

(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2016-200701

(P2016-200701A)

(43) 公開日 平成28年12月1日(2016.12.1)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G02B	7/28	(2006.01)	G02B	7/28	N	2H011		
G02B	7/34	(2006.01)	G02B	7/34		2H151		
G03B	13/36	(2006.01)	G03B	13/36		5C122		
H04N	5/232	(2006.01)	H04N	5/232	H			

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-80348 (P2015-80348)
 (22) 出願日 平成27年4月9日 (2015.4.9)

(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 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

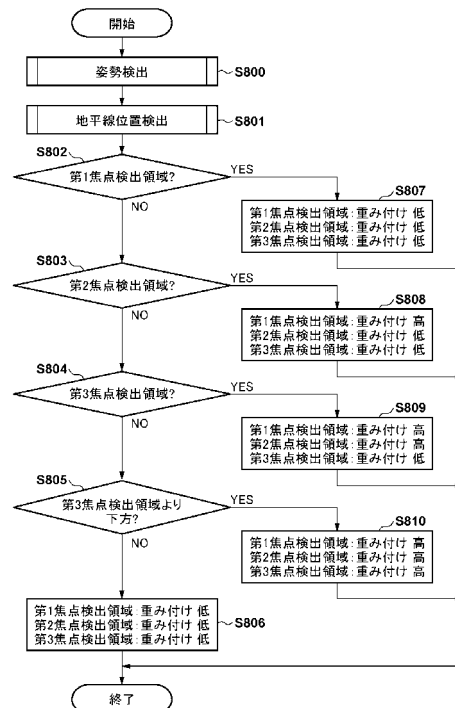
(54) 【発明の名称】 撮像装置及びその制御方法、プログラム並びに記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】天体撮影などを行う際に所望の被写体以外の光源に合焦しにくい焦点検出技術を実現する。

【解決手段】撮像装置は、撮像素子の像面に複数の焦点検出領域を設定する設定手段と、前記撮像素子の出力から、前記設定手段によって設定された焦点検出領域における被写体の合焦状態を示す評価情報を生成する処理手段と、装置の姿勢情報を検出する姿勢検出手段と、撮影画角情報を検出する画角検出手段と、前記姿勢検出手段により得られた装置の姿勢情報と、前記画角検出手段により得られた撮影画角情報とに基づいて、前記設定手段により設定された複数の焦点検出領域の評価情報について、焦点検出を行う際の重み付けを決定する決定手段と、を有する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像素子の像面に複数の焦点検出領域を設定する設定手段と、
前記撮像素子の出力から、前記設定手段によって設定された焦点検出領域内の被写体の合焦状態を示す評価情報を生成する処理手段と、
装置の姿勢情報を検出する姿勢検出手段と、
撮影画角情報を検出する画角検出手段と、
前記姿勢検出手段により得られた装置の姿勢情報と、前記画角検出手段により得られた撮影画角情報とに基づいて、前記設定手段により設定された複数の焦点検出領域の評価情報について、焦点検出を行う際の重み付けを決定する決定手段と、を有することを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 2】

前記姿勢検出手段により得られた装置の姿勢情報から撮影時の装置の仰角情報を求める仰角取得手段と、
前記仰角取得手段により得られた仰角情報と前記画角検出手段により得られた撮影画角情報とに基づいて、撮影画面内に含まれる所定の被写体領域を抽出する抽出手段と、
前記設定手段によって設定された複数の焦点検出領域のうち、少なくとも前記抽出手段により得られた所定の被写体領域が含まれる焦点検出領域を判定する判定手段と、をさらに有し、

前記決定手段は、前記判定手段により判定された焦点検出領域の評価情報について、焦点検出を行う際の重み付けを低く設定することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

20

【請求項 3】

前記姿勢検出手段により得られた装置の姿勢情報から撮影時の装置の光軸まわりの傾きを求める傾き検出手段をさらに有し、

前記判定手段は、前記傾き検出手段により得られた傾きに応じて、少なくとも前記抽出手段により得られた所定の被写体領域が含まれる焦点検出領域を判定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】

前記決定手段は、少なくとも前記抽出手段により得られた所定の被写体領域が含まれる焦点検出領域より上方に位置する焦点検出領域の評価情報の重み付けを高く設定することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

30

【請求項 5】

前記決定手段は、少なくとも前記抽出手段により得られた所定の被写体領域が含まれる焦点検出領域より下方に位置する焦点検出領域の評価情報の重み付けを低く設定することを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記仰角情報から装置の光軸が天体に向いていると判定される場合、前記決定手段は、すべての焦点検出領域の評価情報の重み付けを高く設定することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記仰角情報から装置の光軸が所定の被写体領域に向いていると判定される場合、前記決定手段は、すべての焦点検出領域の評価情報の重み付けを低く設定することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の撮像装置。

40

【請求項 8】

前記所定の被写体領域は、星空又は天体以外の地上及び地上に存在する被写体領域であることを特徴とする請求項 2 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 9】

装置の姿勢を検出する姿勢検出手段と、撮影時の画角を検出する画角検出手段とを有する撮像装置の制御方法であって、

撮像素子の像面に複数の焦点検出領域を設定する設定ステップと、

50

前記撮像素子の出力から、前記設定された焦点検出領域内の被写体の合焦状態を示す評価情報を生成する処理ステップと、

前記姿勢検出手段により得られた装置の姿勢情報と、前記画角検出手段により得られた撮影画角情報とに基づいて、前記設定された複数の焦点検出領域の評価情報について、焦点検出を行う際の重み付けを決定する決定ステップと、を有することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 10】

コンピュータを、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載された撮像装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 11】

