

(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2018-185354
(P2018-185354A)

(43) 公開日 平成30年11月22日(2018.11.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 7/34 (2006.01)	G02B 7/34	2H011
G03B 13/36 (2006.01)	G03B 13/36	2H151
H04N 5/232 (2006.01)	H04N 5/232 120	5C122

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-85061 (P2017-85061)
(22) 出願日 平成29年4月24日 (2017.4.24)

(71) 出願人 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 清水 佑輔
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
Fターム(参考) 2H011 BA23 BA24 BB03 BB04
2H151 BA06 CB09 CB20 CB26 CE09
CE24 CE34 DA34 EB01 EB04
最終頁に続く

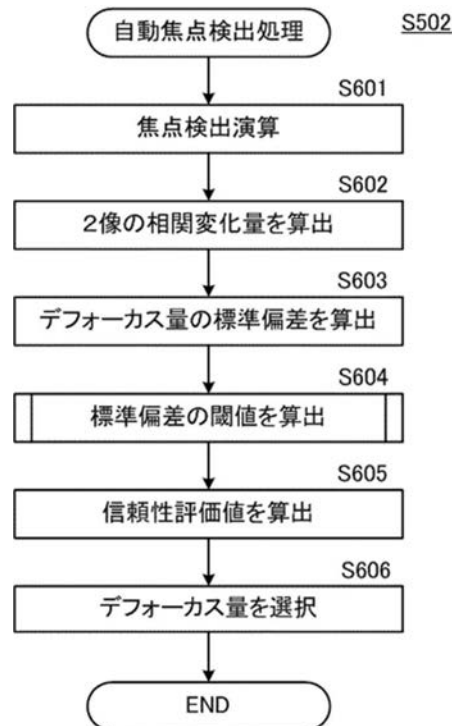
(54) 【発明の名称】 制御装置、撮像装置、制御方法、プログラム、および、記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】低輝度または低コントラスト被写体を撮影する際にも高精度なフォーカス制御を行うことが可能な制御装置を提供する。

【解決手段】制御装置は、第1信号および第2信号に基づいて複数の像ずれ量および複数の信頼性を算出する算出手段(204b)と、複数の像ずれ量のそれぞれから算出された複数のデフォーカス量の差と複数の信頼性の少なくとも一つに基づいて複数のデフォーカス量の中から焦点調節に用いられるデフォーカス量を選択する制御手段(213)とを有し、算出手段は、第1周波数帯域の第1信号および第2信号に基づいて第1デフォーカス量を算出し、第1周波数帯域よりも高い第2周波数帯域の第1信号および前記第2信号に基づいて第2デフォーカス量および第2信頼性を算出し、制御手段は、第2信頼性が第1基準信頼性以上である場合、焦点調節に用いられるデフォーカス量として第2デフォーカス量を選択する。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像光学系の互いに異なる瞳領域を通過する光束に対応する第 1 信号および第 2 信号を取得する取得手段と、

前記第 1 信号および前記第 2 信号に対して帯域が互いに異なる複数のフィルタ処理を行い、各々のフィルタ処理後の周波数帯域の第 1 信号および第 2 信号に基づいて複数の像ずれ量および複数の信頼性を算出する算出手段と、

前記複数の像ずれ量のそれぞれから算出された複数のデフォーカス量の差と、前記複数の信頼性の少なくとも一つに基づいて、該複数のデフォーカス量の中から焦点調節に用いられるデフォーカス量を選択する制御手段と、を有し、

前記算出手段は、第 1 周波数帯域の前記第 1 信号および前記第 2 信号に基づいて第 1 デフォーカス量を算出し、該第 1 周波数帯域よりも高い第 2 周波数帯域の前記第 1 信号および前記第 2 信号に基づいて第 2 デフォーカス量および第 2 信頼性を算出し、

前記制御手段は、前記第 2 信頼性が第 1 基準信頼性以上である場合、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として前記第 2 デフォーカス量を選択する、ことを特徴とする制御装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 基準信頼性は、過去のフレームと現在のフレームとを用いて算出された複数のデフォーカス量の加算平均値が所定値以下となる場合に合焦可能となるための基準信頼性であることを特徴とする請求項 1 に記載の制御装置。

20

【請求項 3】

周期的なパターンを有する被写体を検出する検出手段を更に有し、

前記制御手段は、前記検出手段により前記被写体が検出されない場合、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として前記第 2 デフォーカス量を選択することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記第 1 デフォーカス量と前記第 2 デフォーカス量との差が第 1 閾値よりも大きい場合、前記第 1 デフォーカス量を、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として選択することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記算出手段は、前記第 1 周波数帯域の前記第 1 信号および前記第 2 信号に基づいて第 1 信頼性を算出し、

30

前記制御手段は、

前記第 2 信頼性が前記第 1 信頼性よりも高く、かつ、該第 2 信頼性が第 2 基準信頼性よりも高い場合、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として前記第 2 デフォーカス量を選択し、

前記第 2 信頼性が前記第 1 信頼性よりも低い場合、または、該第 2 信頼性が前記第 2 基準信頼性よりも低い場合、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として前記第 1 デフォーカス量を選択し、

前記第 2 基準信頼性は、前記第 1 基準信頼性よりも低いことを特徴とする請求項 4 に記載の制御装置。

40

【請求項 6】

前記算出手段は、前記第 2 周波数帯域よりも高い第 3 周波数帯域の前記第 1 信号および前記第 2 信号に基づいて第 3 デフォーカス量および第 3 信頼性を算出し、

前記制御手段は、前記第 2 デフォーカス量と前記第 3 デフォーカス量との差が第 2 閾値よりも大きい場合、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として該第 2 デフォーカス量を選択することを特徴とする請求項 5 に記載の制御装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、

前記第 3 信頼性が前記第 2 信頼性よりも高く、かつ、前記第 2 信頼性および前記第 3 信

50

頼性のそれぞれが前記第 2 基準信頼性よりも高い場合、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として前記第 3 デフォーカス量を選択し、

前記第 3 信頼性が前記第 2 信頼性よりも低い場合、または、前記第 2 信頼性もしくは前記第 3 信頼性が前記第 2 基準信頼性よりも低い場合、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として前記第 2 デフォーカス量を選択することを特徴とする請求項 6 に記載の制御装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、絞り値が第 1 絞り値よりも大きい場合、前記第 1 基準信頼性を変更することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 9】

前記算出手段は、前記第 1 信号および前記第 2 信号の相関変化量に関する前記デフォーカス量の標準偏差に基づいて、前記信頼性を算出することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 10】

前記算出手段は、前記デフォーカス量の前記標準偏差と該標準偏差の閾値とを比較して前記信頼性を算出することを特徴とする請求項 9 に記載の制御装置。

【請求項 11】

前記制御手段は、絞り値が第 1 絞り値よりも大きい場合、前記第 1 基準信頼性を決定するための前記標準偏差の閾値を変更することを特徴とする請求項 10 に記載の制御装置。

【請求項 12】

前記制御手段は、前記第 1 信号または前記第 2 信号の輝度評価値に基づいて、前記第 1 基準信頼性を決定するための前記標準偏差の閾値を変更することを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の制御装置。

【請求項 13】

前記制御手段は、

前記輝度評価値が第 1 輝度評価値の場合、前記標準偏差の閾値を第 1 標準偏差閾値に設定し、

前記輝度評価値が前記第 1 輝度評価値よりも低い第 2 輝度評価値の場合、前記標準偏差の閾値を、前記第 1 標準偏差閾値よりも高い第 2 標準偏差閾値に設定することを特徴とする請求項 12 に記載の制御装置。

