光学系２の色収差に関する情報を記憶している。本実施例における色収差に関する情報は、図１２に示したように、緑を基準波長とした場合の青と赤のそれぞれの緑に対する軸上色収差量の情報である。さらに、この軸上色収差の情報は、撮像光学系２の光学状態（変倍レンズの位置、フォーカスレンズの位置および絞り値等）に応じて異なる情報である。以下の説明において、この色収差に関する情報を、単に色収差情報または色収差量という。ただし、他の色収差に関する情報を用いてもよい。カメラ制御部１０は、上述した焦点検出において、この色収差情報（色収差量）を利用する。

【００３１】

次に、図４のフローチャートを用いてカメラ制御部１０にて行われる焦点検出処理（焦点検出方法）について説明する。この焦点検出処理は、ＣＰＵを搭載したコンピュータとしてのカメラ制御部１０が、コンピュータプログラムである焦点検出プログラムに従って

10

20

30

40

50

実行する。また、カメラ制御部 10 は、誤検出度取得手段および信頼度判定手段として機能する。

【0032】

ステップ S 0 0 1 において不図示のリリースボタンがユーザにより半押し操作されると、カメラ制御部 10 は、ミラーダウン状態にて焦点検出処理を開始する。なお、リリースボタンがユーザにより全押し操作されると、カメラ制御部 10 は、メインミラー 3 をミラーアップ状態に退避させ、撮像素子 1 による被写体像の光電変換、画像処理部での画像信号の生成および画像信号の表示や記録を含む撮像処理を行う。

【0033】

ステップ S 0 0 2 では、カメラ制御部 10 は、焦点検出ユニット 15 に、ユーザにより選択された又はカメラ制御部 10 が自動選択した焦点検出領域（以下、選択焦点検出領域という）において位相差検出方式による焦点検出を開始させる。

10

【0034】

ステップ S 0 0 3 では、カメラ制御部 10 は、測光センサ 7 に被写体像の光電変換を行わせ、測光センサ 7 のうち選択焦点検出領域に対応した色検出領域の出力信号から、該焦点検出領域内の被写体像の色分布（色パターン）を検出する。

【0035】

ステップ S 0 0 4 では、カメラ制御部 10 は、測光センサ 7 を通じて検出した色分布を用いて色別のコントラスト位置の算出処理を行い、選択焦点検出領域のどの位置に色のコントラストが生じているかを解析する。この色別コントラスト位置算出処理のより詳しい内容については後述する。

20

【0036】

ステップ S 0 0 5 では、カメラ制御部 10 は、ステップ S 0 0 3 にて色分布を検出した色検出領域内（つまりは選択焦点検出領域内）でのコントラストを検出し、検出したコントラストの大きさ（強さ）に応じた焦点検出に対する影響度を算出する。例えば、選択焦点検出領域内に複数のコントラストが存在する場合に、そのうちの特定のコントラストが他のコントラストに対して大きいとき、その特定のコントラストが他のコントラストに比べて焦点検出により大きく影響する。本ステップでは、カメラ制御部 10 は、焦点検出領域内に存在する 1 又は複数のコントラストについて、該コントラストの大きさを焦点検出への影響度、つまりは焦点検出の誤検出度を示す指標とするように数値化する。この影響度算出処理のより詳しい内容については後述する。

30

【0037】

ステップ S 0 0 6 では、カメラ制御部 10 は、撮像光学系 2 の色収差量の算出処理を行う。具体的には、撮像光学系 2 の光学状態（変倍レンズやフォーカスレンズの位置、絞り値等）をレンズ制御部 12 から読み出し、さらにこの光学状態に対応する色収差情報（色収差量）をレンズ内メモリ 14 から読み出す（準備する）。そして、カメラ制御部 10 は、読み出した色収差量を焦点検出の誤検出度（第 1 の誤検出度）を示す指標とするように数値化する。撮像光学系 2 の色収差量が大きいほど図 14（e）、（f）を用いて説明した像の崩れの度合い（つまりは一对の被写体像の不一致度）が大きくなるので、色収差量を焦点検出における誤差の大きさ、すなわち誤検出度を示す指標にすることができる。この色収差量算出処理のより詳しい内容については、後述する。

40

【0038】

ステップ S 0 0 7 では、カメラ制御部 10 は、色分布解析処理を行う。具体的には、ステップ S 0 0 3 において測光センサ 7 を通じて検出した被写体像の色分布の情報から、選択焦点検出領域内の被写体像において、焦点検出誤差を生じやすい色同士が隣接しているか否かを判定する。隣接する色の波長が離れているほど色収差量の差が大きくなり、受光素子 106、107 上に形成される一对の被写体像の不一致度が大きくなるので、焦点検出の誤検出度が増加する。

【0039】

つまり、図 13（b）に示すように緑と青が隣接している被写体像よりも、図 13（a

50

）に示すように赤と青が隣接している被写体像の方が、焦点検出の誤検出度を増加させ易い。また、図 13 (c) に示すように、赤と青が混ざった紫と黒とが隣接した被写体像よりも、図 13 (a) に示す赤と青が隣接した被写体像の方が焦点検出の誤検出度を増加させ易い。したがって、複数の色が互いに隣接しているか混ざっているかおよび隣接している複数の色の組み合わせも、焦点検出の誤検出度（第 2 の誤検出度）を示す指標にすることができる。色分布解析処理のより詳しい内容については、後述する。