コンピュータを、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載された撮像装置の各手段として機能させるためのプログラムを記憶したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、天体撮影時の焦点検出技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近のデジタルカメラは、ノイズ削減技術の向上や高感度撮影による画質の飛躍的な向上によって従来では困難であった天体撮影が容易に行えるようになっている。ところで、天体を撮影する場合、最も困難なカメラの設定の 1 つにピント合わせがある。カメラの AF (オートフォーカス) 機能によってピントを合わせる場合、構図によっては星よりも明るい地上の夜景の光源にピントが合ってしまうことがあるため、従来は地上の夜景が入らないように予め構図を変えてピントを合わせる必要があった。

【0003】

特許文献 1 では、カメラの仰角がある角度以上の場合に優先度が高く設定されている焦点検出領域の大きさを拡大したり数を増やすことにより AF のアルゴリズムを変更せずに所望の合焦状態を実現する方法が記載されている。

【0004】

また、特許文献 2 では、カメラの像倍率の変化によって画面内での被写体の大きさや位置が変化することから、焦点検出領域の位置や大きさを像倍率変化に応じて変更する方法が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2012 - 128021 号公報

【特許文献 2】特開 2014 - 006477 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来は、天体撮影時に星などの光源に自動でピントを合わせる AF において、AF 枠 (焦点検出領域) に地上の夜景が写り込んでいる場合、星ではない地上の夜景の光源に合焦してしまう可能性がある。

【0007】

特許文献 1 で天体撮影を行う場合、前景となる地上の風景を入れた構図で撮影することが多く、レンズの撮影画角の変化に応じて撮影画面内に占める地上の夜景の割合が変化する。このため、地上の夜景を精度良く検出し、地上の夜景を除いて焦点検出領域を拡大することが難しくなる。

【0008】

特許文献 2 で天体撮影を行う場合は、撮影画面内にある複数の光源が被写体になるため

10

20

30

40

50

、像倍率の変化に伴う像の大きさや位置をあまり意識する必要がない。

【0009】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、天体撮影などを行う際に所望の被写体以外の光源に合焦しにくい焦点検出技術を実現することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決し、目的を達成するために、本発明の撮像装置は、撮像素子の像面に複数の焦点検出領域を設定する設定手段と、前記撮像素子の出力から、前記設定手段によって設定された焦点検出領域内の被写体の合焦状態を示す評価情報を生成する処理手段と、装置の姿勢情報を検出する姿勢検出手段と、撮影画角情報を検出する画角検出手段と、前記姿勢検出手段により得られた装置の姿勢情報と、前記画角検出手段により得られた撮影画角情報とに基づいて、前記設定手段により設定された複数の焦点検出領域の評価情報について、焦点検出を行う際の重み付けを決定する決定手段と、を有する。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、天体撮影などを行う際に所望の被写体以外の光源に合焦しにくい焦点検出技術を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明に係る実施形態の装置構成を示すブロック図。

20

【図2】撮影時の姿勢検出方法を説明する図。

【図3】撮影画角検出方法を説明する図。

【図4】撮影画面内から地上部を抽出する方法を説明する図。

【図5】地上部を含む焦点検出領域の判定方法を説明する図。

【図6】広角レンズを用いた撮影時の画角と仰角の関係を説明する図。

【図7】望遠レンズを用いた撮影時の画角と仰角の関係を説明する図。

【図8】本実施形態による焦点検出領域の重み付け決定処理を示すフローチャート。

【図9】図8における姿勢検出処理の詳細を示すフローチャート。

【図10】図8における地平線位置検出処理の詳細を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

30

【0013】

以下に、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。尚、以下に説明する実施の形態は、本発明を実現するための一例であり、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正又は変更されるべきものであり、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。また、後述する各実施形態の一部を適宜組み合わせ構成しても良い。

【0014】

本実施形態では、本発明の撮像装置を、オートフォーカス(AF)機能を有するデジタルカメラにより実現した例について説明するが、携帯電話の一種であるスマートフォンやタブレット端末等の電子機器に搭載された焦点検出装置にも適用可能である。

40

【0015】

<装置構成> 図1を参照して、本実施形態のAF機能を実現する焦点検出装置を搭載する撮像装置の構成について説明する。

【0016】

図1に示すように、本実施形態のデジタルカメラは、カメラ本体100と、レンズユニット200と、記録媒体300とを備える。

【0017】

まず、レンズユニット200の内部構成について説明する。

【0018】

レンズユニット200は、カメラ本体100に対して着脱可能であり、カメラ本体100

50

0と電氣的に接続するためのコネクタ201が設けられている。レンズユニット200のコネクタ201は、カメラ本体100に設けられたコネクタ197との間で情報や信号等やりとりするためのインターフェースとなってカメラ本体100との通信を可能とする。

【0019】

レンズユニット200は、被写体の光学像を電気信号に変換する撮像素子114の前段に配置されるズームレンズ202、フォーカスレンズ203、絞り機能を有するシャッター204を備える。

【0020】

なお、レンズユニット200はコンパクトカメラのようにカメラ本体100に内蔵されて取り外しできない構成であってもよい。

【0021】

次に、カメラ本体100の内部構成について説明する。

【0022】

レンズユニット200を通過した被写体像光は、撮像素子114に結像される。撮像素子114は、被写体の光学像を電気信号に変換するCCDやCMOS等の光電変換素子を備える。ゲインアンプ115は、撮像素子114のアナログ信号出力を増幅してカメラの感度を設定する。

【0023】

A/D変換器116は、撮像素子114から出力され、ゲインアンプ115で増幅されたアナログ信号をデジタル画像データに変換する。タイミング発生部118は、メモリ制御部122及びシステム制御部150の制御の下に、撮像素子114、A/D変換器116及びD/A変換器126にクロック信号や制御信号を供給する。

【0024】

画像処理部120は、A/D変換器116からのデータ、又は、メモリ制御部122からのデータに対し所定の画素補間、縮小といったリサイズ処理や色変換処理を行う。また、画像処理部120では、撮像した画像データを用いて所定の演算処理が行われ、得られた演算結果に基づいてシステム制御部150が露光制御、測距制御を行う。これにより、TTL(スルー・ザ・レンズ)方式のAF(オートフォーカス)処理、AE(自動露出)処理、EF(フラッシュプリ発光)処理が行われる。画像処理部120ではさらに、撮像した画像データを用いて所定の演算処理を行い、得られた演算結果に基づいてTTL方式のAWB(オートホワイトバランス)処理も行っている。