【請求項 14】

前記輝度評価値は、前記第 1 信号もしくは前記第 2 信号の振幅、最大値、最小値、または、被写体輝度であることを特徴とする請求項 12 または 13 に記載の制御装置。

【請求項 15】

前記制御手段は、絞り値が第 2 絞り値よりも大きい場合、前記焦点調節に用いられる前記デフォーカス量として前記第 2 デフォーカス量を選択することを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 16】

撮像光学系の互いに異なる瞳領域を通過する光束を受光する第 1 光電変換部および第 2 光電変換部を有する撮像素子と、

前記第 1 光電変換部および前記第 2 光電変換部からの出力信号のそれぞれに対応する第 1 信号および第 2 信号を取得する取得手段と、

前記第 1 信号および前記第 2 信号に対して帯域が互いに異なる複数のフィルタ処理を行い、各々のフィルタ処理後の周波数帯域の第 1 信号および第 2 信号に基づいて複数の像ずれ量および複数の信頼性を算出する算出手段と、

前記複数の像ずれ量のそれぞれから算出された複数のデフォーカス量の差と、前記複数の信頼性の少なくとも一つに基づいて、該複数のデフォーカス量の中から焦点調節に用いられるデフォーカス量を選択する制御手段と、を有し、

前記算出手段は、第 1 周波数帯域の前記第 1 信号および前記第 2 信号に基づいて第 1 デフォーカス量を算出し、該第 1 周波数帯域よりも高い第 2 周波数帯域の前記第 1 信号およ

10

20

30

40

50

び前記第 2 信号に基づいて第 2 デフォーカス量および第 2 信頼性を算出し、

前記制御手段は、前記第 2 信頼性が第 1 基準信頼性以上である場合、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として前記第 2 デフォーカス量を選択する、ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 17】

撮像光学系の互いに異なる瞳領域を通過する光束に対応する第 1 信号および第 2 信号を取得する取得ステップと、

前記第 1 信号および前記第 2 信号に対して帯域が互いに異なる複数のフィルタ処理を行い、各々のフィルタ処理後の周波数帯域の第 1 信号および第 2 信号に基づいて複数の像ずれ量および複数の信頼性を算出する算出ステップと、

前記複数の像ずれ量のそれぞれから算出された複数のデフォーカス量の差と、前記複数の信頼性の少なくとも一つとに基づいて、該複数のデフォーカス量の中から焦点調節に用いられるデフォーカス量を選択する選択ステップと、を有し、

前記算出ステップは、第 1 周波数帯域の前記第 1 信号および前記第 2 信号に基づいて第 1 デフォーカス量を算出し、該第 1 周波数帯域よりも高い第 2 周波数帯域の前記第 1 信号および前記第 2 信号に基づいて第 2 デフォーカス量および第 2 信頼性を算出するステップを有し、

前記選択ステップは、前記第 2 信頼性が第 1 基準信頼性以上である場合、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として前記第 2 デフォーカス量を選択するステップを有する、ことを特徴とする制御方法。

【請求項 18】

撮像光学系の互いに異なる瞳領域を通過する光束に対応する第 1 信号および第 2 信号を取得する取得ステップと、

前記第 1 信号および前記第 2 信号に対して帯域が互いに異なる複数のフィルタ処理を行い、各々のフィルタ処理後の周波数帯域の第 1 信号および第 2 信号に基づいて複数の像ずれ量および複数の信頼性を算出する算出ステップと、

前記複数の像ずれ量のそれぞれから算出された複数のデフォーカス量の差と、前記複数の信頼性の少なくとも一つとに基づいて、該複数のデフォーカス量の中から焦点調節に用いられるデフォーカス量を選択する選択ステップと、をコンピュータに実行させるプログラムであって、

前記算出ステップは、第 1 周波数帯域の前記第 1 信号および前記第 2 信号に基づいて第 1 デフォーカス量を算出し、該第 1 周波数帯域よりも高い第 2 周波数帯域の前記第 1 信号および前記第 2 信号に基づいて第 2 デフォーカス量および第 2 信頼性を算出するステップを有し、

前記選択ステップは、前記第 2 信頼性が第 1 基準信頼性以上である場合、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として前記第 2 デフォーカス量を選択するステップを有する、ことを特徴とするプログラム。

【請求項 19】

請求項 18 に記載のプログラムを記憶していることを特徴とする記憶媒体。

【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るフォーカス制御を行う撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、被写体像を撮像するための撮像素子からの出力信号を用いて、位相差検出方式（撮像面位相差検出方式）による焦点検出を行う撮像装置が知られている。しかし、撮像面位相差検出方式を含む位相差検出方式では、人物の顔のような低コントラスト被写体を逆光などの低輝度状況で撮影する場合、高輝度や高コントラスト被写体を撮影する場合と比較して、得られる像信号が小さくなり、フォーカス制御の精度が低下する。

10

20

30

40

50

【0003】

特許文献1には、デフォーカス量を算出する際に出力される評価値（フォーカス制御のために用いられる評価値）と予め設定された閾値とを比較して、デフォーカス量の信頼性を評価する撮像装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2016-57546号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

しかしながら、特許文献1に開示された撮像装置は、直接デフォーカス量の検出バラつきを算出しておらず、撮像装置の設定（絞り値など）や被写体（輝度やコントラスト）に応じて評価値が変化する。このため、低輝度または低コントラスト被写体の撮影の際に、評価値の精度が低下する場合がある。

【0006】

そこで本発明は、低輝度または低コントラスト被写体を撮影する際にも高精度なフォーカス制御を行うことが可能な制御装置、撮像装置、制御方法、プログラム、および、記憶媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

本発明の一側面としての制御装置は、撮像光学系の互いに異なる瞳領域を通過する光束に対応する第1信号および第2信号を取得する取得手段と、前記第1信号および前記第2信号に対して帯域が互いに異なる複数のフィルタ処理を行い、各々のフィルタ処理後の周波数帯域の第1信号および第2信号に基づいて複数の像ずれ量および複数の信頼性を算出する算出手段と、前記複数の像ずれ量のそれぞれから算出された複数のデフォーカス量の差と、前記複数の信頼性の少なくとも一つに基づいて、該複数のデフォーカス量の中から焦点調節に用いられるデフォーカス量を選択する制御手段とを有し、前記算出手段は、第1周波数帯域の前記第1信号および前記第2信号に基づいて第1デフォーカス量を算出し、該第1周波数帯域よりも高い第2周波数帯域の前記第1信号および前記第2信号に基づいて第2デフォーカス量および第2信頼性を算出し、前記制御手段は、前記第2信頼性が第1基準信頼性以上である場合、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として前記第2デフォーカス量を選択する

30

本発明の他の側面としての撮像装置は、撮像光学系の互いに異なる瞳領域を通過する光束を受光する第1光電変換部および第2光電変換部を有する撮像素子と、前記制御装置とを有する。

