

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7229728号
(P7229728)

(45)発行日 令和5年2月28日(2023.2.28)

(24)登録日 令和5年2月17日(2023.2.17)

(51)国際特許分類	F I
H 0 4 N 23/60 (2023.01)	H 0 4 N 23/60 5 0 0
G 0 3 B 15/00 (2021.01)	G 0 3 B 15/00 U
H 0 4 N 23/69 (2023.01)	H 0 4 N 23/69

請求項の数 12 (全16頁)

(21)出願番号	特願2018-209094(P2018-209094)	(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
(22)出願日	平成30年11月6日(2018.11.6)	(74)代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65)公開番号	特開2020-77938(P2020-77938A)	(74)代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43)公開日	令和2年5月21日(2020.5.21)	(72)発明者	穂積 靖 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
審査請求日	令和3年9月9日(2021.9.9)	審査官	高野 美帆子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 撮影装置、その制御方法、プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

星空の撮影が可能な撮影装置であって、
撮影画角を特定する特定手段と、
撮影された画像における星を検出する検出手段と、
前記検出手段により検出された星に対して所定の画像処理を行う画像処理手段とを有し、
前記画像処理手段は、ズームポジション情報を用いて前記所定の画像処理のためのパラメータを決め、前記特定手段により特定された撮影画角が第1の画角である場合、第1パラメータで前記所定の画像処理を行い、前記特定手段により特定された撮影画角が第1の画角よりも広い第2の画角である場合、第1パラメータと異なる第2のパラメータで前記
所定の画像処理を行うことを特徴とする撮影装置。

10

【請求項2】

前記所定の画像処理はエッジを鮮鋭化する処理であることを特徴とする請求項1に記載の撮影装置。

【請求項3】

前記所定の画像処理はエッジ強調処理であり、
前記第1のパラメータは前記第2のパラメータよりもエッジ強調の度合いを強くするパラメータであることを特徴とする請求項2に記載の撮影装置。

【請求項4】

前記所定の画像処理はエッジ幅を制御する処理であり、

20

前記第 1 のパラメータは前記第 2 のパラメータよりも細かいエッジ幅となるパラメータであることを特徴とする請求項 2 または 3 のいずれか 1 項に記載の撮影装置。

【請求項 5】

前記第 1 のパラメータ及び前記第 2 のパラメータは、前記エッジの鮮鋭化を行う画素値の閾値を示すパラメータであり、前記第 1 のパラメータは、前記第 2 のパラメータよりも小さいことを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の撮影装置。

【請求項 6】

前記所定の画像処理は、明度、彩度、色相の少なくとも 1 つを制御する処理であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 7】

前記特定手段は、ズームレンズのポジションに基づき前記撮影画角を特定することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮影装置。

【請求項 8】

前記撮影画角と、前記所定の画像処理のパラメータとの対応付けを示す対応付け情報を保持する保持手段をさらに有し、

前記画像処理手段は、前記特定手段により特定された撮影画角と前記保持手段に保持された対応付けとに基づき、前記所定の画像処理のパラメータを決定することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の撮影装置。

【請求項 9】

前記保持手段は、前記所定の画像処理のパラメータとの対応付けがそれぞれ異なる複数の対応付け情報を保持し、

前記特定手段により特定された撮影画角内の星の数に応じて、前記所定の画像処理に用いる対応付け情報が異なることを特徴とする請求項 8 に記載の撮影装置。

【請求項 10】

撮影における外部環境に関する情報を検知する検知手段をさらに有し、

前記保持手段は、前記所定の画像処理のパラメータとの対応付けがそれぞれ異なる複数の対応付け情報を保持し、

前記検知手段により検知された外部環境に応じて、前記所定の画像処理に用いる対応付け情報が異なることを特徴とする請求項 8 に記載の撮影装置。

【請求項 11】

星空の撮影が可能な撮影装置の制御方法であって、

撮影画角を特定する特定工程と、

撮影された画像における星を検出する検出工程と、

前記検出工程で検出された星に対して所定の画像処理を行う画像処理工程とを有し、

前記画像処理工程では、ズームポジション情報を用いて前記所定の画像処理のためのパラメータを決め、前記特定工程で特定された撮影画角が第 1 の画角である場合、第 1 パラメータで前記所定の画像処理を行い、前記特定工程で特定された撮影画角が第 1 の画角よりも広い第 2 の画角である場合、第 1 パラメータと異なる第 2 のパラメータで前記所定の画像処理を行うことを特徴とする撮影装置の制御方法。