【0025】

メモリ制御部122は、A/D変換器116、タイミング発生部118、画像処理部120、画像表示メモリ124、D/A変換器126、メモリ130及び圧縮伸長部132を制御する。

【0026】

A/D変換器116から出力された画像データは、画像処理部120及びメモリ制御部122を介して、又はメモリ制御部122のみを介してメモリ130に書き込まれる。メモリ130は、撮像素子114によって得られ、A/D変換器116によりデジタル信号に変換された画像データを格納する。また、画像表示メモリ(ビデオメモリ)124は、画像表示部128に表示するための画像データを格納する。メモリ130は、所定枚数の静止画や所定時間の動画及び音声を格納するのに十分な記憶容量を備えている。これにより、連写撮影時においても高速かつ大量の画像をメモリ130に書き込むことが可能となる。なお、メモリ130を画像表示メモリ124として兼用してもよい。

【0027】

また、メモリ130は、システム制御部150のワークエリアとしても使用することが可能である。さらに、メモリ130は、ズーム制御部144のズミング制御に対する焦点制御部142の焦点位置情報を記憶する機能も有する。

【0028】

10

20

30

40

50

D/A変換器126は、画像表示メモリ124に格納されている画像表示用のデータをアナログ信号に変換して画像表示部128に供給する。こうして、画像表示メモリ124に書き込まれた表示用の画像データはD/A変換器126を介して画像表示部128により表示される。画像表示部128は、LCD等の表示器上に、D/A変換器126からのアナログ信号に応じた表示を行う。A/D変換器116によって一旦A/D変換され、画像表示メモリ124に蓄積された画像データをD/A変換器126においてアナログ信号に変換し、画像表示部128に逐次転送して表示することで、電子ビューファインダとして機能し、スルー画像（ライブビュー画像ともいう）の表示を行える。

【0029】

圧縮伸長部132は、適応離散コサイン変換(ADCT)等の公知の画像圧縮方法を用いて画像データを圧縮・伸長する。圧縮伸長部132は、メモリ130に格納された画像を読み込んで圧縮処理又は伸長処理を行い、処理を終えたデータを再びメモリ130に書き込む。

【0030】

露出制御部140は、メモリ制御部122を介してTTLによって測光された測光情報に基づくシステム制御部150の指示に従って、レンズユニット200のシャッター204やゲインアンプ115を制御する。

【0031】

焦点制御部142は、被写体像の位相差検出結果に基づくシステム制御部150の指示に従って、フォーカスレンズ203を駆動してAF処理を行う。

【0032】

ズーム制御部144は、ユーザのズーム操作に基づくシステム制御部150の指示に従って、レンズユニット200のズームレンズ202を駆動するズーミング制御を行う。

【0033】

シャッタースイッチ160は、不図示シャッターボタンの操作途中、いわゆる半押し（撮影準備指示）でオンとなり第1シャッタースイッチ信号SW1を発生する。第1シャッタースイッチ信号SW1により、AF処理、AE処理、AWB処理、EF処理等の動作を開始する。

【0034】

また、シャッタースイッチ160は、不図示のシャッターボタンの操作完了、いわゆる全押し（撮影指示）でオンとなり、第2シャッタースイッチ信号SW2を発生する。システム制御部150は、第2シャッタースイッチ信号SW2により、撮像素子114からの信号読み出しから記録媒体300に画像データを書き込むまでの一連の撮影処理の動作を開始する。一連の撮影処理とは、撮像素子114から読み出した信号をA/D変換器116、メモリ制御部122を介してメモリ130に書き込む露光処理、画像処理部120やメモリ制御部122での演算を用いた現像処理、メモリ130から画像データを読み出し、圧縮伸長部132で圧縮を行い、記録媒体300に画像データを書き込む記録処理を含む。

【0035】

操作部162は、ユーザからの各種操作を受け付ける各種スイッチ、ボタン、タッチパネル等の操作部材からなる。システム制御部150は、操作部162からの入力信号に応じて各種動作を行う。操作部162は、例えば、メニューボタン、セットボタン、マクロボタン、マルチ画面再生改ページボタン、ストロボ設定ボタン、単写/連写/セルフタイマ切替ボタンを有する。また、ユーザは、操作部162を操作することにより、オートモードやプログラムモード、絞り優先モード、シャッタ速度優先モードのほか、天体撮影モード、夜景モード、子供撮影モード、花火撮影モード、水中撮影モード等、様々な撮影シーンに応じた設定を選択できる。

【0036】

また、操作部162は、メニュー移動+（プラス）ボタン、メニュー移動-（マイナス）ボタン、再生画像移動+（プラス）ボタン、再生画像-（マイナス）ボタン、撮像画質

10

20

30

40

50

選択ボタン、露出補正ボタン、日付け/時間設定ボタンを有する。

【0037】

姿勢検出部163は、加速度センサ(重力センサ)やジャイロ等が用いられ、その検出結果を用いて、システム制御部150は後述するようにカメラ本体100の姿勢(仰角やロール角等)を検出可能である。

【0038】

不揮発性メモリ165は、電氣的に消去・記録可能なメモリであり、例えばEEPROM等が用いられる。不揮発性メモリ165には、システム制御部150の動作の定数、プログラム等が記憶される。ここでいう、プログラムとは、本実施形態にて後述する焦点検出処理を含む各種のフローチャートを実行するためのプログラムのことである。