【0008】

本発明の他の側面としての制御方法は、撮像光学系の互いに異なる瞳領域を通過する光束に対応する第1信号および第2信号を取得する取得ステップと、前記第1信号および前記第2信号に対して帯域が互いに異なる複数のフィルタ処理を行い、各々のフィルタ処理後の周波数帯域の第1信号および第2信号に基づいて複数の像ずれ量および複数の信頼性を算出する算出ステップと、前記複数の像ずれ量のそれぞれから算出された複数のデフォーカス量の差と、前記複数の信頼性の少なくとも一つに基づいて、該複数のデフォーカス量の中から焦点調節に用いられるデフォーカス量を選択する選択ステップとを有し、前記算出ステップは、第1周波数帯域の前記第1信号および前記第2信号に基づいて第1デフォーカス量を算出し、該第1周波数帯域よりも高い第2周波数帯域の前記第1信号および前記第2信号に基づいて第2デフォーカス量および第2信頼性を算出するステップを有し、前記選択ステップは、前記第2信頼性が第1基準信頼性以上である場合、前記焦点調節に用いられるデフォーカス量として前記第2デフォーカス量を選択するステップを有する。

40

50

【 0 0 0 9 】

本発明の他の側面としてのプログラムは、前記制御方法をコンピュータに実行させる。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の側面としての記憶媒体は、前記プログラムを記憶している。

【 0 0 1 1 】

本発明の他の目的及び特徴は、以下の実施形態において説明される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、低輝度または低コントラスト被写体を撮影する際にも高精度なフォーカス制御を行うことが可能な制御装置、撮像装置、制御方法、プログラム、および、記憶媒体を提供することができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本実施形態における撮像装置のブロック図である。

【 図 2 】 (a) 非撮像面位相差方式および (b) 撮像面位相差方式の画素構成例を示す図である。

【 図 3 】 本実施形態における 2 像の相関変化量に関する評価値の説明図である。

【 図 4 】 本実施形態における標準偏差の閾値の算出方法のフローチャートである。

【 図 5 】 本実施形態における撮影処理のフローチャートである。

【 図 6 】 本実施形態における自動焦点検出処理のフローチャートである。

20

【 図 7 】 本実施形態におけるデフォーカス量の選択方法のフローチャートである。

【 図 8 】 本実施形態における振幅とデフォーカス量の標準偏差閾値との関係図である。

【 図 9 】 本実施形態における大 D e f から中 D e f への引き継ぎ判定のフローチャートである。

【 図 1 0 】 本実施形態における中 D e f から小 D e f への引き継ぎ判定のフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 1 5 】

30

まず、図 1 を参照して、本実施形態における撮像装置について説明する。図 1 は、本実施形態における撮像装置 1 (レンズ交換式カメラシステム) のブロック図である。図 1 に示されるように、撮像装置 1 は、交換レンズ 1 0 (レンズ装置) とカメラ本体 2 0 (撮像装置本体) とを備えて構成されている。また、交換レンズ 1 0 の全体の動作を統括制御するレンズ制御部 1 0 6 と、カメラ本体 2 0 の全体の動作を統括制御するカメラ制御部 2 1 2 とが互いに情報を通信している。

【 0 0 1 6 】

まず、交換レンズ 1 0 の構成について説明する。交換レンズ 1 0 は、固定レンズ 1 0 1 、絞り 1 0 2 、フォーカスレンズ 1 0 3 、絞り駆動部 1 0 4 、フォーカスレンズ駆動部 1 0 5 、レンズ制御部 1 0 6 、および、レンズ操作部 1 0 7 を有する。固定レンズ 1 0 1 、絞り 1 0 2 、および、フォーカスレンズ 1 0 3 により撮像光学系が構成される。絞り 1 0 2 は、絞り駆動部 1 0 4 により駆動され、後述する撮像素子 2 0 1 への入射光量を制御する。フォーカスレンズ 1 0 3 は、フォーカスレンズ駆動部 1 0 5 により光軸 O A に沿った方向 (光軸方向) に駆動され、後述する撮像素子 2 0 1 に結像する焦点の調節 (フォーカス制御) を行う。絞り駆動部 1 0 4 およびフォーカスレンズ駆動部 1 0 5 は、レンズ制御部 1 0 6 により制御され、絞り 1 0 2 の開口量、および、フォーカスレンズ 1 0 3 の光軸方向における位置を決定する。レンズ操作部 1 0 7 はユーザにより操作される。レンズ操作部 1 0 7 がユーザにより操作された場合、レンズ制御部 1 0 6 は、ユーザの操作に応じた制御を行う。レンズ制御部 1 0 6 は、後述するカメラ制御部 2 1 2 から受信した制御命令や制御情報に応じて絞り駆動部 1 0 4 やフォーカスレンズ駆動部 1 0 5 を制御するとと

40

50

もに、レンズ制御情報をカメラ制御部 212 に送信する。

【0017】

続いて、カメラ本体 20 の構成について説明する。カメラ本体 20 は、交換レンズ 10 の撮像光学系を通過した光束から撮像信号（画像データ）を取得することが可能である。カメラ本体 20 は、バス 21、撮像素子 201、CDS / AGC / ADコンバータ 202、画像入力コントローラ 203、AF 信号処理部 204、表示制御部 205、および、表示部 206 を有する。またカメラ本体 20 は、記録媒体制御部 207、記録媒体 208、SDRAM 209、ROM 210、フラッシュROM 211、カメラ制御部 212、AF 制御部 213、カメラ操作部 214、および、タイミングジェネレータ 215 を有する。

【0018】

撮像素子 201 は、CCD センサや CMOS センサなどを有し、撮像光学系を介して形成された被写体像（光学像）を受光面上に結像し、フォトダイオードによって入射光量に応じた信号電荷に変換する（被写体像を光電変換する）。各フォトダイオードに蓄積された信号電荷は、カメラ制御部 212 の指令に従い、タイミングジェネレータ 215 から与えられる駆動パルスに基づいて、信号電荷に応じた電圧信号として撮像素子 201 から順次読み出される。

【0019】

ここで、図 2 を参照して、撮像素子 201 の画素構成について説明する。図 2 (a) は、撮像面位相差 AF 方式に対応していない画素の構成、図 2 (b) は、撮像面位相差 AF 方式に対応した画素の構成例を模式的に示している。図 2 (a)、(b) のいずれの画素構成でも、ベイヤー配列が用いられており、R は赤のカラーフィルタを、B は青のカラーフィルタを、Gr、Gb は緑のカラーフィルタをそれぞれ示している。撮像面位相差 AF に対応する図 2 (b) の画素構成では、図 2 (a) に示される撮像面位相差 AF 方式に非対応の画素構成における 1 画素（実線で示される画素）内に、図 2 (b) の水平方向に 2 分割された 2 つのフォトダイオード A、B が設けられている。フォトダイオード A、B（第 1 光電変換部、第 2 光電変換部）は、撮像光学系の互いに異なる瞳領域を通過した光束を受光する。このように、フォトダイオード A とフォトダイオード B は、撮像光学系の射出瞳の異なる領域を通過した光束を受光するため、B 像信号は A 像信号に対して視差を有している。また、上述の撮像用信号（A + B 像信号）と一対の視差画像信号のうち、一方の像信号（A 像信号または B 像信号）も視差を有する。なお、図 2 (b) に示される画素の分割方法は一例であり、図 2 (b) の垂直方向に分割した構成や、水平方向および垂直方向に 2 分割ずつ（合計 4 分割）した構成などの他の構成を採用してもよい。また、同じ撮像素子内において互いに異なる分割方法で分割された複数種類の画素が含まれてもよい。