#### 【0040】

ステップ S 0 0 8 では、カメラ制御部 1 0 は、選択焦点検出領域に含まれる被写体（主たる被写体）に対する焦点検出の誤検出度を評価（算出）する。このために、ステップ S 0 0 5、S 0 0 6 および S 0 0 7 でそれぞれ算出した指標の値である第 1 および第 2 の誤検出度を所定の評価関数（例えば、ステップ S 0 0 5、S 0 0 6 および S 0 0 7 でそれぞれ算出した指標の値を足し合わせる関数）に当てはめる。

#### 【0041】

そして、ステップ S 0 0 9 では、カメラ制御部 1 0 は、ステップ S 0 0 8 で算出した誤検出度が予め設定された閾値（誤検出度閾値）よりも高いか否かを判定する。算出した誤検出度が誤検出度閾値より高いときは、ステップ S 0 1 0 に進み、後述する焦点検出の信頼度を低くする。一方、算出した誤検出度が誤検出度閾値と同じかより低いときは、ステップ S 0 1 1 に進み、信頼度をそのままとして変更しない。

#### 【0042】

なお、カメラ制御部 1 0 は、焦点検出の信頼度がその閾値（信頼度閾値）より高い場合は、選択焦点検出領域での位相差検出方式による焦点検出結果を用いて焦点調節制御を行う。一方、カメラ制御部 1 0 は、焦点検出の信頼度が信頼度閾値より低い場合は、選択焦点検出領域での位相差検出方式による焦点検出を行わず、他の動作を行う。他の動作としては、選択焦点検出領域では焦点検出ができないことを示すメッセージを背面モニタ等に表示したり、選択焦点検出領域に近い他の焦点検出領域で位相差検出方式による焦点検出を行ったりすることを含む。また、撮像素子 1 からの撮像信号またはこれを用いて生成された画像信号を用いて、コントラスト検出方式による焦点検出（および焦点調節制御）を行うことも含む。このことは、後述する実施例 2 でも同じである。

#### 【0043】

次に、図 5 のフローチャートを用いて、ステップ S 0 0 4 にて行われる色別コントラスト位置検出処理について説明する。

#### 【0044】

ステップ S 1 0 1 では、カメラ制御部 1 0 は、測光センサ 7 のうち、選択焦点検出領域に対応する色検出領域での色分布情報  $\{A_i, k\}$  を読み出す。A は画素値（強度）であり、i は色（青、緑、赤）に付した番号であって、 $i = 1 \sim 3$  である。また、k は焦点検出ユニット 1 5 内の受光素子（1 0 6 又は 1 0 7）に含まれる画素（焦点検出画素）の番号であって、 $k = 1, 2, 3, \dots$  である。

#### 【0045】

次にステップ S 1 0 2 では、カメラ制御部 1 0 は、ステップ S 1 0 1 にて読み出した色分布情報について、ラインセンサである受光素子の長手方向にて隣り合う画素間での画素値の差分値を算出する。具体的には、

$$(A_i, k) - (A_i, k - 1)$$

を算出する。

#### 【0046】

そして、ステップ S 1 0 3 において、カメラ制御部 1 0 は、少なくとも 1 つの色（i）において上記差分値の符号が逆転する画素が存在する（強度の変化を示す波形が 0 を通過する画素が存在する）か否かを判定する。少なくとも 1 つの色において上記差分値の符号が逆転する画素が存在する場合には、カメラ制御部 1 0 は、ステップ S 1 0 4 b にてその画素番号 k を抽出する。こうして、コントラストの境界の位置（画素番号 k）を抽出し、その集合を、以下の影響度算出処理において用いる  $\{Q_n\}$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ )



とする。一方、全ての色において上記差分値の符号が逆転する画素が存在しない場合には、ステップ S 1 0 4 a に進むが、画素番号 k の抽出は行わない。

【 0 0 4 7 】

カメラ制御部 1 0 は、ステップ S 1 0 4 a , S 1 0 4 b からステップ S 1 0 5 に進み、k を 1 つインクリメントする。そして、ステップ S 1 0 6 では、カメラ制御部 1 0 は、k が受光素子内の最後の画素の番号を超えたか否かを判定し、まだ超えていない場合はステップ S 1 0 1 に戻って次の画素についてステップ S 1 0 1 ~ ステップ S 1 0 4 a / b の処理を行う。一方、k が受光素子内の最後の画素の番号を超えた場合はステップ S 0 0 6 の色収差算出処理に進む。

【 0 0 4 8 】

次に、図 6 のフローチャートを用いて、ステップ S 0 0 5 で行われる影響度算出処理について説明する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 0 1 では、カメラ制御部 1 0 は、選択焦点検出領域に対応する受光素子からの出力の集合を  $\{X_m\}$  (m は  $Q_n$  である) とおく。

【 0 0 5 0 】

そして、ステップ S 2 0 2 において、カメラ制御部 1 0 は、選択焦点検出領域の中で注目するコントラストによる焦点検出への影響度を示す指標として、

【 0 0 5 1 】

【数 1】

$$CQn = \frac{ABS(X_{Qn} - X_{Q(n-1)})}{MAX(ABS(X_{Qn} - X_{Q(n-1)}))}$$

【 0 0 5 2 】

(ただし、MAX(L) は L の最大値であり、ABS(Z) は Z の絶対値である) を算出する。前述したように注目するコントラストが他のコントラストに対して大きければ、焦点検出により大きく影響する。この指標はそれを評価するものである。CQn が大きいことは、注目するコントラストの影響度が大きいことを示す。