【請求項 12】

コンピュータを、請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の撮影装置の各手段として機能させるコンピュータが実行可能なプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、星空などの天体撮影技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、手軽に天体撮影をすることができる機能を搭載したデジタルカメラが流通している。例えば、星空を美しく撮れるようにカメラが自動で長秒時撮影を実施して星空の画像

10

20

30

40

50

を得るモード（以後、星空夜景モードと呼ぶ）を有するものが提案されている。さらには、星空を所定の間隔で連続撮影し、それぞれの星空画像を合成して、星の軌跡を一枚の画像として得るモード（以後、星空軌跡モードと呼ぶ）を有するデジタルカメラも提案されている。

【 0 0 0 3 】

また、このような星空を撮影する技術にあたって、星座の視認性の向上などを目的として、撮像した天体を強調して表示させる技術として、特許文献 1 が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】特開 2 0 1 2 - 8 9 9 4 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上述のような星空撮影の例で言えば、画角内にある星の数によって、その画像の見栄えが大きく左右されていた。ズームレンズを搭載した撮像装置では、ズーム操作によって画角を変更することができるが、この画角を考慮して撮影画像を調整することは従来なされていなかった。

【 0 0 0 6 】

そこで本発明の目的は、上述のような星空などの点光源の撮影において、焦点距離に応じた画角の変更があったとしても大きな演出効果を得ることにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明に係る撮影装置は、星空の撮影が可能な撮影装置であって、撮影画角を特定する特定手段と、撮影された画像における星を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された星に対して所定の画像処理を行う画像処理手段とを有し、前記画像処理手段は、ズームポジション情報を用いて前記所定の画像処理のためのパラメータを決め、前記特定手段により特定された撮影画角が第 1 の画角である場合、第 1 パラメータで前記所定の画像処理を行い、前記特定手段により特定された撮影画角が第 1 の画角よりも広い第 2 の画角である場合、第 1 パラメータと異なる第 2 のパラメータで前記所定の画像処理を行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、星空などの点光源の撮影において、焦点距離に応じた画角の変更があったとしても大きな演出効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】 星空夜景モード撮影のフローチャート図

【図 2】 星空軌跡モード撮影のフローチャート図

【図 3】 デジタルカメラの機能構成を示すブロック図

【図 4】 星空画像の縮小の一例を示す図

【図 5】 星空画像における領域検出を示す図

【図 6】 星空画像の一例を示す図（星空夜景）

【図 7】 星空画像の一例を示す図（星空軌跡）

【図 8】 ズームポジションと画質パラメータの対応表を示す図

【図 9】 ズームポジションと画質パラメータの対応表を示す図

【図 10】 ズームポジションと画質パラメータの対応表を示す図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

[第 1 の実施形態]

10

20

30

40

50

< 撮像装置の構成 >

図 3 は、本実施形態における撮像装置の一例であるデジタルカメラの構成例を示すブロック図である。本実施形態のデジタルカメラは、静止及び動画を撮影することのできるデジタルカメラである。なお、撮像装置のその他の例としては、いわゆるカメラ機能を有する携帯電話やタブレットデバイスの他、学術的、工業的に星空などを撮影し観測・分析するための装置やシステムも含まれる。したがって、実施形態ではデジタルカメラ単体で後述の機能を実現する例について説明するが、複数の装置が直接あるいはネットワークなどで間接的に接続されたシステムの一部の装置またはシステム全体で後述の機能を実現してもよい。

【 0 0 1 1 】

操作部 1 0 1 は、ユーザがデジタルカメラ 1 0 0 に対して各種コマンドを入力、設定するためのユーザインタフェースになる。例えば、入力デバイスとして、各種コマンド設定の機能を有するメカニカルなスイッチやボタンにより構成している。また、タッチパネル式の液晶等の表示デバイスに、同様の機能を有するボタンを形成して表示させることにより構成してもよい。操作部 1 0 1 は、電源の ON / OFF、撮影条件や撮影モードの設定及び変更、撮影条件の確認、撮影済み画像の確認等で使用される。

【 0 0 1 2 】

操作部 1 0 1 にはシャッタースイッチも含んでおり、シャッタースイッチの半押し状態の場合は第一のシャッタースイッチ S W 1、全押し状態の場合は第二のシャッタースイッチ S W 2 として、システム制御部 1 0 2 に通知する。

【 0 0 1 3 】

S W 1 の通知によりシステム制御部 1 0 2 に、後述する A F 処理、A E 処理等の開始を指示する。一方で、S W 2 では、一連の撮影処理動作の開始コマンドとしてシステム制御部 1 0 2 に指示する。一連の撮影処理動作とは、撮像素子 1 0 3 からの画像信号の読み出し、A / D 変換、画像処理、任意の記録フォーマットへの変換処理を経て、画像記録部 1 1 2 への画像データ書き込み等の処理動作のことを指す。