【0020】

撮像素子 201 は、撮像面位相差 AF を行うため、図 2 (b) に示されるように、一つの画素に 2 つのフォトダイオード A、B を含む。また撮像素子 201 は、撮像光学系からの光束をマイクロレンズ（不図示）で分離し、2 つのフォトダイオード A、B で結像することにより、撮像用信号および焦点検出用信号の 2 つの信号を取り出すことが可能である。2 つのフォトダイオード A、B の信号を加算した信号（A + B 像信号）が撮像用信号である。一方、フォトダイオード A、B のそれぞれの信号（A 像信号および B 像信号の 2 つの像信号）が焦点検出用信号（撮像面位相差 AF 用の信号）である。AF 信号処理部 204 は、焦点検出用信号に基づいて、2 つの像信号に対して相関演算を行い、像ずれ量や各種の信頼性に関する情報を算出する。なお本実施形態では、1 つのマイクロレンズに対して複数の光電変換部が配置され、瞳分割された光束が各光電変換部に入射される構成を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば焦点検出用画素の構成は、マイクロレンズ下に 1 つの PD を有し、遮光層により左右または上下を遮光することで瞳分割を行う構成でもよい。また、複数の撮像用画素の配列の中に一対の焦点検出用画素を離散的に配置し、その一対の焦点検出用画素から一対の像信号を取得する構成でもよい。

【0021】

10

20

30

40

50

撮像素子 201 から読み出された撮像用信号および焦点検出用信号は、CDS / AGC / ADコンバータ 202 に入力され、リセットノイズを除去するための相関二重サンプリング、ゲインの調節、および、信号のデジタル化を行う。CDS / AGC / ADコンバータ 202 は、撮像用信号を画像入力コントローラ 203 に、焦点検出用信号 (AF 用信号) を AF 信号処理部 204 にそれぞれ出力する。

【0022】

画像入力コントローラ 203 は、CDS / AGC / ADコンバータ 202 から出力された撮像用信号を、画像データとして SDRAM 209 に格納する。SDRAM 209 に格納された画像データは、バス 21 を介して、表示制御部 205 により表示部 206 に表示される。また、撮像用信号 (画像データ) を記録するモードである場合、記録媒体制御部 207 は画像データを記録媒体 208 に記録する。バス 21 を介して接続された ROM 210 には、カメラ制御部 212 が実行する制御プログラムおよび制御に必要な各種データなどが格納されている。フラッシュ ROM 211 には、ユーザ設定情報などのカメラ本体 20 の動作に関する各種設定情報などが格納されている。

10

【0023】

AF 信号処理部 204 (取得手段 204a) は、撮像素子 201 からの出力信号に対応する像信号、すなわち CDS / AGC / ADコンバータ 202 から出力された AF 用信号 (一对の像信号としての第 1 信号 (A 像信号) および第 2 信号 (B 像信号)) を取得する。また AF 信号処理部 204 (算出手段 204b) は、AF 用信号に基づいて相関演算を行って像ずれ量を算出する。また AF 信号処理部 204 (算出手段 204b) は、AF 用信号の信頼性情報 (二像の一致度、二像の急峻度、コントラスト情報、飽和情報、および、キズ情報など) を算出する。AF 信号処理部 204 により算出された像ずれ量および信頼性情報 (信頼性、信頼性評価値) は、カメラ制御部 212 (AF 制御部 213) へ出力される。

20

【0024】

カメラ制御部 212 は、AF 信号処理部 204 から取得した像ずれ量および信頼性情報に基づいて、これらを算出する設定の変更を AF 信号処理部 204 に通知する。例えば、像ずれ量が大きい場合に相関演算を行う領域を広げるような設定を行い、または、コントラスト情報に応じてバンドパスフィルタの種類を変更する。またカメラ制御部 212 (AF 制御部 213) は、AF 信号処理部 204 から取得した像ずれ量から複数のデフォーカス量を算出する。またカメラ制御部 212 は、周期的なパターンを有する被写体を検出する検出部 216 (検出手段) を有する。

30

【0025】

なお本実施形態は、撮像用信号 (A + B 像信号) および焦点検出用信号 (AF 用信号、すなわち A 像信号および B 像信号) の 2 つの計 3 つの信号を撮像素子 201 から取り出しているが、これに限定されるものではない。撮像素子 201 の負荷を考慮し、例えば撮像用信号 (A + B 像信号) と 2 つの焦点検出用信号のうち一方の信号 (A 像信号) の計 2 つの信号を取り出し、撮像用信号と焦点検出用信号との差分を取ることで、他方の焦点検出用信号 (B 像信号) を生成してもよい。

【0026】

カメラ制御部 212 は、カメラ本体 20 の各部の全体と情報をやり取りして制御を行う。またカメラ制御部 212 は、カメラ本体 20 内の処理だけでなく、カメラ操作部 214 からの入力信号に応じて、電源の ON / OFF、設定の変更、記録の開始、AF 制御の開始、および、記録映像の確認など、ユーザが操作した種々のカメラ機能を実行する。また、前述のように、交換レンズ 10 内のレンズ制御部 106 と情報をやり取りし、交換レンズ 10 の制御命令や制御情報を送り、また交換レンズ 10 から情報を取得する。カメラ制御部 212 に設けられた AF 制御部 213 は、本実施形態の特徴的な部分であり、被写体に対して合焦制御を行う。

40

【0027】

次に、図 5 を参照して、本実施形態の撮影処理を説明する。図 5 は、撮影処理のフロー

50

チャートである。図5の各ステップは、主にカメラ制御部212の指令に基づいて各部により実行される。

【0028】

まず、ステップS501において、カメラ制御部212は、撮影のための第1スイッチ(SW1)がオン状態であるか否かを判定する。SW1がオフ状態の場合、待ち状態であり、ステップS501の判定を繰り返す。一方、SW1がオン状態の場合、ステップS502へ進む。ステップS502において、AF制御部213およびAF信号処理部204は、自動焦点検出処理を行う。自動焦点検出処理の詳細については後述する。

【0029】

続いてステップS503において、AF制御部213は焦点検出情報を取得し、ステップS502にて算出された焦点検出結果が合焦位置であるか否か、すなわち焦点検出結果が合焦範囲に入っているか否かを判定する。焦点検出結果が合焦範囲外である場合、ステップS504へ進む。ステップS504において、AF制御部213はレンズ駆動を行う。すなわちAF制御部213は、フォーカスレンズ103の駆動命令をレンズ制御部106へ送信する。これにより、AF制御部213は、ステップS502にて算出された焦点検出結果に基づいてフォーカスレンズ103を駆動するように制御する。

10

【0030】

一方、ステップS503にて焦点検出結果が合焦範囲内である場合、ステップS505へ進む。ステップS505において、カメラ制御部212は、撮影のための第2スイッチ(SW2)がオン状態であるか否かを判定する。SW2がオフ状態の場合、ステップS507へ進む。ステップS507において、カメラ制御部212は、SW1がオン状態であるか否かを判定する。SW1がオン状態の場合、ステップS505へ戻る。一方、SW1がオフ状態の場合、本フロー(撮影処理)を終了する。ステップS505にてSW2がオン状態の場合、ステップS506へ進む。ステップS506において、カメラ制御部212は撮影準備処理を行う。続いてステップS508において、カメラ制御部212は、撮像した画像データの記録処理を行い、撮影処理を終了する。

20

【0031】

次に、図6を参照して、図5のステップS502(自動焦点検出処理)について説明する。図6は、自動焦点検出処理のフローチャートである。図6の各ステップは、主に、AF制御部213およびAF信号処理部204により実行される。