10

【0039】

システム制御部150は、デジタルカメラ全体を制御する。前述した不揮発性メモリ165に記録されたプログラムを実行することで、本実施形態の焦点検出処理を実現する。システムメモリ166は、システム制御部150の動作のメモリであり、RAMが用いられる。システムメモリ166には、システム制御部150の動作の定数、変数、不揮発性メモリ165から読み込んだプログラム等を展開する。また、システム制御部150は、メモリ130、D/A変換器126、画像表示部128等を制御することにより表示制御も行う。

【0040】

情報表示部167は、システム制御部150の指示に従って、文字、画像、音声等を用いてカメラの動作状態やメッセージ等を表示・出力するLCDやスピーカ等を含み、カメラ本体100の操作部162周辺の視認し易い位置に単数或いは複数箇所配置される。

20

【0041】

情報表示部167の表示内容のうち、LCD等に表示するものとしては、シングルショット/連写撮影表示、セルフタイム表示、圧縮率表示、記録画素数表示、記録枚数表示、残撮影可能枚数表示、シャッタースピード表示、絞り値表示、露出補正表示がある。

【0042】

また、LCD等に表示するものとしては、赤目緩和表示、マクロ撮像表示、ブザー設定表示、電池残量表示、エラー表示、複数桁の数字による情報表示がある。更に、LCD等に表示するものとしては、記録媒体300の着脱状態表示、日付け・時刻表示がある。

30

【0043】

電源制御部181は、電池検出回路、DC-DCコンバータ、通電するブロックを切り替えるスイッチ回路等により構成され、電池の装着の有無、電池の種類、電池残量の検出を行う。また、電源制御部181は、その検出結果及びシステム制御部150の指示に従ってDC-DCコンバータを制御し、必要な電圧を必要な期間、記録媒体300を含む各部へ供給する。

【0044】

電源部186は、アルカリ電池やリチウム電池等の一次電池やNiCd電池やNiMH電池、リチウムイオン電池等の二次電池、ACアダプタ等からなる。

【0045】

電源制御部181と電源部186は、コネクタ182、184により接続される。

40

【0046】

記録媒体300は、撮影された画像を記録するためのメモリカードやハードディスク等の記録媒体であり、記録部302、記録媒体I/F304及びコネクタ306を備える。記録部302は、半導体メモリや磁気ディスク等から構成される。記録媒体I/F304は、記録部302とのインターフェースである。

【0047】

カメラ本体100は、記録媒体300のコネクタ306が接続されるコネクタ192及び記録媒体300とのインターフェースである記録媒体I/F190を備える。

【0048】

50

記録媒体インタフェース190及びコネクタ192としては、SD（登録商標）カード等の規格に準拠したものが用いられる。

【0049】

また、カメラ本体100は、無線通信部198のアンテナや通信コネクタ194に接続された有線ケーブルによって外部機器と通信可能に接続し、画像や音声その他の情報の送受信を行う。また、カメラ本体100は、無線通信部198や通信コネクタ194を介して無線LAN（Local Area Network）やインターネットにも接続可能である。

【0050】

次に、システム制御部150が本実施形態の焦点検出を実現するための機能ブロックについて説明する。

10

【0051】

システム制御部150は、仰角取得ブロック151、ロール角取得ブロック152、地上部抽出ブロック153、画角検出ブロック154、焦点検出領域判定ブロック155、重み付け決定ブロック156を備える。

【0052】

仰角取得ブロック151は、姿勢検出部163としての加速度センサによる検出結果を用いて図4で後述するカメラ本体100の撮影時の仰角情報を算出する。

【0053】

ロール角取得ブロック152は、姿勢検出部163としての加速度センサによる検出結果を用いてカメラ本体100の撮影時のロール角情報（光軸まわりの傾き）を算出する傾き検出手段として機能する。

20

【0054】

画角検出ブロック154は、仰角取得ブロック151で算出された仰角情報、ロール角取得ブロック152で算出されたロール角情報、ズーム制御部144で得られたズームレンズ202の焦点距離情報などを用いてレンズの撮影画角情報を算出する。

【0055】

地上部抽出ブロック153は、仰角取得ブロック151で算出された仰角情報、ロール角取得ブロック152で算出されたロール角情報、画角検出ブロック154で算出された撮影画角情報を用いて撮像画面内に含まれる地上部の位置を算出する。ここで、地上部は、星空や天体以外の地上及び地上に存在する被写体領域、例えば空と地表部分との境界を示す地平線として例示され、地形や構造物、河川や海などの水面も含む概念である。

30

【0056】

焦点検出領域判定ブロック155は、撮像素子114の撮像面に複数の焦点検出領域を設定する。そして、焦点検出領域判定ブロック155は、地上部抽出ブロック153で得られた地上部を含む焦点検出領域があるか、あるいは、ある場合は地上部が含まれる焦点検出領域の位置を判定する。

【0057】

重み付け決定ブロック156は、焦点検出領域判定ブロック155による判定結果に応じて焦点検出領域の各焦点評価情報について、その信頼性を示す重み付けを決定する。焦点評価情報は、例えば、位相差検出方式を用いたAFでは、被写体の合焦状態を示すデフォーカス量に対応する。

40

【0058】

システム制御部150は、さらに、撮像素子114の出力信号から焦点検出領域ごとの焦点評価情報を生成する処理手段と、各焦点評価情報について所定の重み付けを行って焦点検出を行う焦点検出手段と、得られた合焦位置情報に基づいて焦点制御部142を制御してAFを行う焦点調節手段としての機能を有する。