【 0 0 1 4 】

システム制御部 1 0 2 は、操作部 1 0 1 からの指示に応じてデジタルカメラ 1 0 0 の各部の動作を制御する。システム制御部 1 0 2 は一般的に、C P U、C P U が実行するプログラムを記憶する R O M、及び、プログラムの読み込み用やワークエリア用としての R A M のメモリ等から構成される。

【 0 0 1 5 】

システム制御部 1 0 2 においては、画像処理部 1 0 5 から出力されるデジタル画像データから被写体輝度レベルを算出し、撮影モードに応じてシャッタースピード、及び、絞りの少なくとも一方を自動的に決定する自動露出制御 (A E) 処理を行う。

【 0 0 1 6 】

露出機構 1 0 8 a は絞り、及び、メカニカルシャッターの機能を有する。この露出機構 1 0 8 a を用いて、システム制御部 1 0 2 から上述の A E 処理結果の通知を受けたメカ駆動部 1 0 8 の制御による絞りとシャッタースピードで動作させることで、レンズ 1 0 7 a と撮像素子 1 0 3 の間の光路及び光量を確保することができる。これにより、上述の A E 処理で求まる露出条件による被写体の撮像素子 1 0 3 への露光が可能になる。

【 0 0 1 7 】

また、システム制御部 1 0 2 は、レンズ駆動部 1 0 7 を用いてレンズ光学系 1 0 7 a のフォーカスレンズを駆動させ、画像処理部 1 0 5 が出力するデジタル画像データのコントラストの変化を検出し、これに基づいて自動合焦制御 (A F) 処理を行う。

【 0 0 1 8 】

また、本実施形態の操作部 1 0 1 にはズーム機能を実施するためのズームレバー (不図示) も設けられている。このズームレバーを操作量と連動するズームポジションまでレンズ光学系 1 0 7 a の所定のズームレンズの移動を指示する信号がシステム制御部 1 0 2 に通知される。システム制御部 1 0 2 は、この信号に基づいてレンズ駆動部 1 0 7 を用いて

10

20

30

40

50

、レンズ光学系107aのズームレンズを所望のズームポジションになるまで移動させる。以上のレンズ光学系107aの制御により、所望のズームポジションとなるレンズ配置、すなわち、所望の焦点距離による画角に設定して、撮影することができる。

【0019】

また、システム制御部102は、ズームレンズのズームポジション情報を画像処理部105に通知し、この情報をもとに、後述の星空夜景モード撮影や星空軌跡モード撮影時の画像処理における各種設定に用いられる。

【0020】

また、システム制御部102は、設定ISO感度に応じたゲイン調整量をA/D変換部104へ通知する役割もある。設定ISO感度は、ユーザが設定した固定感度であってもよいし、システム制御部102がAE処理の結果に基づいて動的に設定したISO感度であってもよい。

10

【0021】

さらに、システム制御部102は、フラッシュの設定を行ったり、上述のシステム制御部102からのAE処理結果によるシャッタースピードや撮影モードなどに応じて、本撮影時のフラッシュ部110の発光操作の要否を決定する。フラッシュの発光を決定した場合、システム制御部102はEF処理部109にフラッシュ発光実施を指示する。EF処理部109は、システム制御部102からフラッシュ発光実施の指示を受けると、フラッシュ部110を制御し、露出機構108のシャッターが開くタイミングでフラッシュ部110を発光させる。

20

【0022】

撮像素子103は、CCDセンサ、CMOSセンサなどの光電変換デバイスであり、レンズ107a、露出機構108aを介して結像する被写体光学像を画素単位のアナログ電気信号(アナログ画像データ)に変換する。

【0023】

A/D変換部104は、撮像素子103から出力されたアナログ画像データに対して、相関二重サンプリング、ゲイン調整、A/D変換等を実施して、デジタル画像データとして出力する。適用するゲイン調整量(増幅率)はシステム制御部102から通知されることにより与えられ、ゲインを大きく設定すれば信号レベルも大きくなるが、反面、画像中に含まれるノイズ成分も大きくなる。

30

【0024】

画像処理部105は、A/D変換部104から出力されたデジタル画像データに対して、さまざまな画像処理を実施する。例えば、ホワイトバランス補正、エッジ強調処理、ノイズ除去処理、画素補間処理、ガンマ補正処理、色差信号生成などの画像処理(現像処理)を行い、処理済みデジタル画像データとしてYUV画像データを出力するなどの処理を行う。