30

【0032】

まずステップS601において、AF信号処理部204は、AF制御部213からの指令に基づいて、撮像素子201から取得した対の像信号(位相差信号)に対する相関演算を行い、相関量を算出する(焦点検出演算)。そしてAF制御部213は、AF信号処理部204から受け取った相関量が極小値となるシフト量Shiftである像ずれ量に基づいて、デフォーカス量を算出する。このときAF信号処理部204は、低域用・中域用・高域用の周波数帯域(第1、第2、第3周波数帯域)の異なる3種類のフィルタを用いた相関演算を行い、低域用・中域用・高域用の3種類のデフォーカス量を算出する。またAF信号処理部204は、AF制御部213からの指令に基づいて、対の像信号(位相差信号)の相関量をシフト量Shiftごとに算出する。AF制御部213は、AF信号処理部204から受け取ったシフト量Shiftごとの相関量の波形を生成する。

40

【0033】

続いてステップS602において、AF制御部213は、2像の相関変化量を算出する。図3は、2像の相関変化量に関する評価値の説明図であり、撮像面位相差AFにおいてボケの度合いが大きい状態から合焦点付近までフォーカスレンズ103を駆動する際の相関変化量を示すグラフである。図3において、横軸は被写体のボケの度合いを示し、縦軸は相関変化量MAXDERを示している。相関変化量MAXDERは、以下の式(1)により算出することができる。

【0034】

$$\text{MAXDER}(k) = (\text{COR}[k-3] - \text{COR}[k-1]) - (\text{COR}[k-2]$$

50

]-COR[k]) ... (1)

式(1)において、kは位置を特定するための整数の変数であり、COR[k]は位置kでの2像の相関量である。このときAF制御部213は、ステップS601と同様に、フィルタの周波数帯域が異なる低域用・中域用・高域用の3種類の相関変化量MAXDERを算出する。図3に示されるように、撮像面位相差AFではボケの度合いが大きい状態から合焦点に近づくにつれて、相関変化量の値が大きくなることが分かる。

【0035】

続いて、図6のステップS603において、AF制御部213は、相関変化量MAXDERに基づいてデフォーカス量の標準偏差Defocus3を算出する。デフォーカス量の標準偏差Defocus3は、以下の式(2)により算出することができる。

10

【0036】

$$Defocus3 = K \times (A \times MAXDER^B) \dots (2)$$

式(2)において、Kは像ずれ量をデフォーカス量に変換する変換係数であり、AとBは相関変化量MAXDERから像ずれ量の標準偏差に変換するための変換式の係数である。このときAF制御部213は、ステップS603にて算出された、周波数帯域の異なる低域用・中域用・高域用の3種類の相関変化量MAXDERを代入することにより、3種類のデフォーカス量の標準偏差Defocus3を算出する。

【0037】

続いてステップS604において、AF制御部213は、デフォーカス量の信頼性に関する情報を示す信頼性評価値Relを算出するため、算出されたデフォーカス量の標準偏差Defocus3の閾値を算出する。本実施形態において、信頼性評価値Relは、信頼性の高い順に信頼性評価値Rel3、信頼性評価値Rel2、信頼性評価値Rel1、および、信頼性評価値Rel0の4段階で決定される。また本実施形態において、信頼性評価値Rel2を第1基準信頼性とし、信頼性評価値Rel0を第1の基準信頼性よりも低い第2基準信頼性とする。

20

【0038】

信頼性評価値Rel3は、デフォーカス量の信頼性が高いために合焦可能な条件であるとする。信頼性評価値Rel2は、過去mフレーム分(過去の少なくとも一つのフレーム)のデフォーカス量と現在のフレームとを用いて算出された複数のデフォーカス量の加算平均値が所定値以下となる場合に合焦可能となる条件であるとする。信頼性評価値Rel1は算出されたデフォーカス量の方向が合っていることを意味し、信頼性評価値Rel0はデフォーカス量としての信頼性が最も低いことを意味し、それぞれ合焦できない条件であるとする。ただし本実施形態はこれに限定されるものではなく、信頼性評価値の設定数や条件を変更してもよい。

30

【0039】

算出されたデフォーカス量の標準偏差Defocus3が標準偏差閾値Def3TH1よりも大きい場合、AF制御部213は信頼性評価値Rel0を選択する。算出されたデフォーカス量の標準偏差Defocus3が標準偏差閾値Def3TH2よりも大きく、かつ標準偏差閾値Def3TH1以下の場合、AF制御部213は信頼性評価値Rel1を選択する。算出されたデフォーカス量の標準偏差Defocus3が標準偏差閾値Def3TH3よりも大きく、かつ標準偏差閾値Def3TH2以下の場合、AF制御部213は信頼性評価値Rel2を選択する。その他の場合、AF制御部213は信頼性評価値Rel3を選択する。

40

【0040】

ここで、図4を参照して、ステップS604にて標準偏差Defocus3の閾値を算出する方法を説明する。図4は、標準偏差Defocus3の閾値の算出方法のフローチャートである。図4の各ステップは、主に、AF制御部213により実行される。

【0041】

まずステップS401において、AF制御部213は、標準偏差の閾値(標準偏差閾値Def3TH1)を算出する。標準偏差閾値Def3TH1として、予め決められた

50

値が設定される。続いてステップS 4 0 2において、AF制御部2 1 3は、標準偏差閾値Def 3 TH 2を算出する。標準偏差閾値Def 3 TH 2は、標準偏差閾値Def 3 TH 1よりも小さい値である。

【0 0 4 2】

続いてステップS 4 0 3において、AF制御部2 1 3は、中域用のデフォーカス量に対する標準偏差閾値を算出しているか否かを判定し、かつ絞り値F (F値)が所定値F TH以上であるか否かを判定する。両方の条件を満たす場合、ステップS 4 0 4へ進む。一方、少なくとも一方の条件を満たさない場合、ステップS 4 0 5へ進む。すなわち本実施形態において、AF制御部2 1 3は、絞り値が第1絞り値よりも大きい場合、第1基準信頼性(信頼性評価値Rel 2)を変更する。より具体的には、AF制御部2 1 3は、絞り値が第1絞り値よりも大きい場合、第1基準信頼性を決定するための標準偏差の閾値(標準偏差閾値Def 3 TH 2)を変更する。

10

【0 0 4 3】

ステップS 4 0 4において、AF制御部2 1 3は、像信号の最大値と最小値との差分である振幅PB(輝度評価値)に応じて、標準偏差閾値Def 3 TH 2を可変にする。図8は、振幅PBと標準偏差閾値Def 3 TH 2との関係図である。図8において、横軸は振幅PBを示し、縦軸は標準偏差閾値Def 3 TH 2を示している。図8に示されるように、振幅PBがPB 1よりも小さい場合、標準偏差閾値Def 3 TH 2はTh 2 __ 1である。振幅PBがPB 1とPB 2との間の値である場合、標準偏差閾値Def 3 TH 2はTh 2 __ 1とTh 2 __ 0との間で線形に変化する。振幅PBがPB 2よりも大きい場合、標準偏差閾値Def 3 TH 2はTh 2 __ 0である。

20

【0 0 4 4】

このようにAF制御部2 1 3は、像信号(第1信号または第2信号)の輝度評価値に基づいて、第1基準信頼性(信頼性評価値Rel 2)を決定するための標準偏差の閾値(Def 3 TH 2)を変更する。好ましくは、AF制御部2 1 3は、輝度評価値(PB)が第1輝度評価値(PB 1)の場合、標準偏差の閾値を第1標準偏差閾値(Th 2 __ 0)に設定する。一方、AF制御部2 1 3は、輝度評価値が第1輝度評価値よりも低い第2輝度評価値(PB 1)の場合、標準偏差の閾値を、第1標準偏差閾値よりも高い第2標準偏差閾値(Th 2 __ 1)に設定する。本実施形態において、輝度評価値は、像信号(第1信号または第2信号)の振幅であるが、これに限定されるものではなく、像信号の最大値もしくは最小値、または、被写体輝度であってもよい。振幅PBは、被写体輝度に応じて変化する値である。振幅PBが小さい場合には被写体輝度が低い。このため振幅PBが小さい場合、標準偏差閾値Def 3 TH 2を大きくすることにより、信頼性評価値Rel 2を上げることができる。