【0059】

<撮影時のカメラ本体の姿勢及び画角>次に、図2から図4を参照して、本実施形態のカメラ本体100の撮影時の姿勢（仰角やロール角）及び画角を算出する方法について説

50

明する。

【0060】

図2は、本実施形態のデジタルカメラの姿勢検出部163として用いられる加速度センサにより検出されるカメラ本体100の軸方向を示している。図2において、カメラ本体100の光軸方向をZ軸とすると、光軸であるZ軸と直交する2軸のうち、垂直方向をY軸、水平方向をX軸と定義する。加速度センサからの出力値は、光軸が水平の状態ではZ軸方向の値がゼロになるのに対し、光軸が上下方向に向いた状態ではZ軸方向の値が-1gとなる。この特性を利用して加速度センサのZ軸方向の出力値の変化によってカメラ本体100の第1の姿勢情報として仰角を算出する。また、X軸方向とY軸方向の各出力値もZ軸方向と同じ原理で検出し、3軸方向の出力値からカメラ本体100の第2の姿勢情報としてロール角（Z軸まわりの傾き）を算出できる。

10

【0061】

なお、カメラ本体100の姿勢検出は加速度センサを用いた方法に限らず、ジャイロ等の他の手段を用いて実現してもよい。

【0062】

図3は、レンズの撮影画角を示している。図3において、撮像素子114の撮像面の上下方向（Y軸方向）のサイズをa、ズームレンズ202の焦点距離をbとした場合、レンズの撮影画角は、以下の式1により算出できる。

【0063】

$$= 2 * \arctan((a/2)/b) [rad] \dots (1)$$

20

すなわち、レンズの撮影画角は、撮像素子114の撮像面のサイズaが大きくなるほど大きくなり、焦点距離bが長くなるほど小さくなる。

【0064】

図4は、カメラ本体100の仰角の変化によって撮影画面内の所定の被写体領域としての地平線の位置を算出する方法を示している。

【0065】

図4(a)は、撮像素子114の撮像面のサイズを示している。レンズの撮影画角の最大値はイメージサークルの直径であるが、撮像面の上下方向のサイズによって撮影画角が決まるため、ここでは撮像面の上下方向（Y軸方向）のサイズをav、水平方向（X軸方向）のサイズをahと定義する。

30

【0066】

図4(b)は、カメラ本体100を光軸を含む側方から透視した場合の撮影画角と仰角の関係を示している。カメラ本体100の光軸方向と地上部（地平線）の水平方向（地平線）とがなす角度を仰角とすると、撮像面上の地平線は仰角が0°の場合は光軸中心を通る位置にある。この状態から仰角が(>0°)となった場合は撮影画角との割合を撮像面上でのサイズavの割合A/Bとして地平線の位置を算出する。

【0067】

撮像面上の光軸中心からの地平線の移動距離をAとし、撮像面の上下方向の光軸中心からのサイズをBとすると、仰角のときの撮像面上の地平線の移動距離Aは、以下の式2より近似することができる。

40

【0068】

$$A = (\quad) \cdot B \cdot 2 \dots (2)$$

図4(c)は、カメラ本体100の仰角と撮像面上における地平線の位置関係を示している。図4(c)では、撮像面上の地平線が光軸中心から距離Aだけ移動した位置になること示している。つまり、第1焦点検出領域から第3焦点検出領域が、図4(c)のように撮像画内に上下方向に3列に設定されている場合、仰角の変化によって、地平線が第2焦点検出領域から第3焦点検出領域に移動したことを表している。

【0069】

なお、撮像面の上下方向の光軸中心からのサイズBはカメラ本体100の光軸まわりの傾きであるロール角によって変化し、カメラ本体100が水平状態（通常位置、横位置）

50

の場合は $B = a v / 2$ であり、垂直状態（縦位置）の場合は $B = a h / 2$ となる。

【0070】

< 撮影画角と仰角との関係 > 次に、図5及び図6を参照して、本実施形態のカメラ本体100の仰角変化に応じてレンズの撮影画角が変化の様子を説明する。

【0071】

図5は、カメラ本体100に広角レンズが装着されている場合にカメラ本体100の仰角を変化させたときの撮影画角の変化を示している。

【0072】

図5(a)は、カメラ本体100を水平状態にして天体撮影を行う様子を示し、撮像面が9分割された焦点検出領域の中で、下側の6個の焦点検出領域に地平線が写り込んでいる。この場合、天体の光源としての星にピントを合わせるためには上側の3個の焦点検出領域の焦点評価情報を用いて星の合焦位置を検出する必要がある。

10

【0073】

図5(b)は、図5(a)の水平状態からカメラ本体100の仰角を θ に変化させた状態を示している。図6(b)では、9分割された焦点検出領域の中で、下側の3個の焦点検出領域に地平線が写り込んでいる。この場合、上側の6個の焦点検出領域の焦点評価情報を用いて星の合焦位置を検出するように各焦点検出領域の焦点評価値の重み付けを決定する。

【0074】

図5(c)は、図5(a)の水平状態からカメラ本体100の仰角を θ に変化させた状態を示している（ $\theta > \theta_0$ ）。この場合、いずれの焦点検出領域にも地平線が写り込まないため、すべての焦点検出領域の焦点評価情報を用いて星の合焦位置を検出するように各焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けを決定する。

20

【0075】

図6は、カメラ本体100に望遠レンズが装着されている場合にカメラ本体100の仰角を 0° から θ まで変化させた様子を示している。

【0076】

図6(a)は、カメラ本体100を水平状態にして天体撮影を行う様子を示し、撮像面が9分割された焦点検出領域の中で、下側の6個の焦点検出領域に地平線が写り込んでいる。この場合、天体の光源としての星にピントを合わせるためには上側の3個の焦点検出領域の焦点評価情報を用いて星の合焦位置を検出する必要がある。

30

【0077】

図6(b)は、図6(a)の水平状態からカメラ本体100の仰角を θ に変化させた状態を示している。この場合、いずれの焦点検出領域にも地平線が写り込まないため、すべての焦点検出領域の焦点評価情報を用いて星の合焦位置を検出するように各焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けを決定する。

【0078】

図5及び図6から、広角レンズ装着時よりも望遠レンズ装着時の方が画角が小さい分だけカメラ本体100の仰角変化による撮像面の位置の移動量が大きいことがわかる。

【0079】

なお、重み付けの方法は、係数を用いて各焦点評価値を加工する方法や、閾値との比較により焦点評価値を決定する方法や、焦点検出領域ごとの相対的な比較により焦点評価値を決定する方法など、様々な方法が適用できる。