【0025】

また、画像処理部105は、各種撮影モードに対応した画像処理も実施する。本実施形態で説明する星空夜景モードや星空軌跡モードも撮影モードの1つであり、詳細は後述する。

40

【0026】

EVF表示部106はLCDなどの表示装置を含み、上述の画像処理部105による処理済みデジタル画像データに対し、不図示のD/A変換処理後の画像を表示させる。

【0027】

フォーマット変換部111は、画像処理部105から出力されたデジタル画像データに対し、例えばDCF(Design rule for Camera File System)に準拠した記録用のデータファイルを生成する。フォーマット変換部111は、データファイル生成の過程で、JPEG形式やMotion JPEG形式への符号化や、ファイルヘッダの生成などを行う。

【0028】

50

画像記録部 1 1 2 では、フォーマット変換部 1 1 1 で生成したデータファイルを、デジタルカメラ 1 0 0 の内蔵メモリや、デジタルカメラ 1 0 0 に装着されているリムーバブルメディアなどに記録する。

【 0 0 2 9 】

外部接続部 1 1 3 は、デジタルカメラ 1 0 0 を P C (パーソナルコンピュータ) やプリンタといった外部装置に接続するためのインターフェースである。外部接続部 1 1 3 は、例えば U S B 、 I E E E 1 3 9 4 などの一般的な規格に準拠して外部装置との通信を行って画像データ等の授受を行い、各外部機器の機能を活用する。

【 0 0 3 0 】

次に、本実施形態のデジタルカメラ 1 0 0 の動作について説明する。

10

【 0 0 3 1 】

ユーザが操作部 1 0 1 の一つである電源スイッチ (不図示) を O N にすると、システム制御部 1 0 2 はこれを検知し、デジタルカメラ 1 0 0 の各構成部に対し、不図示の電池や A C 入力により電源を供給する。

【 0 0 3 2 】

本実施形態のデジタルカメラ 1 0 0 は、電源が供給されると E V F 表示動作を開始するように構成されている。まず、電源が供給されると、露出機構 1 0 8 a に設けられたメカニカルシャッターが開き、撮像素子 1 0 3 が露光される。撮像素子 1 0 3 の各画素で蓄積した電荷を、予め定められたフレームレートで順次読み出し、 A / D 変換部 1 0 4 にアナログ画像データとして出力する。以上のように本実施形態では、E V F 表示用の画像として、

20

【 0 0 3 3 】

予め定められたフレームレートで順次読み出す、いわゆる電子シャッターを用いて連続して撮像することにより取得する。

A / D 変換部 1 0 4 は、前述の通り、撮像素子 1 0 3 から出力されたアナログ画像データに対して、相関二重サンプリング、ゲイン調整、A / D 変換等を行い、デジタル画像データとして出力する。ここで、ゲイン調整に関し、以下に記載する。

【 0 0 3 4 】

撮像素子 1 0 3 では、露光量によってそのアナログ電気信号の出力信号レベルが変化する。明るい被写体では露光量が増加するため出力信号レベルも大きいものとなり、一方、暗い被写体では露光量が減少するため出力信号レベルも小さいものとなる。以上のようなレベル変動が生じるアナログ電気信号を A / D 変換部 1 0 4 に入力し、ゲイン調整をせずに出力した場合、出力されたデジタル電気信号もレベル変動が生じる。

30

【 0 0 3 5 】

これに対し、デジタルカメラでは一般的に、被写体の明るさ (アナログ電気信号の出力信号レベル) によらず A / D 変換部 1 0 4 からのデジタル電気信号の出力信号レベルを一定に保つようなゲインが、被写体の明るさに応じて設定されている。

【 0 0 3 6 】

以上のゲインは、撮影条件の一つである I S O 感度の設定に応じて変化し、調整されるものである。つまり、被写体の明るい低 I S O 感度時よりも被写体の暗い高 I S O 感度時の方がゲインとしては高い値に設定する。このため、ノイズ成分としても、高 I S O 感度時の方が高ゲインによる増幅効果により、悪化することになる。

40

【 0 0 3 7 】

以上のような A / D 変換部 1 0 4 のゲイン設定に関係する I S O 感度の設定については、ユーザが設定した固定 I S O 感度であってもよいし、システム制御部 1 0 2 からの A E 処理の結果に基づく動的な設定の I S O 感度であってもよい。

【 0 0 3 8 】

画像処理部 1 0 5 は、A / D 変換部 1 0 4 から出力されたデジタル画像データに対してさまざまな処理を行い、画像処理済みデジタル画像データとして例えば Y U V 画像データを出力する。