【 0 0 5 3 】

なお、上記 CQn は、選択焦点検出領域内での最大のコントラストで規格化した値であるが、下記の式で示すように、

【 0 0 5 4 】

【数 2】

$$CQn = \frac{ABS(X_{Qn} - X_{Q(n-1)})}{\sum (ABS(X_{Qn} - X_{Q(n-1)}))}$$

【 0 0 5 5 】

全てのコントラストの値の総和で規格化してもよい。

【 0 0 5 6 】

次に、図 7 のフローチャートを用いて、ステップ S 0 0 6 で行われる色収差算出処理について説明する。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 3 0 1 では、カメラ制御部 1 0 は、レンズ内メモリ 1 4 から、撮像光学系 2 の光学状態に対応する色収差量を読み出す。ここでは、互いに異なる 2 つの色 (例えば、青と赤) の色収差量を読み出し、それらを P 1 , P 2 とおく。なお、ここで読み出す色収差量は、青、緑、赤の 3 つの色の色収差量であってもよい。

【 0 0 5 8 】

そして、ステップ S 3 0 2 では、カメラ制御部 1 0 は、ステップ S 3 0 1 で読み出した

10

20

30

40

50

2つの色間での色収差量（差分）を表す指標として、以下に示すYを算出する。

$$Y = A B S ( P 1 - P 2 )$$

Yが大きければ、撮像光学系2の色収差量が大きく、複数の色が隣接する色分布を有する被写体像に対する焦点検出の誤差が大きくなる（つまり誤検出度が高くなる）。

【0059】

次に、図8のフローチャートを用いて、ステップS007で行われる色分布解析処理について説明する。この色分布解析処理では、上述した $\{Q_n\}$ での色ごとの強度分布の微分値 $(AQ_n - AQ_{n-1})$ の符号を比較する。前述したように青と赤が隣接していると焦点検出誤差が大きくなる。青と赤が注目画素を境界として隣接しているとき $(DQ_n = 1$ であるとき)、該注目画素の微分値の符号は色ごとに異なる。このため、ステップS401では、カメラ制御部10は、全ての色において、全ての $\{Q_n\}$ での微分値を算出する。そして、ステップS402では、カメラ制御部10は、全ての $\{Q_n\}$ の微分値の符号が、測光センサ7により検出可能な色の全てにおいて同じか否かを確認する。

10

【0060】

全ての色において全ての微分値の符号が同じであれば、カメラ制御部10は、ステップS403に進んで、 $DQ_n = 0$ とする。一方、異なる符号を含む場合は、ステップS404に進み、 $DQ_n = 1$ とする。

【0061】

次に、前述した「焦点検出の信頼度」および「信頼度閾値」について説明する。なお、以下に説明するように算出される信頼度は例に過ぎず、他の方法で算出される信頼度を用いてもよい。

20

【0062】

本実施例でいう焦点検出の信頼度とは、被写体からの光を受光する焦点検出ユニット15の一对の受光素子106、107から出力される一对の像信号を用いて得られるデフォーカス量（焦点検出結果）の信頼度である。そして、本実施例では、該信頼度を示す評価値として、特開2007-052072号公報にて開示されているSレベル（SELECT LEVEL）値SLを用いる。

【0063】

Sレベル値SLは、一对の像信号に関する情報である、該一对の像信号の一致度U、エッジの数（相関変化量 V）、シャープネスSHおよび明暗比PBDとをパラメータとする値であり、以下の式のように表される。なお、一对の像信号に関する情報とは、必ずしも一对の像信号の双方に関する情報でなくともよく、いずれか一方の像信号に関する情報であってもよい。また、一致度U、相関変化量 V、シャープネスSHおよび明暗比PBDについては、一对の像信号から得られる情報と言い換えてもよい。

30

【0064】

【数3】

$$S\_Level = \frac{U}{\Delta V \times SH \times PBD}$$

【0065】

ここで、一致度Uは、その値が小さいほど信頼度が高い。相関変化量 Vは、その値が大きいほど信頼度が高い。また、シャープネスSHは、その値が大きいほど信頼度が高い。明暗比PBDは、その値が大きいほど信頼度が高い。このため、一致度Uを分子とし、相関変化量 V、シャープネスSHおよび明暗比PBDの積を分母とすることで、各パラメータにて信頼度が高い場合にSレベル値SLが小さくなるように定義している。

40

【0066】

一致度Uについて説明する。一对の被写体像を、焦点検出ユニット15の一对の受光素子106、107で光電変換すると、一对の像信号が得られる。この一对の像信号のそれぞれを、以下、A像およびB像という。ここでは、一致度の説明を分かりやすくするため、A像とB像のどちらかにゴースト光等の不要光が入射し、A像とB像が互いに同じ形状

50

にならなかった場合について説明する。そして、A 像と B 像は形状が異なるため、合焦状態でも一致しない部分が生じる。この一致しない部分の面積を、一致度として定義する。

【 0 0 6 7 】

各受光素子に含まれる焦点検出画素の数を N とし、一对の受光素子 1 0 6 , 1 0 7 から合焦時の A 像と B 像の i 番目の画素の出力を  $a[i]$  ,  $b[i]$  すると、一致度 U は下記のように表せる。