40

【0080】

< 焦点検出領域の判定方法 > 次に、図7を参照して、カメラ本体100の仰角が変化したときの地平線を含む焦点検出領域を判定する方法について説明する。

【0081】

図7(a)は、カメラ本体100の仰角が 0° のときの地平線と焦点検出領域の位置関係を示している。図7(a)では、地平線が光軸中心を通る位置にあるため、第2焦点検出領域内に地平線が存在する。この場合、地平線を含む第2焦点検出領域は、地上の夜景

50

の光源の影響を受ける可能性が高い。このため、地上部を含むと推定される第2焦点検出領域とそれより下方の第3焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けについて、第2焦点検出領域より上方にある第1焦点検出領域に比べて低く設定する。

【0082】

図7(b)は、図7(a)の水平状態からカメラ本体100の仰角を下側に变化させた状態を示している。図7(b)では、地平線が第1焦点検出領域の中に存在する。この場合、地平線を含むすべての焦点検出領域は、地上の夜景の光源の影響を受ける可能性が高いため、すべての焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けを低く設定する。

【0083】

図7(c)は、図7(a)の水平状態からカメラ本体100の仰角を上側に变化させた状態を示している。図7(c)では、地平線が第3焦点検出領域の中に存在するため、地上部を含むと推定される第3焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けについて、それより上方の第1焦点検出領域及び第2焦点検出領域に比べて低く設定する。

10

【0084】

図7(d)は、図7(c)の状態からカメラ本体100の仰角をさらに上側に变化させた状態を示している。図7(d)では、地平線が最下部の第3焦点検出領域よりも下方に存在する。この場合、すべての焦点検出領域は、地上の夜景の光源の影響を受ける可能性が低いため、すべての焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けを高く設定する。

【0085】

なお、図示の例では、第1焦点検出領域から第3焦点検出領域が上下方向に3つ設定された構成を例示したが、垂直方向と水平方向に複数に分割された焦点検出領域が設定された場合であっても同様である。また、カメラ本体100が光軸まわりに傾いた状態であっても、その傾き(ロール角)に応じて地上部がいずれかの焦点検出領域に存在するか否かを判定し、上記と同様に焦点評価情報の重み付けを決定すればよい。

20

【0086】

<重み付け決定処理>次に、図8を参照して、本実施形態の撮像装置が焦点検出を行う際の焦点検出領域の焦点評価情報の重み付け決定処理について説明する。

【0087】

なお、本実施形態では、図7に示したように、撮像面上に、第1焦点検出領域、第2焦点検出領域、第3焦点検出領域が上下方向に3つ設定されているものとする。また、本実施形態では、地上部及び地上部に存在する被写体領域として地平線を用いるものとする。なお、本発明は、これらの実施形態に限られるものではないことは言うまでもない。

30

【0088】

図8の処理は、天体撮影モードに設定された場合に、シャッタースイッチ160からの撮影準備指示をトリガーとしたAF処理時に実行される。そして、図8のフローチャートは、システム制御部150のCPUが不揮発性メモリ165から読み出したプログラムをシステムメモリ166に展開して実行することで実現する。後述の図9及び図10に示すフローチャートについても同様である。

【0089】

ステップS800では、システム制御部150は、カメラ本体100の姿勢(仰角、ロール角)を検出する。

40

【0090】

ステップS801では、システム制御部150は、撮像面上における地平線の位置を検出する。

【0091】

ステップS802では、システム制御部150は、焦点検出領域判定ブロック155においてステップS801で検出した地平線の位置が第1焦点検出領域内に存在しているか否かを判定する。判定の結果、地平線が第1焦点検出領域内に存在している場合はステップS807に進み、そうでない場合はステップS803に進む。

【0092】

50

ステップS 8 0 7では、システム制御部 1 5 0は、重み付け決定ブロック 1 5 6において第 1 焦点検出領域から第 3 焦点検出領域の各焦点評価情報の重み付けを低く設定して、処理を終了する。この処理は、図 7 (b)で説明した状態に対応する。

【 0 0 9 3 】

ステップS 8 0 3では、システム制御部 1 5 0は、焦点検出領域判定ブロック 1 5 5においてステップS 8 0 1で検出した地平線が第 2 焦点検出領域内に存在しているか否かを判定する。判定の結果、地平線が第 2 焦点検出領域内に存在している場合はステップS 8 0 8に進み、そうでない場合はステップS 8 0 4に進む。

【 0 0 9 4 】

ステップS 8 0 8では、システム制御部 1 5 0は、重み付け決定ブロック 1 5 6において第 1 焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けを高く設定し、第 2 焦点検出領域及び第 3 焦点検出領域の各焦点評価情報の重み付けを低く設定して、処理を終了する。

【 0 0 9 5 】

ステップS 8 0 4では、システム制御部 1 5 0は、焦点検出領域判定ブロック 1 5 5においてステップS 8 0 1で検出した地平線が第 3 焦点検出領域内に存在しているか否かを判定する。判定の結果、地平線が第 3 焦点検出領域内に存在している場合はステップS 8 0 9に進み、そうでない場合はステップS 8 0 5に進む。

【 0 0 9 6 】

ステップS 8 0 9では、システム制御部 1 5 0は、重み付け決定ブロック 1 5 6において第 1 焦点検出領域及び第 2 焦点検出領域の各焦点評価情報の重み付けを高く設定し、第 3 焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けを低く設定して、処理を終了する。この処理は、図 7 (c)で説明した状態に対応する。

【 0 0 9 7 】

ステップS 8 0 5では、システム制御部 1 5 0は、焦点検出領域判定ブロック 1 5 5においてステップS 8 0 1で検出した地平線が第 3 焦点検出領域より下方に存在しているか否かを判定する。判定の結果、地平線が第 3 焦点検出領域より下方に存在している場合はステップS 8 1 0に進み、そうでない場合はステップS 8 0 6に進む。