【 0 0 3 9 】

50

本実施形態では、星空夜景モード撮影や星空軌跡モード撮影において、画角と相関のあるズームレンズ配置に応じて、画像処理部 105 の画像処理制御量を変更する仕組みがあり、この仕組みの詳細に関しては、後述する。

【0040】

また、EVF表示部 106 は、画像処理部 105 が出力するデジタル画像データを用いて、不図示の D/A 変換処理を行った画像を逐次表示している。

【0041】

システム制御部 102 は、操作部 101 から SW1 (第一のシャッタースイッチ、半押し) の通知を受けない限り、上述の EVF 表示処理の実行を繰り返す。

【0042】

システム制御部 102 が SW1 の通知を受けると、通知を受けた時点で最新の撮像画像を用いて AF 処理、AE 処理を行い、合焦位置および露出条件を決定する。

【0043】

システム制御部 102 は、操作部 101 からの SW1 の通知が継続している間、SW2 (第二のシャッタースイッチ、全押しの通知) の通知を受け取るまで、撮影動作をすることなく待機し続ける。一方で、SW2 の通知を受ける前に SW1 の通知が途絶えた場合には、システム制御部 102 は EVF 表示処理を再開させるように動作する。

【0044】

SW2 の通知を受けてからの本撮影処理では、SW1 時の AF 処理、AE 処理を経た撮影条件で、撮像素子 103 上に被写体光学像を結像、及び、露光する。その後、撮像素子 103 からの画素単位のアナログ電気信号を、A/D 変換部 104 でデジタル画像データに変換して、このデータを用いて画像処理部 105 で画像処理を行う。そして、この画像処理済みのデジタル画像データを、フォーマット変換部 111 によって記録用のデータファイル形式に変換し、画像記録部 112 により記録媒体に記録する。

【0045】

以上が、本実施形態で記すデジタルカメラにおける、構成、及び、基本動作である。次に、本発明で特徴的な、天体撮影モードに関して詳述する。

【0046】

<天体撮影モードの概要>

本実施形態のデジタルカメラ 100 には、天体撮影モードとして、星を輝点として表現するための星空夜景モードと、星の日周運動を軌跡として表現するための星空軌跡モードとが用意されている。ユーザは操作部 101 を操作して、これらの天体撮影モードを選択することができる。ユーザがこの天体撮影モードを選択すると、システム制御部 102 がメモリにモード情報を書き込み、ユーザが選択したモードを記憶する。

【0047】

図 1、図 2 は、それぞれ、星空夜景モード、星空軌跡モードの動作フローをそれぞれ示したフローチャート図である。各ステップはシステム制御部 102 あるいはシステム制御部 102 の指示により各構成部で実行される。

【0048】

ユーザが操作部 101 のシャッタースイッチを押下し、反押し状態の SW1 による AF 動作、AE 動作を経て、全押し状態の SW2 の通知をシステム制御部 102 が受ける。その後、システム制御部 102 のメモリに予め記憶された撮影モードを読み出し、撮影モードが天体撮影モードであれば、指定された天体撮影モード(星空夜景モード、または、星空軌跡モード)での撮影を行う。

【0049】

メモリに記憶された天体撮影モードが星空夜景モードである場合、図 1 に示すフローで各構成部により処理が行われる。

【0050】

S101 では、ユーザは画角を決めて予めズーム倍率を設定する。この時、画角と相関のあるズーム倍率情報(すなわち、ズームレンズのズームポジション情報)を、システム

10

20

30

40

50

制御部 102 を経由して画像処理部 105 に通知し、後の S 104 の現像処理の際に用いる。詳細は後述する。

【0051】

S 102 では、A E 動作による測光結果に基づいた絞り、シャッタースピード、I S O 感度を設定し、S 103 では、S 102 で設定された露出制御に基づき静止画の撮影を行う。

【0052】

S 106 では、星空領域とそれ以外の領域とで判別する領域判別を行い、ここで出力される領域判別情報を後の S 104 の現像処理の際に用いて現像処理を行うが、詳細は後述する。

10

【0053】

そして、S 104 では撮影された画像に対して画像処理部 105 を使用して現像処理を行う。S 104 は本発明の特徴的な処理であるので、詳細は後述する。

【0054】

その後、S 105 でフォーマット変換部 111 により、画像処理部 105 で現像処理された画像に対し所定のフォーマットでデータファイルを生成し、デジタルカメラ 100 に装着されている記録媒体に画像データの書き込みを行う。星空夜景モードで撮影された従来の画像の一例を図 7 (a)、(b) に示す。