30

【0 0 4 5】

ステップS 4 0 5において、AF制御部2 1 3は、標準偏差閾値Def 3 TH 3を算出する。標準偏差閾値Def 3 TH 3は、標準偏差閾値Def 3 TH 2よりも小さい値である。これにより、小絞りにおける低輝度被写体の撮影時において合焦率を高めることが可能になる。

【0 0 4 6】

続いて、図6のステップS 6 0 5において、AF制御部2 1 3は、算出されたデフォーカス量の信頼性を表す信頼性評価値Relを算出する。具体的には、AF制御部2 1 3は、ステップS 6 0 4で算出した標準偏差閾値Def 3 TH 1、Def 3 TH 2、Def 3 TH 3に基づいて、ステップS 6 0 1で算出した低域用・中域用・高域用の3種類のデフォーカス量に対する信頼性をそれぞれ算出する。

40

【0 0 4 7】

続いてステップS 6 0 6において、AF制御部2 1 3は、ステップS 6 0 1で算出した低域用・中域用・高域用の3種類のデフォーカス量とステップS 6 0 5で算出した信頼性に基づいて、1つのデフォーカス量を選択する。以降、低域用のフィルタを介して算出したデフォーカス量を大Def、中域用のフィルタを介して算出したデフォーカス量を中

50

D e f、高域用のフィルタを介して算出したデフォーカス量を小D e fとする。

【0048】

次に、図7を参照して、デフォーカス量の選択方法(図6のステップS606)について説明する。図7は、デフォーカス量の選択方法のフローチャートである。図7の各ステップは、主に、AF制御部213により実行される。

【0049】

まずステップS701において、AF制御部213は、後述する大D e f(第1デフォーカス量)から中D e f(第2デフォーカス量)への引き継ぎ判定を行う。続いてステップS702において、AF制御部213は、大D e fから中D e fへの引き継ぎを行うことができたか否かを判定する。大D e fから中D e fへの引き継ぎを行うことができた場合、ステップS703へ進む。一方、大D e fから中D e fへの引き継ぎを行うことができなかった場合、ステップS707へ進む。

10

【0050】

ステップS703において、AF制御部213は、後述する中d e f(第2デフォーカス量)から小d e f(第3デフォーカス量)への引き継ぎ判定を行う。続いてステップS704において、AF制御部213は、中D e fから小D e fへの引き継ぎを行うことができたか否かを判定する。中D e fから小D e fへの引き継ぎを行うことができた場合、ステップS705へ進む。一方、中D e fから小D e fへの引き継ぎを行うことができなかった場合、ステップS706へ進む。

【0051】

ステップS705において、AF制御部213は、フォーカスレンズ103の駆動(フォーカス制御)に用いるデフォーカス量として小d e fを選択し、本フローを終了する。また、ステップS706において、AF制御部213は、フォーカス制御に用いるデフォーカス量として中D e fを選択し、本フローを終了する。また、ステップS707において、AF制御部213は、フォーカス制御に用いるデフォーカス量として大d e fを選択し、本フローを終了する。

20

【0052】

次に、図9を参照して、大D e fから中D e fへの引き継ぎ判定(図7のステップS701)について説明する。図9の各ステップは、主に、カメラ制御部212(AF制御部213または検出部216)により実行される。

30

【0053】

まず、ステップS901において、AF制御部213は、中D e fの信頼性(信頼性評価値)が信頼性評価値R e l 2以上であるか否かを判定する。ステップS901の判定により、低コントラスト被写体であっても中D e fに引き継ぐ可能性を高め、合焦率を高めることが可能である。中D e fの信頼性が信頼性評価値R e l 2以上である場合、ステップS902へ進む。一方、中D e fの信頼性が信頼性評価値R e l 2よりも小さい場合、ステップS903へ進む。

【0054】

ステップS902において、カメラ制御部212(検出部216)は、周期的なパターンを有する被写体を検出したか否かを判定する。周期的なパターンを有する被写体は、デフォーカス量の信頼性が低くなる。このため、周期的なパターンを有する被写体を検出した場合、大D e fから中D e fへ引き継がないようにする。周期的なパターンを有する被写体の相関量を示す波形には、合焦点の候補となる相関量が極小となる部分が周期的に現れる。このため、このときの判定方法は、例えば合焦点の候補ごとに2像の相関変化量を算出し、算出された2像の相関変化量の差分と閾値とを比較することにより行われる。周期的なパターンを有する被写体が検出された場合、ステップS903へ進む。一方、周期的なパターンを有する被写体が検出されない場合、ステップS905へ進む。

40

【0055】

ステップS903において、AF制御部213は、大D e fと中D e fのデフォーカス量の差が予め設定した第1深度閾値(第1閾値)以下であるか否かを判定する。大D e f

50

と中 D e f のデフォーカス量の差が第 1 深度閾値以下である場合、ステップ S 9 0 4 へ進む。一方、この差が第 1 深度閾値よりも大きい場合、ステップ S 9 0 6 へ進む。第 1 深度閾値は、大 D e f から中 D e f へ適切に引き継ぐことができるように、例えば焦点深度の 9 倍の量に設定される。また、第 1 深度閾値を、焦点深度を基準として設定する（焦点深度よりも大きくする）ことにより、F 値や焦点検出領域が変化しても一律の閾値を設定することができる。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 9 0 4 において、A F 制御部 2 1 3 は、中 D e f の信頼性（第 2 信頼性）が大 D e f の信頼性（第 1 信頼性）以上であり、かつ、中 D e f の信頼性が信頼性評価値 R e l 0 よりも高いか否かを判定する。これらの両方の条件を満たす場合、ステップ S 9 0 5 へ進む。一方、少なくとも一方の条件を満たさない場合、ステップ S 9 0 6 へ進む。

10

【 0 0 5 7 】

ステップ S 9 0 5 において、A F 制御部 2 1 3 は、大 D e f から中 D e f への引き継ぎを行うことができると判定し、本フローを終了する。一方、ステップ S 9 0 6 において、A F 制御部 2 1 3 は、大 D e f から中 D e f への引き継ぎを行うことができないと判定し、本フローを終了する。これにより、大ボケ状態から小ボケ状態へフォーカスレンズ 1 0 3 を移動させる過程において、大 D e f と中 D e f のデフォーカス量の差とそれぞれの信頼性とに基づいて、大 D e f から中 D e f への引き継ぎを行うことが可能であるか否かを判定することができる。

【 0 0 5 8 】

また図 9 において、更に、絞り値（F 値）が所定の絞り値（第 2 絞り値）よりも大きいかが否かを判定するステップを追加してもよい。絞り値が所定の絞り値よりも大きい場合、A F 制御部 2 1 3 は、焦点調節に用いられるデフォーカス量として中 D e f のデフォーカス量（第 2 デフォーカス量）を選択する。

20

【 0 0 5 9 】

次に、図 1 0 を参照して、中 D e f から小 D e f への引き継ぎ判定（図 7 のステップ S 7 0 3 ）について説明する。図 1 0 の各ステップは、主に、A F 制御部 2 1 3 により実行される。