【 0 0 9 8 】

ステップS 8 1 0では、システム制御部 1 5 0は、カメラ本体 1 0 0の光軸が天頂方向に向いていると判定されるので、重み付け決定ブロック 1 5 6において第 1 焦点検出領域から第 3 焦点検出領域の各焦点評価値情報重み付けを高く設定して、処理を終了する。この処理は、図 7 (d)で説明した状態に対応する。

【 0 0 9 9 】

ステップS 8 0 6では、システム制御部 1 5 0は、地平線は第 1 焦点検出領域の上方に位置すると判定できるので、第 1 焦点検出領域から第 3 焦点検出領域の各焦点評価情報の重み付けを低く設定して、処理を終了する。

【 0 1 0 0 】

<姿勢検出処理>次に、図 9を参照して、図 8のステップS 8 0 0におけるカメラ本体 1 0 0の姿勢検出処理について説明する。

【 0 1 0 1 】

本実施形態では、姿勢検出部 1 6 3として加速度センサを用いたカメラ本体 1 0 0の姿勢(仰角、ロール角)を検出する方法について説明するが、ジャイロ等の他の手段を用いてもよい。

【 0 1 0 2 】

ステップS 9 0 0では、システム制御部 1 5 0は、加速度センサによりカメラ本体 1 0 0のZ軸方向の出力値を取得する。

【 0 1 0 3 】

ステップS 9 0 1では、システム制御部 1 5 0は、仰角取得ブロック 1 5 1においてステップS 9 0 0で取得したZ軸方向の出力値を用いてカメラ本体 1 0 0の仰角を算出する

ステップS 9 0 2では、システム制御部 1 5 0は、加速度センサによりカメラ本体 1 0

10

20

30

40

50

0 の X 軸方向及び Y 軸方向の各出力値を取得する。

【0104】

ステップ S 9 0 3 では、システム制御部 1 5 0 は、ロール角取得ブロック 1 5 2 においてステップ S 9 0 2 で取得した X 軸方向及び Y 軸方向の各出力値も用いて、カメラ本体 1 0 0 のロール角を算出する。

【0105】

<地平線位置検出処理>次に、図 1 0 を参照して、図 8 のステップ S 8 0 1 における地平線の位置検出処理について説明する。

【0106】

ステップ S 1 0 0 0 では、システム制御部 1 5 0 は、画角検出ブロック 1 5 4 においてズームレンズ 2 0 2 の焦点距離情報を取得する。

【0107】

ステップ S 1 0 0 1 では、システム制御部 1 5 0 は、図 9 の処理により得たカメラ本体 1 0 0 の姿勢情報（仰角やロール角）を取得する。

【0108】

ステップ S 1 0 0 2 では、システム制御部 1 5 0 は、撮像素子 1 1 4 の撮像面の有効画素範囲として上下方向のサイズ情報（図 4 の距離 $B = a v / 2$ ）を取得する。そして、画角検出ブロック 1 5 4 においてステップ S 1 0 0 0 で取得したズームレンズ 2 0 2 の焦点距離情報と撮像面のサイズ情報を用いて撮影画角情報を算出する。

【0109】

ステップ S 1 0 0 3 では、システム制御部 1 5 0 は、地上部抽出ブロック 1 5 3 において、ステップ S 1 0 0 1 で取得したカメラ本体 1 0 0 の仰角とステップ S 1 0 0 2 で算出した撮影画角情報から撮像面上の地平線の位置（図 4 の距離 A）を算出する。

【0110】

以上のように、本実施形態によれば、天体撮影モードで星などの被写体を撮影する場合に、構図に星空や天体以外の地上の夜景が入ることにより、星などの光源ではなく、地上の夜景の光源に合焦してしまうような焦点検出が行われにくくなる。

【0111】

なお、本実施形態では、カメラ本体 1 0 0 の仰角を用いて複数の焦点検出領域の焦点評価情報について重み付けを決定したが、GPS（全地球測位システム）による現在位置情報（撮影位置情報）や方位センサによる方角情報、地図情報等と組み合わせて、撮影画面内の地形や建物等の構造物の高さを推定することにより、焦点検出領域ごとに重み付けを決定する際の精度を高めることができる。

【0112】

また、本実施形態では、地平線が含まれる焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けを低く設定しているが、当該焦点検出領域の焦点評価値をゼロとし、焦点検出に利用しないように構成してもよい。

【0113】

また、本実施形態では、地平線が含まれる焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けを低くすることで天体以外の光源に合焦しにくくしているが、天体以外の光源の輝度値や露出値等の付加情報を考慮することで星等の所望の被写体の検出精度を高めてもよい。

【0114】

また、本実施形態では、カメラ本体 1 0 0 の姿勢変化と撮影画角に応じて焦点検出領域の重み付けを決定しているが、撮影画面内の明るさの分布情報を用いて焦点評価情報の重み付けの信頼性を高めることができる。

【0115】

また、本実施形態では、地上部の地平線を検出して焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けを決定しているが、星空や天体を被写体領域として検出してもよい。この場合、星空や天体のみを含む焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けを高くし、それ以外の地上部などの被写体を含む焦点検出領域の焦点評価情報の重み付けを低くなるようにすればよい。