【0055】

一方、システム制御部 102 のメモリに記憶されている撮影モードが星空軌跡モードの場合、図 2 のフローチャートにしたがい処理を実行する。S 201 でユーザは予め、ズーム倍率、及び、トータルの撮影時間を設定する。

20

【0056】

ズーム倍率の扱いに関しては、星空夜景モードにおける S 101 と同様に、画角と関連のあるズーム倍率情報は、システム制御部 102 を経由して画像処理部 105 に通知されて、後の S 206 の現像処理の際に用いられる。詳細は後述する。また、トータルの撮影時間に関しては、星の軌跡を長く写したいときには撮影時間を長い時間に設定し、星の軌跡を短く写したい場合は、撮影時間を短い時間に設定する。

【0057】

S 202 では、A E 動作による測光結果に基づいた絞り、1 回当りの撮影のシャッタースピード、I S O 感度を設定し、S 203 では、S 202 で設定された露出制御と撮影設定に基づき静止画の撮影を連続して行う。

30

【0058】

S 204 では、撮影の 2 回目以降、前回までに撮影された画像との比較明合成処理を行う。撮影の 1 回目である場合、画像処理部 105 は比較明合成処理を行うためのメモリ上に撮影画像を保持して次に進む。S 204 では、前回までの撮影画像を合成した合成画像と、今回撮影された撮影画像とで比較明の合成処理を行う。

【0059】

比較明合成処理は画像間に対応する画素同士の画素レベルを比較して、画素レベルが高い方を残す処理である。本実施形態では、ベイア配列で得られる R G B の信号の状態で合成を行うものとし、R、G、B それぞれの画素同士で画素レベルの比較を行う。しかし、これに限らず、R G B 信号を Y U V (輝度と色差) 4 2 2 信号などに変換してから画像間の Y と U V 信号をそれぞれ比較するなどしてもよい。

40

【0060】

デジタルカメラ 100 による画角を固定した場合、星は日周運動で常に空を移動しているので、合成する画像間で星の位置は異なっている。このため比較明合成処理を行うことで、星の移動の連続した軌跡の画像として取得することができる。S 205 ではユーザが予め設定した時間が経過したかを判定するので、設定された時間に満たない場合は S 203 に戻り撮影・合成処理を繰り返し、設定された時間を超えているならば撮影を完了し、S 206 へ進む。

50

【 0 0 6 1 】

S 2 0 8 では、前述の星空夜景モード撮影フローにおける S 1 0 6 と同様、星空領域とそれ以外の領域とで判別する領域判別を行い、出力される領域判別情報を後の S 2 0 6 の現像処理の際に用いる。詳細は後述する。

【 0 0 6 2 】

S 2 0 6 では撮影された画像に対して画像処理部 1 0 5 を使用して現像処理を行う。S 2 0 6 は、前述の星空夜景モード撮影フローにおける S 1 0 4 と同様の処理を行い、本発明の特徴的な処理であるので、詳細は後述する。

【 0 0 6 3 】

その後、S 2 0 7 でフォーマット変換部 1 1 1 により、画像処理部 1 0 5 で現像処理された画像に対し所定のフォーマットでデータファイルを生成し、デジタルカメラ 1 0 0 に装着されている記録媒体に画像データの書き込みを行う。

10

【 0 0 6 4 】

以上の星空軌跡モード撮影フローにより、星の日周運動を表現した軌跡として、最終画像が生成される。星空軌跡モードで撮影された従来の画像の一例を図 6 (a)、(b) に示す。

【 0 0 6 5 】

以上が、本実施形態に搭載されている天体撮影モードの動作フローに関する説明であるが、以後は、動作フローのうち現像処理 (S 1 0 4、S 2 0 6)、及びそれに関わる各ステップに関し詳述する。本実施形態では、この現像処理における画質パラメータをズーム倍率に応じて制御する。

20

【 0 0 6 6 】

< 現像処理 >

現像処理 (S 1 0 4、S 2 0 6) では、画像処理部 1 0 5 により、A / D 変換部 1 0 4 から出力されたデジタル画像データに対して、さまざまな画像処理を実施する。例えば、ホワイトバランス補正、エッジ強調処理、ノイズ除去処理、画素補間処理、ガンマ補正処理、色差信号生成などの画像処理を行う。

【 0 0 6 7 】

これらの画像処理を実施する画像処理回路には、目標画質に対し撮影条件毎に最適に回路を動作させるための、画像処理回路に設定すべき設定値 (いわゆる、画質パラメータ) がある。例えば、撮影 I S O 感度毎に最適なエッジ強調処理やノイズ除去処理のための画質パラメータが存在し、この画質パラメータを用いて画像処理を実施することにより、撮影 I S O 感度によらず、高画質な画像を取得することができる。