【 0 0 6 8 】

【 数 4 】

$$U = \sum_{i=1}^N |a[i] - b[i]| \cdots (1)$$

10

【 0 0 6 9 】

式 ( 1 ) に示すように、A 像と B 像の画素出力差の絶対和を一致度 U と定義することで、A 像と B 像の一致度合いを的確に表現することができる。A 像と B 像の一致度が低い場合には一致度 U は大きくなり、A 像と B 像の一致度が高い場合には、一致度 U は小さくなる。

【 0 0 7 0 】

次に、エッジの数、すなわち相関変化量 V について説明する。エッジの数を示すパラメータとして、相関演算において算出される相関変化量を用いる。合焦状態での A 像と B 像の相関量に対する合焦状態から 1 画素ずつずらした状態での A 像と B 像の相関量の変化量が相関変化量に相当する。合焦状態での A 像および B 像の相関量を V 1 とし、合焦状態から 1 画素ずつずらした状態での A 像および B 像の相関量を V 2 とすると、相関変化量 V は以下のように求められる。

20

【 0 0 7 1 】

【 数 5 】

$$V1 = \sum_{i=1}^N \text{MAX}(a[i], b[i]) \cdots (2)$$

$$V2 = \sum_{i=1}^{N-1} \text{MAX}(a[i], b[i+1]) \cdots (3)$$

30

$$\Delta V = V2 - V1$$

$$= \sum_{i=1}^{N-1} \text{MAX}(a[i], b[i+1]) - \sum_{i=1}^N \text{MAX}(a[i], b[i]) \cdots (4)$$

【 0 0 7 2 】

相関変化量 V は、合焦状態から 1 画素分ずれることで、A 像と B 像のエッジが一致した状態からずれた状態に移行したことにより生じる一致しない部分の面積である。このため、A 像と B 像のエッジの数が増えると、ずれたことにより生じる一致しない部分の面積も増える。このことから相関変化量 V はエッジの数を表すパラメータとして適切であることが分かる。なお、ずらし量は、1 画素より多くてもよい。

40

【 0 0 7 3 】

次に、シャープネス S H について説明する。シャープネスとは、A 像と B 像の信号値があるボトム値からピーク値に変化するとき、急峻に値が変わるか徐々に値が変わるかを表す。本実施例では、シャープネスを A 像と B 像から得られる 1 次コントラスト評価値 C 1 と 2 次コントラスト評価値 C 2 の比とする。1 次コントラスト評価値とは、A 像と B 像における隣接画素の出力差の絶対値の和とし、2 次コントラスト評価値とは、A 像と B 像

50

における隣接画素の出力差の二乗和とする。A F センサ 2 2 の画素列の数を N とし、合焦状態での A 像と B 像の i 番目の画素出力を  $a[i]$ 、 $b[i]$  とすると、1 次コントラスト評価値 C 1 および 2 次コントラスト評価値 C 2 は以下のように表せる。MAX は、{ } 内の 2 つのうち大きい方の意味である。

【 0 0 7 4 】

【 数 6 】

$$C1 = MAX \left\{ \sum_{i=1}^{N-1} |a[i+1] - a[i]|, \sum_{i=1}^{N-1} |b[i+1] - b[i]| \right\} \cdots (5)$$

10

$$C2 = MAX \left\{ \sum_{i=1}^{N-1} (a[i+1] - a[i])^2, \sum_{i=1}^{N-1} (b[i+1] - b[i])^2 \right\} \cdots (6)$$

【 0 0 7 5 】

1 次コントラスト評価値 C 1 は、隣接画素の出力差の絶対和であるため、信号波形のエッジ部分から得られる 1 次コントラスト評価値 C 1 は、エッジ部の階調変化が急峻であってもなだらかであっても、エッジ部のピーク値とボトム値が同じであれば同じとなる。例えば、半分が白、半分が黒、境界線で白と黒が接しているような被写体から得られる 1 次コントラスト評価値 C 1 と、一方端が白、他方端が黒、白端から黒端にかけてなだらかに色味が変化するような被写体から得られる 1 次コントラスト評価値 C 1 とは同じである。

20

【 0 0 7 6 】

一方、2 次コントラスト評価値 C 2 は、隣接画素の出力差の二乗和であるため、階調変化が急峻なエッジ部から得られるものは、階調変化がなだらかなエッジ部から得られるものよりも大きくなる。これは式 ( 6 ) から明らかなである。このため、2 次コントラスト評価値 C 2 に基づいてエッジ部の階調変化の大きさを推定することは適切である。

【 0 0 7 7 】

被写体像のシャープネスを SH とすると、シャープネス SH は、1 次コントラスト評価値 C 1、2 次コントラスト評価値 C 2 の比として以下のように表せる。

【 0 0 7 8 】

【 数 7 】

$$SH = \frac{C2}{C1} = \frac{MAX \left\{ \sum_{i=1}^{N-1} (a[i+1] - a[i])^2, \sum_{i=1}^{N-1} (b[i+1] - b[i])^2 \right\}}{MAX \left\{ \sum_{i=1}^{N-1} |a[i+1] - a[i]|, \sum_{i=1}^{N-1} |b[i+1] - b[i]| \right\}} \cdots (7)$$

30

【 0 0 7 9 】

ここで、2 次コントラスト評価値 C 2 でシャープネス SH を表現せず、1 次コントラスト評価値 C 1 で割った値とするのは、エッジの数の影響を排除するためである。例えば、半分が白、半分が黒、境界線で白と黒が接しているような被写体から得られる 2 次コントラスト評価値を C 2 \_ 1、両端が黒、中央が白、白と黒が 2 つの境界線で接しているような被写体から得られる 2 次コントラスト評価値を C 2 \_ 2 とする。