【 0 0 6 0 】

まずステップ S 1 0 0 1 において、A F 制御部 2 1 3 は、中 D e f と小 D e f のデフォーカス量の差が予め設定した第 2 深度閾値（第 2 閾値）以下であるか否かを判定する。中 D e f と小 D e f のデフォーカス量の差が第 2 深度閾値以下である場合、ステップ S 1 0 0 2 へ進む。一方、この差が第 2 深度閾値よりも大きい場合、ステップ S 1 0 0 4 へ進む。第 2 深度閾値は、中 D e f から小 D e f へ適切に引き継ぐことができるように、例えば焦点深度の 3 倍の量に設定される。また、第 2 深度閾値を、焦点深度を基準として設定する（焦点深度よりも大きくする）ことにより、F 値や焦点検出領域が変化しても一律の閾値を設定することができる。また、第 2 深度閾値は、図 9 のステップ S 9 0 3 の判定にて用いられる第 1 深度閾値よりも小さい値に設定される。これは、小 D e f 中 D e f 大 D e f と変化するにつれて、デフォーカス量の検出ばらつきが大きくなる結果、小 D e f と中 D e f の差よりも中 D e f と大 D e f の差の方が大きくなるためである。

30

40

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 0 0 2 において、A F 制御部 2 1 3 は、小 D e f の信頼性（信頼性評価値）が中 D e f の信頼性以上であり、かつ、小 D e f の信頼性および中 D e f の信頼性の両方がそれぞれ信頼性評価値 R e l 0 よりも高いか否かを判定する。これらの条件を全て満たす場合、ステップ S 1 0 0 3 へ進む。一方、少なくとも一つの条件を満たさない場合、ステップ S 1 0 0 4 へ進む。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 1 0 0 3 において、A F 制御部 2 1 3 は、中 D e f から小 D e f への引き継ぎを行うことができると判定し、本フローを終了する。一方、ステップ S 1 0 0 4 において、A F 制御部 2 1 3 は、中 D e f から小 D e f への引き継ぎを行うことができないと判

50

定し、本フローを終了する。これにより、小ボケ状態から合焦位置へフォーカスレンズ103を移動させる過程において、中Defと小Defのデフォーカス量の差とそれぞれの信頼性とに基づいて、中Defから小Defへの引き継ぎを行うことが可能であるか否かを判定することができる。

【0063】

このように本実施形態において、制御装置は、AF信号処理部204（取得手段204a、算出手段204b）、および、AF制御部213（制御手段）を有する。取得手段は、撮像光学系の互いに異なる瞳領域を通過する光束に対応する第1信号（A像信号）および第2信号（B像信号）を取得する。算出手段は、第1信号および第2信号に対して帯域が互いに異なる複数のフィルタ処理（バンドパスフィルタ処理）を行い、各々のフィルタ処理後の第1信号および第2信号に基づいて複数の像ずれ量および複数の信頼度を算出する。制御手段は、複数の像ずれ量のそれぞれから算出された複数のデフォーカス量の差と、複数の信頼度の少なくとも一つに基づいて、複数のデフォーカス量の中から焦点調節（フォーカス制御）に用いられるデフォーカス量を決定する。算出手段は、第1周波数帯域の第1信号および第2信号に基づいて第1デフォーカス量（大Def）を算出する。また算出手段は、第1周波数帯域よりも高い第2周波数帯域の第1信号および第2信号に基づいて第2デフォーカス量（中Def）および第2信頼性（中Def信頼性）を算出する。制御手段は、第2信頼性が第1基準信頼性以上（信頼性評価値Rel2以上、すなわちRel2またはRel3）である場合、焦点調節に用いられるデフォーカス量として第2デフォーカス量を選択する（S901）。

10

20

【0064】

好ましくは、制御装置は、周期的なパターンを有する被写体を検出する検出手段（検出部216）を有する。制御手段は、検出手段により周期的なパターンを有する被写体が検出されない場合、焦点調節に用いられるデフォーカス量として第2デフォーカス量を選択する（S902）。また好ましくは、算出手段は、第1信号および第2信号の相関変化量に関するデフォーカス量の標準偏差（Defocus3）に基づいて、信頼性を算出する。より好ましくは、算出手段は、デフォーカス量の標準偏差（Defocus3）と標準偏差の閾値（Defocus3 TH1、TH2、TH3）とを比較して信頼性を算出する。

30

【0065】

本実施形態によれば、大ボケ状態から合焦位置へフォーカスレンズを移動させる過程で、大ボケ状態では合焦位置の方向を判定し、合焦位置近傍では精度の高いデフォーカス量を適用することで、合焦精度の向上およびAF時間の短縮が可能になる。また、非合焦状態での撮影シーンを減らし、画像がボケたまま合焦してしまう弊害を防ぎつつ、精度良く合焦できる撮影シーンを増やすことが可能となる。

【0066】

（その他の実施形態）

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

40

【0067】

各実施形態によれば、低輝度または低コントラスト被写体を撮影する際にも高精度なフォーカス制御を行うことが可能な制御装置、撮像装置、制御方法、プログラム、および、記憶媒体を提供することができる。

【0068】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

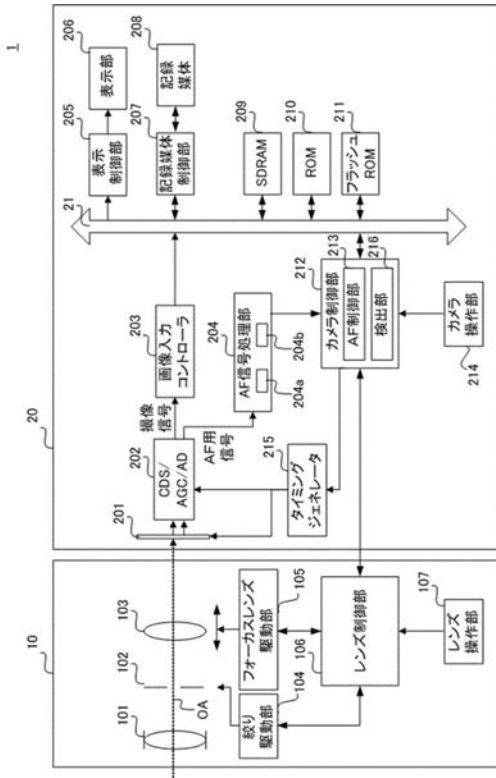
【符号の説明】

【0069】

50

- 204 a 取得手段
- 204 b 算出手段
- 213 AF制御部(制御手段)

【図1】



【図2】

非撮像面位相差方式 画素構成

R	Gr	R	Gr	R	Gr	R	Gr	R	Gr
Gb	B	Gb	B	Gb	B	Gb	B	Gb	B

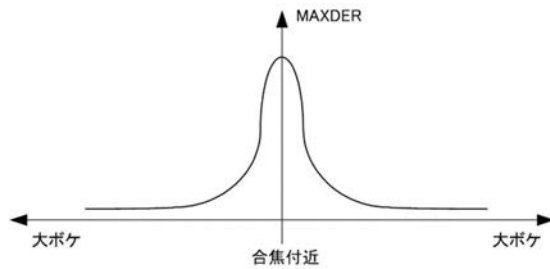
(a)