30

【 0 0 6 8 】

本実施形態においては、従来の天体撮影モード撮影時に必要な撮影条件 (I S O 感度、絞りなど) に加え、S 1 0 1、S 2 0 1 で出力されるズームレンズのズームポジション情報も用いて、画質パラメータを決定する。

【 0 0 6 9 】

そして、S 1 0 3、S 2 0 3 の静止画撮影画像を用いて出力される、領域判別 (S 1 0 6、S 2 0 8) からの領域判別情報に関しては、上述のズームポジション情報により導出された画質パラメータを適用すべき領域 (星空領域) を特定するために用いる。このような領域判別により、星空領域以外の領域に対し、不必要な画像処理による過補正などの画質劣化を防ぐことができる。

40

【 0 0 7 0 】

図 4 は、領域判別 (S 1 0 6、S 2 0 8) における星空領域検出方法を説明した図である。左側は低倍ズーム時 (画角が広角側) の夜空の撮影画像の模式図であり、右側は高倍ズーム時 (画角が望遠側) の夜空の撮影画像の模式図である。また、上段は静止画撮影 (S 1 0 3、S 2 0 3) で出力された撮影画像示しているのに対し、下段はこの画像を縮小した画像を示している。

【 0 0 7 1 】

50

縮小の目的は静止画撮影画像から星が消えた画像を得ることであるから、その縮小率は星が消える程度に設定されることが望ましい。左側の広角画像の場合は $1/a_1$ で縮小し、右側の望遠画像の場合は $1/a_2$ で縮小することにより、星が消えることを表している。また、画角が低倍ズーム時の広角側よりは高倍ズーム時の望遠側の方が星の大きさは大きくなる傾向にあるため、 $a_1 < a_2$ なる関係を有する。すなわち、ズーム倍率に応じて縮小率を変えており、高倍ズームほどより縮小する縮小率に設定する。

【0072】

以上の縮小画像を用いて、さらに、エッジ検出などの処理を行い、エッジが検出されなかった領域を星空領域として領域判別する。図5は、上記縮小画像のエッジ検出結果（すなわち、星空領域検出結果）の例である。

【0073】

図5でも見られるが、星空領域以外にもエッジの検出がされていない領域が存在する場合があります。星空領域ではないにも関わらず、星空領域として誤判定する場合があります。このような誤判定を防止する方法として、撮像装置に内蔵される、不図示のジャイロセンサ出力などにより撮像装置の姿勢状態を検知し、画像のエッジ検出領域を境に上側を空領域、下側を非空領域とすれば、誤判定を防ぐことができる。

【0074】

以上のようにして、領域判別（S106、S208）から、星空領域検出結果を出力することができ、この結果を以後の現像処理（S104、S206）に用いる。

【0075】

現像処理（S104、S206）では、前述したように、天体撮影モード撮影時に必要な絞り等の撮影条件に加え、S101、S201で出力されるズーム倍率に相当するズームポジション情報を用いて、画質パラメータを導出する。これらの画質パラメータは、各撮影条件、各出力情報毎に、演算もしくは対応表により導出して、各画像処理回路に設定して、所望の現像処理を行う。以下、ズームポジションを考慮した現像処理について詳述する。

【0076】

本発明では、現像処理（S104、S206）時にズームポジション情報、及び、前述の星空領域検出結果を入力して、星空領域のみにズームポジションに応じた画質パラメータによる画像処理が適用される。一方で、星空領域と判定されなかった非星空領域については、従来通り、絞りなどの撮影条件のみによる画質パラメータで画像処理を行う。

【0077】

より具体的には、本実施形態では、領域判別（S106、S208）からの星空領域検出結果により、星空領域と非星空領域の判別が可能なマップを作成し、このマップを用いてそれぞれの領域に対しそれぞれの画質パラメータで画像処理を行う。その後、それぞれの画像処理後の画像を合成することにより、所望の天体撮影画像を得ることができる。

【0078】

図8は、本実施形態におけるズームポジションに対するエッジ強調処理の各種画質パラメータの対応表である。このような対応付け情報を用いて、星空領域のみに対し、ズームポジション情報によるズームポジションから求まる画質パラメータでエッジ強調処理を行う。