40

【 0 0 8 0 】

シャープネスとは、A 像と B 像があるボトム値からピーク値に変化するとき、急峻に値が変わるか、徐々に値が変わっていくかを表しているものであるため、エッジの数が 1 本であろうと 2 本であろうと、同じ値になるべきである。今、2 次コントラスト評価値 C 2 \_ 1 と 2 次コントラスト評価値 C 2 \_ 2 との間には以下の関係が成り立つ。

50

【 0 0 8 1 】

【 数 8 】

$$C2\_2 = (C2\_1) \times 2 \cdots (8)$$

【 0 0 8 2 】

式(8)に示すように、2次コントラスト評価値C2は、エッジの数が増えると、その分だけ増えてしまう。そのため、2次コントラスト評価値C2だけでシャープネスを表現するのは不適切である。そこでエッジの数の影響をなくすため、1次コントラスト評価値C1で割って正規化する。半分が白、半分が黒、境界線で白と黒が接しているような被写体から得られる1次コントラスト評価値をC1\_1、両端が黒、中央が白で白と黒が2つの境界線で接しているような被写体から得られる1次コントラスト評価値をC1\_2とすると、次の関係が成り立つ。

10

【 0 0 8 3 】

【 数 9 】

$$C1\_2 = (C1\_1) \times 2 \cdots (9)$$

【 0 0 8 4 】

また、半分が白、半分が黒で境界線で白と黒が接しているような被写体から得られるシャープネスをSH\_1、両端が黒、中央が白、白と黒が2つの境界線で接しているような被写体から得られるシャープネスをSH\_2とすると、以下の通り表せる。

20

【 0 0 8 5 】

【 数 1 0 】

$$SH\_1 = \frac{C2\_1}{C1\_1} \cdots (10)$$

$$SH\_2 = \frac{C2\_2}{C1\_2} \cdots (11)$$

【 0 0 8 6 】

30

式(11)に式(8)と式(9)を代入すると、SH\_2は以下の通り表せる。

【 0 0 8 7 】

【 数 1 1 】

$$SH\_2 = \frac{(C2\_1) \times 2}{(C1\_1) \times 2}$$

$$= \frac{C2\_1}{C1\_1}$$

$$= SH\_1 \cdots (12)$$

40

【 0 0 8 8 】

式(12)から、半分が白、半分が黒で、境界線で白と黒が接しているような被写体から得られるシャープネスSH\_1と、両端が黒、中央が白で、白と黒が2つの境界線で接しているような被写体から得られるシャープネスSH\_2は、同じであることがわかる。同様に考えることで、エッジの数がいくつ増えても、シャープネスSHの値は変わらないことが分かる。

【 0 0 8 9 】

以上のことから、1次コントラスト評価値と2次コントラスト評価値の比をシャープネスとすることで、被写体像のシャープネスを的確に表現することができる。

50

## 【 0 0 9 0 】

次に、明暗比 P B D について説明する。本実施例にいう明暗比 P B D とは、被写体像の濃淡がはっきりしているかどうかを表すパラメータである。具体的には、被写体像（信号値）のボトム値からピーク値までの高さが、センサ出力のダーク値からピーク値までの高さに比べてどれだけの大きさになっているかを表している。

## 【 0 0 9 1 】

合焦状態での A 像のダーク値、ボトム値、ピーク値をそれぞれ、D A R K \_ A , B O T T O M \_ A , P E A K \_ A とし、B 像のダーク値、ボトム値、ピーク値を D A R K \_ B , B O T T O M \_ B , P E A K \_ B とする。この場合、A 像から得られる明暗比 P B D \_ A と、B 像から得られる明暗比 P B D \_ B は下記の通りに表せる。

10

## 【 0 0 9 2 】

## 【数 1 2】

$$PBD\_A = \frac{PEAK\_A - BOTTOM\_A}{PEAK\_A - DARK\_A} \dots (13)$$

$$PBD\_B = \frac{PEAK\_B - BOTTOM\_B}{PEAK\_B - DARK\_B} \dots (14)$$

## 【 0 0 9 3 】

20

上記のように A 像と B 像それぞれから得られた明暗比のうち、大きい方を明暗比 P B D として定義する。

## 【 0 0 9 4 】

## 【数 1 3】

$$PBD = MAX(PBD\_A, PBD\_B) \\ = MAX\left(\frac{PEAK\_A - BOTTOM\_A}{PEAK\_A - DARK\_A}, \frac{PEAK\_B - BOTTOM\_B}{PEAK\_B - DARK\_B}\right) \dots (15)$$

## 【 0 0 9 5 】

式 ( 1 5 ) に示した明暗比 P B D により、被写体像のボトム値からピーク値までの高さが、センサ出力のダーク値からピーク値までの高さに比べて、どれだけの大きさになっているかを表現することができる。式 ( 1 5 ) から分かるように、明暗比 P B D は 0 以上 1 以下の数字となる。明暗比 P B D が 1 に近い場合は、被写体像のボトム値からピーク値までの高さでセンサ出力のダーク値からピーク値までの高さがほぼ同じであることを意味する。この場合は、濃淡のはっきりした被写体像であると判定する。

30

## 【 0 0 9 6 】

逆に、明暗比が 0 に近い場合は、ボトム値からピーク値までの高さがダーク値からピーク値までの高さに比べて非常に小さいことを意味する。この場合は、濃淡がはっきりしない被写体であると判定する。