撮像面位相差方式用 画素構成

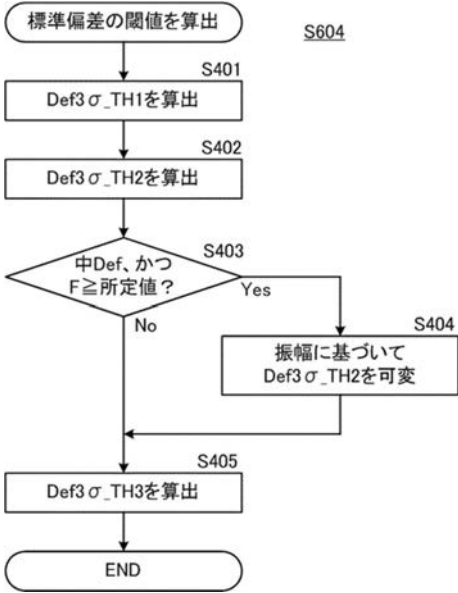
R	R	Gr	Gr	R	R	Gr	Gr	R	R	Gr	Gr	R	R	Gr	Gr
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Gb	Gb	B	B	Gb	Gb	B	B	Gb	Gb	B	B	Gb	Gb	B	B
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B

(b)

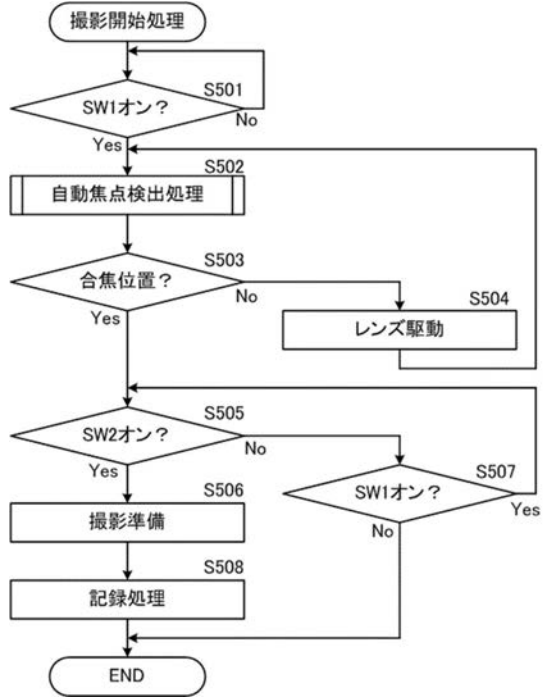
【図3】



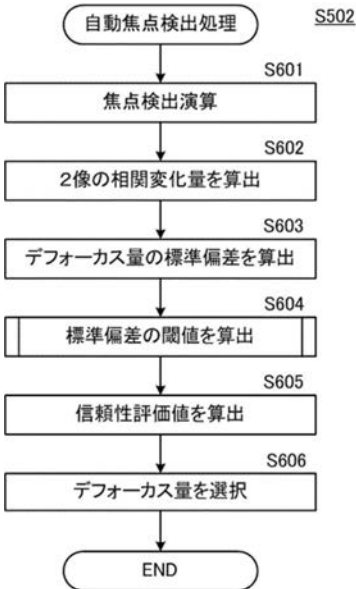
【 図 4 】



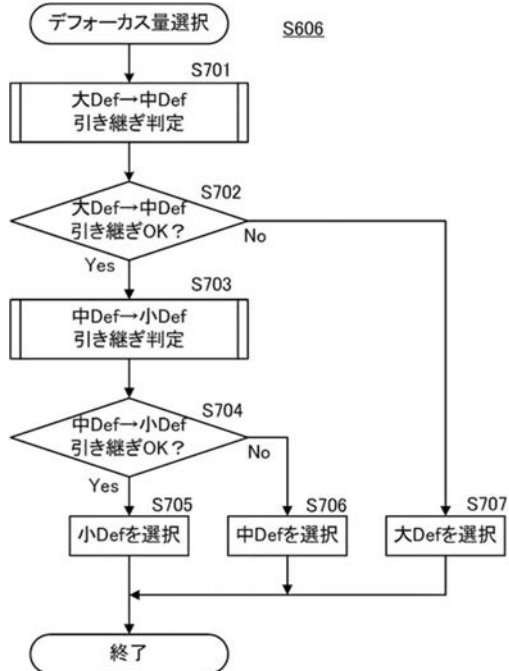
【 図 5 】



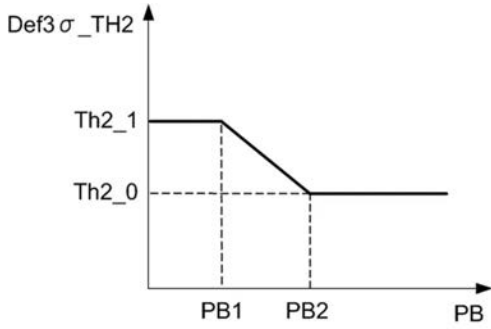
【 図 6 】



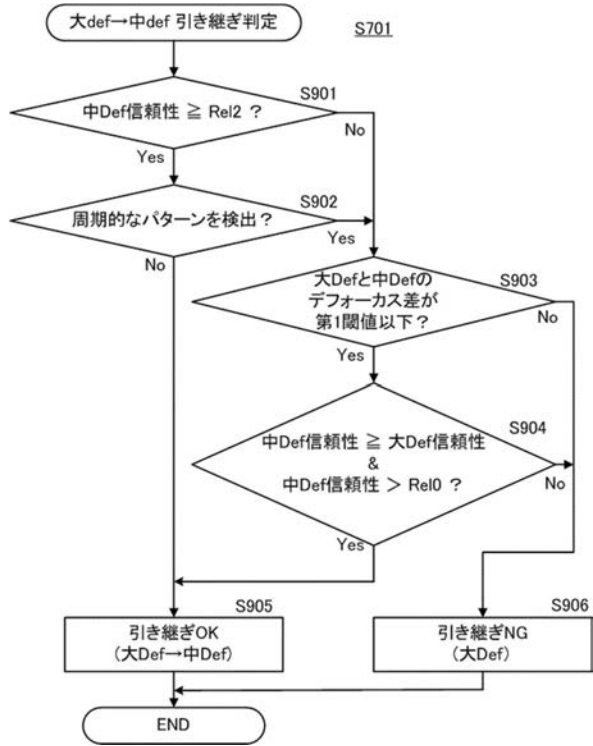
【 図 7 】



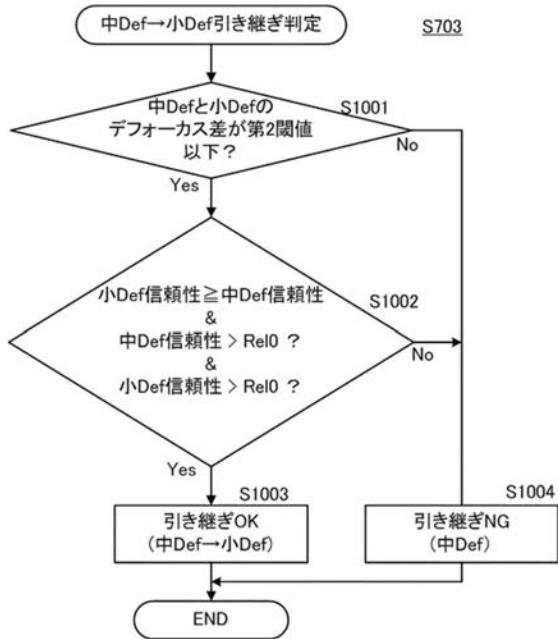
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C122 EA37 FB04 FD07 FH14 FH23 HA82 HA86 HA88