10

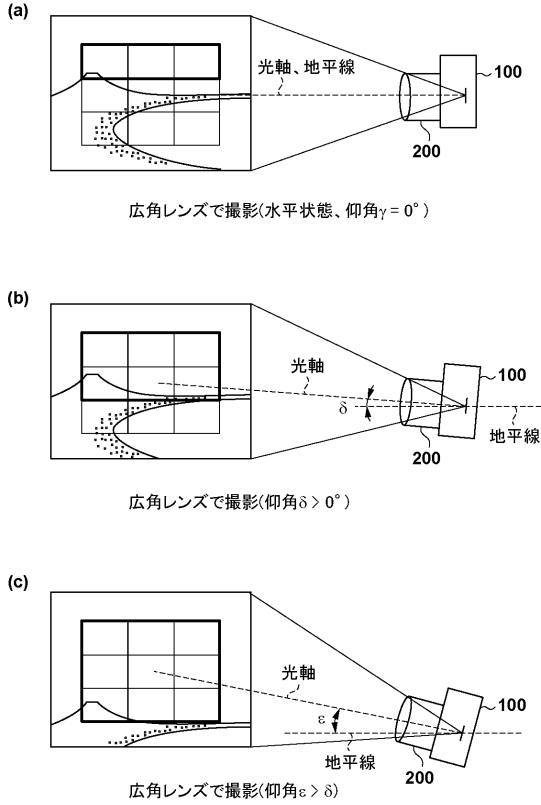
20

30

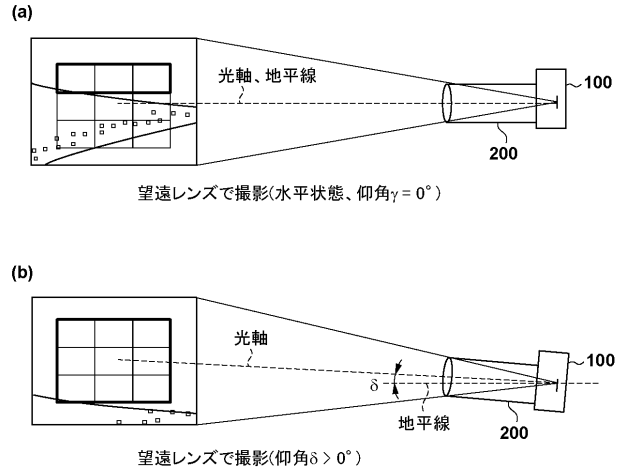
40

50

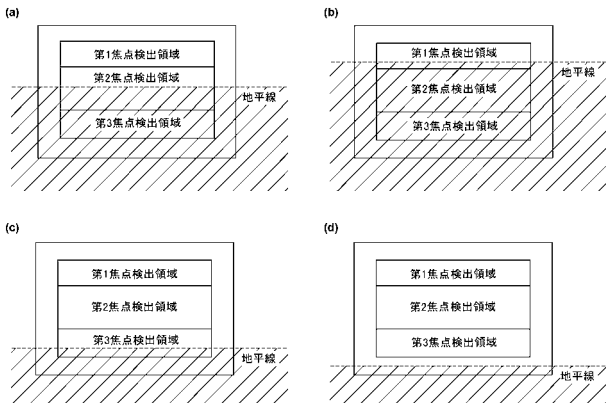
【図5】



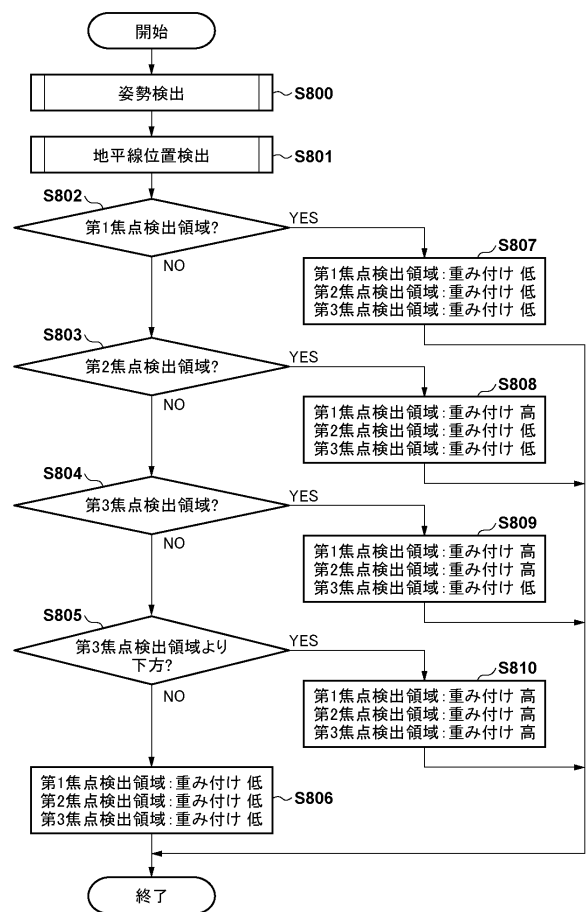
【図6】



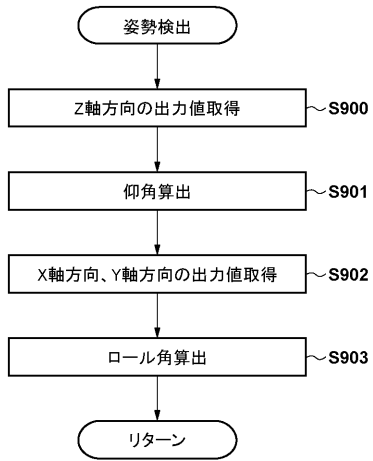
【図7】



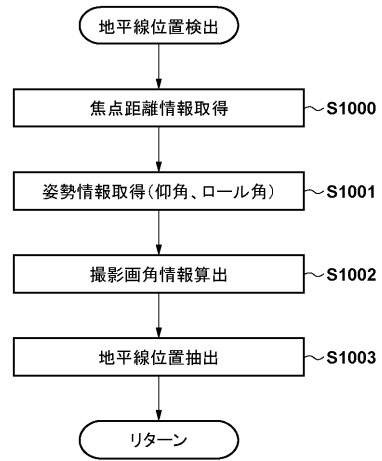
【図8】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 植山 輝彦

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

2H151 BA02 DA08

5C122 EA42 FC01 FC02 FD06 FD13 HA76 HA86 HB01