## 【 0 0 9 7 】

40

以上のように、被写体像のダーク値、ボトム値、ピーク値に基づいて算出した明暗比 P B D を用いることで、被写体像が濃淡のはっきりしたものであるかどうかを的確に判定できる。

## 【 0 0 9 8 】

本実施例では、A F キャリブレーションに一般的な被写体を用いる。そして、上述した S レベル値 S L を信頼度の評価値として用いることで、位相差 A F の被写体依存性を低減することができる。つまり、S レベル値 S L を用いて信頼度が高い（第 1 のレベルである）と判定されれば、そのときの被写体は位相差 A F によって精度の高い合焦状態が得られるはずである。したがって、A F キャリブレーションを行って（補正値を算出して）位相差合焦位置を補正することで、本来の高精度の合焦状態が得られるようにする。

50

## 【0099】

一方、Sレベル値SLを用いて信頼度が低い（第2のレベルである）と判定されたときは、そのときの被写体は位相差AFによって良好な精度の合焦状態が得られない被写体である可能性が高い。したがって、AFキャリブレーションを制限することで、AFキャリブレーションによって誤った位相差合焦位置の補正が行われることを未然に回避する。AFキャリブレーションを制限し、信頼度が第1のレベルである場合には行われない動作処理を行うとは、例えば、警告を表示したり、位相差合焦位置を補正するための補正值を作成しなかったり、AFキャリブレーションを強制的にやり直させたりすることである。

## 【0100】

なお、本実施例では、Sレベル値SLを用いて信頼度を判定する場合について説明したが、前述した一致度U、相関変化量V、シャープネスSH、明暗比PBDを単独で用いて信頼度を判定してもよい。また、一对の像信号に関する情報（一对の像信号から得られる情報）の1つとして、デフォーカス量を用いて信頼度を判定してもよい。さらに、一对の像信号に関する情報の1つとして、一对の受光素子106, 107における電荷蓄積時間の情報により信頼度を判定してもよい。

## 【0101】

以上説明したように、本実施例によれば、複数の色を含む（色分布を有する）被写体に対して位相差検出方式による焦点検出を行う場合の誤検出を回避して、焦点検出の誤検出度を低下（正確度を向上）させることができる。そして、この被写体の色分布の観点からの誤検出度を、他の様々な観点からの焦点検出の信頼度判定の一要素とすることで、より信頼性の高い（誤検出の回避をより確実とした）焦点検出を行うことができる。

## 【0102】

なお、実施例1では、撮像素子1とは別に焦点検出ユニット15の受光素子106, 107を備えた撮像装置について説明したが、撮像素子を焦点検出ユニットの受光素子として用いてもよい。また、実施例1では、撮像素子1とは別に測光センサ7を用いる場合について説明したが、撮像素子を測光センサとして用いてもよい。

## 【実施例2】

## 【0103】

次に、本発明の実施例2について説明する。本実施例のカメラおよび交換レンズの構成は、実施例1（図1または図2）に示したものと同じであり、共通する構成要素には同符号を付す。図9のフローチャートは、本実施例2のカメラにおけるカメラ制御部10にて行われる焦点検出処理を示す。

## 【0104】

ステップS501において不図示のリリースボタンがユーザにより半押し操作されると、カメラ制御部10は、ミラーダウン状態にて焦点検出処理を開始する。

## 【0105】

ステップS502では、カメラ制御部10は、焦点検出ユニット15に、ユーザにより選択された又はカメラ制御部10が自動選択した選択焦点検出領域において位相差検出方式による焦点検出を開始させる。

## 【0106】

ステップS503では、カメラ制御部10は、測光センサ7に被写体像の光電変換を行わせ、測光センサ7のうち選択焦点検出領域に対応した色検出領域の出力信号から、該焦点検出領域内の被写体像の色分布（色パターン）を検出する。

## 【0107】

ステップS504では、カメラ制御部10は、測光センサ7を通じて検出した色分布を用いてコントラスト位置の算出処理を行い、選択焦点検出領域のどの位置に色のコントラストが生じているかを解析する。このコントラスト位置算出処理のより詳しい内容については後述する。

## 【0108】

ステップS505では、カメラ制御部10は、実施例1で説明した影響度算出処理を行

10

20

30

40

50

う。また、ステップS506では、カメラ制御部10は、実施例1で説明した色収差算出処理を行う。さらに、ステップS507では、実施例1で説明した色分布解析処理を行う。そして、ステップS508では、カメラ制御部10は、選択焦点検出領域に含まれる被写体（主たる被写体）に対する焦点検出の誤検出度を評価（算出）する。このために、ステップS505、S506およびS507でそれぞれ算出した指標の値を所定の評価関数に当てはめる。

#### 【0109】

ステップS509では、カメラ制御部10は、ステップS508で算出した誤検出度が予め設定された誤検出度閾値よりも高いか否かを判定する。算出した誤検出度が誤検出度閾値より高いときは、ステップS510に進み、実施例1で説明した焦点検出の信頼度を低くする。一方、算出した誤検出度が誤検出度閾値と同じかより低いときは、ステップS511に進み、信頼度をそのままとして変更しない。

#### 【0110】

次に、図10のフローチャートを用いて、ステップS505にて行われるコントラスト位置検出処理について説明する。

#### 【0111】

ステップS601では、カメラ制御部10は、測光センサ7のうち、選択焦点検出領域に対応する色検出領域での色分布情報{B<sub>k</sub>}を読み出す。kは焦点検出ユニット15内の受光素子（106又は107）に含まれる画素（焦点検出画素）の番号であり、k = 1, 2, 3, ...である。

#### 【0112】

次にステップS602では、カメラ制御部10は、ステップS601にて読み出した色分布情報について、ラインセンサである受光素子の長手方向にて隣り合う画素間での差分値を算出する。具体的には、

$$(B_k) - (B_{k-1})$$

を算出する。

#### 【0113】

そして、ステップS603では、カメラ制御部10は、少なくとも1つの色において上記差分値の符号が逆転する画素が存在するか否かを判定する。少なくとも1つの色において上記差分値の符号が逆転する画素が存在する場合には、カメラ制御部10は、ステップS604bにてその画素番号kを抜き出す。こうして、コントラストの境界の位置（画素番号k）を抽出し、その集合を、ステップS505の影響度算出処理において用いる{Q<sub>n</sub>}（n = 1, 2, 3, ...）とする。一方、全ての色において上記差分値の符号が逆転する画素が存在しない場合には、ステップS604aに進むが、画素番号kの抽出は行わない。

#### 【0114】

本実施例でも、色分布を有する被写体に対して位相差検出方式による焦点検出を行う場合の誤検出を回避して、焦点検出の誤検出度を低下させることができる。また、この被写体の色分布の観点からの誤検出度を、他の様々な観点からの焦点検出の信頼度判定の一要素とすることで、より信頼性の高い焦点検出を行うことができる。

#### 【0115】

上記実施例では、レンズ交換式カメラについて説明したが、本発明は、レンズ一体型カメラにも適用することができる。

#### 【0116】

以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0117】

被写体の色による焦点状態の誤検出を回避できるデジタルカメラ等の撮像装置を提供できる。



## 【符号の説明】

【 0 1 1 8 】

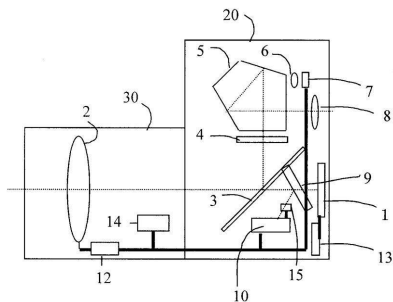
7 測光センサ

10 カメラ制御部

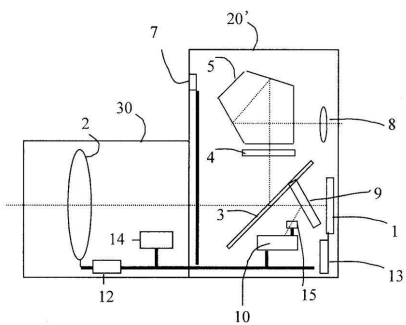
15 焦点検出ユニット

106, 107 受光素子

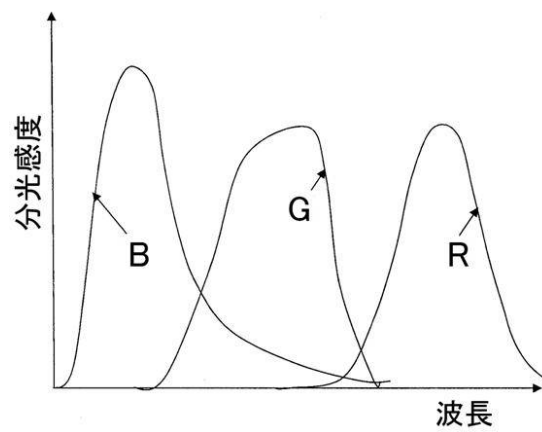
【図1】



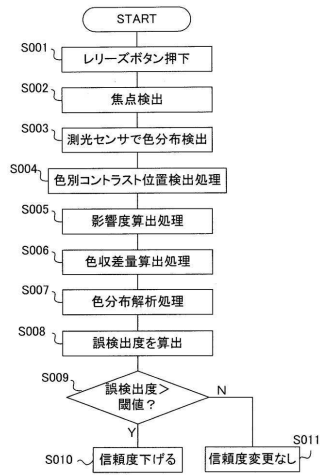
【図2】



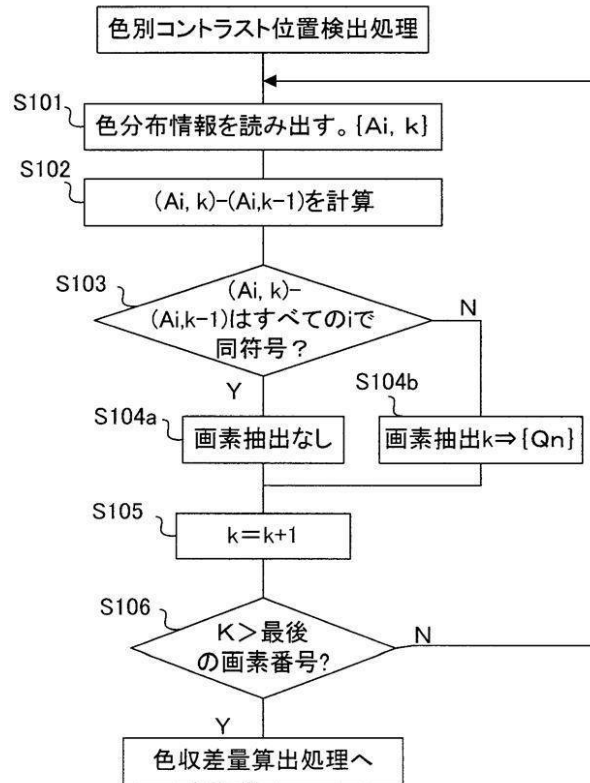
【図3】



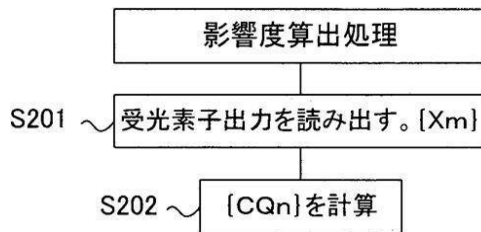
【図 4】



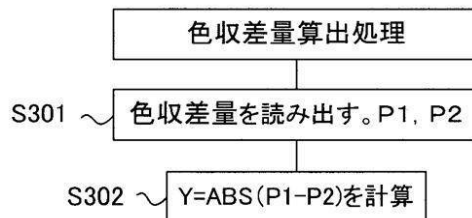
【図 5】



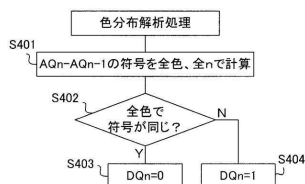
【図 6】



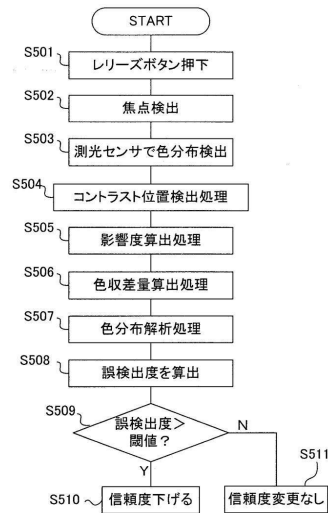
【図 7】



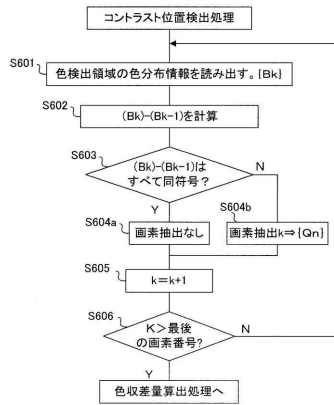
【図 8】



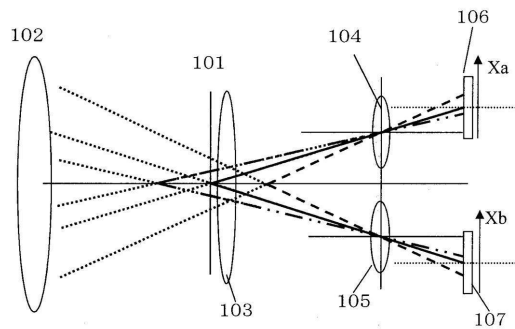
【図 9】



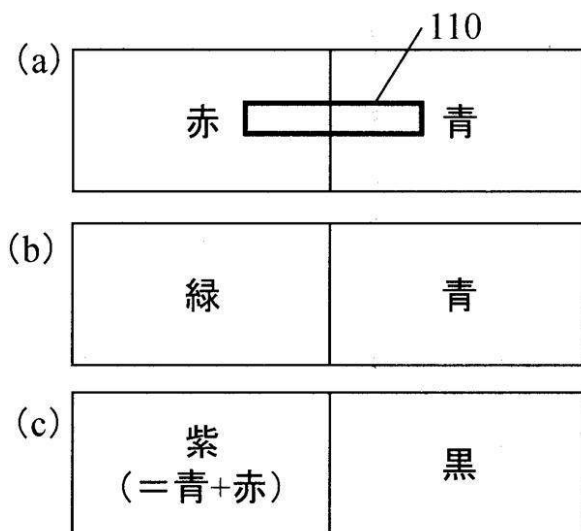
【図 10】



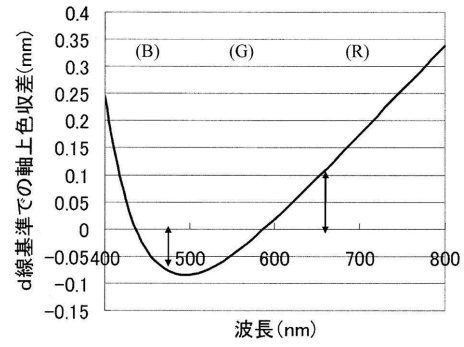
【図 11】



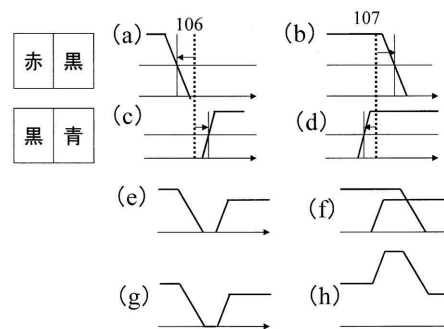
【図 13】



【図 12】



【図 14】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 1 3 9 8 4 8 ( J P , A )  
特開 2 0 1 1 - 2 3 2 5 4 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 0 3 7 1 3 9 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 B	7 / 2 8
G 0 2 B	7 / 3 4
G 0 3 B	1 3 / 3 6
H 0 4 N	5 / 2 3 2
H 0 4 N	9 / 0 7