【0079】

本実施形態では、図8で示すような、シャープネス（鮮鋭度）を制御するための3種類の画質パラメータ「強さ」、「細かさ」、「閾値」が用意されている。

【0080】

「強さ」は撮像入力画像のエッジに対する強調処理度を制御するエッジ強調制御量に相当する画質パラメータであり、「1：弱、2：中、3：強」の3段階のレベルの画質パラメータを用意している。「強さ」に関しては、数値が大きい画質パラメータほどエッジとしての明瞭度は向上するが、ノイズの視認性も増すという弊害も生じる。

【0081】

10

20

30

40

50

「細かさ」は撮像入力画像のエッジの幅を制御するエッジ幅制御量に相当する画質パラメータであり、「1：細い、2：中、3：太い」の3段階のレベルの画質パラメータを用意している。「細かさ」に関しては、数値が大きい画質パラメータほど、輪郭をかたどる線の幅が太いものになる。

【0082】

「閾値」は、撮像入力画像信号に対するベースクリップのクリップ量を制御するベースクリップ制御量に相当する画質パラメータであり、「1：小、2：中、3：大」の3段階のレベルの画質パラメータを用意している。ベースクリップ制御量と呼ばれる閾値以下の画素値を有する画素は鮮鋭化処理の対象とならないため、ノイズが強調されることを防止できる。この閾値が大きいほど、ノイズの強調を防ぐ効果は高いが、代わりにノイズと同程度の低コントラストのエッジは強調されない。逆に閾値が小さいほど、低コントラストのエッジが検出できるようになるが、同程度のコントラストを有するノイズに対しても視認性が増してしまうという弊害も併せ持つ。

10

【0083】

以上のような画質パラメータに対し、本実施形態では、図8に示すように、ズームポジションが広角ポジションの場合、(強さ、細かさ、閾値) = (1, 3, 3)としている。低倍ズームの広角側では、従来例の図7(a)に示すように星の大きさは小さく映る傾向にあり、特に高周波成分の星の画像が消滅する方向に天体画像が取得される傾向にある。そこで、本実施形態では、特に高周波成分に対し視認性が向上する「細かさ」= 3という設定にしている。

20

【0084】

一方、ズームポジションが望遠ポジションの場合、図8に示すように、(強さ、細かさ、閾値) = (3, 2, 1)としている。高倍ズームの望遠側では、図7(b)に示すように画角が狭まるため、撮像される星の数も減少する傾向にある。そこで、本実施形態では、コントラストの低い星に対しても現像画像として取得するために、「閾値」= 1という設定にしている。また、「強さ」に関しても、低コントラストの星をより目立たせるために、「強さ」= 3という設定にしている。

【0085】

以上のようにして、天体撮影モードで星空を撮影することにより、ズーム倍率を変更することによる画角の変更があったとしても、星空夜景モード及び星空軌跡モードにおいて、星空の演出効果が十分な画像を得ることができる。

30

【0086】

本実施形態では、星空の演出効果を十分に得るために、鮮鋭度の画質パラメータを用いたが、これに限るものではなく、星空の演出効果を制御できるものであれば良い。例えば、撮像入力画像の明度を制御する明度制御量や、撮像入力画像の彩度を制御する彩度制御量、撮像入力画像の色相を制御する色相制御量なども、本発明の画質パラメータとして用いることができる。

【0087】

また、本実施形態では、図9、図10で示すようなズームポジションに対するエッジ強調処理の各種画質パラメータの対応表も用意している。

40

【0088】

図9は、撮影画角内に星の数が少なかった場合に用いる対応表である。星空の演出効果が見込めないほどの星の数の状況で、例えば、図8の望遠ポジションの画質パラメータで現像処理した場合、「強さ」= 3、「閾値」= 1の影響でノイズだけが悪化する画像が得られる場合がある。これを避けるために、星の数が所定の数よりも少ないと判断した場合、図9の対応表の画質パラメータを設定して現像処理を実施し、ノイズの悪化を防止する。星の数の検出に関しては、領域判別(S106、S208)の際に用いた図4の上段の画像に対し、エッジ検出などを星空領域のみで行えばよい。図8の対応表を用いるか、図9の対応表を用いるかは、撮影画角内の星の数が予め保持している閾値よりも少ないか否かで判定すればよい。

50

【 0 0 8 9 】

一方、図 1 0 は、夕暮れ時に天体撮影モードで星空を撮影するとき用いる、ズームポジションに対するエッジ強調処理の各種画質パラメータの対応表である。夕暮れ時の星空は比較的明るいいため、星の輝点としても、コントラストが低下することになる。そこで、撮像装置に搭載している時計機能などにより時刻を検出し、夕暮れ時と判定した場合に、図 1 0 の対応法の画質パラメータを設定して現像処理を実施する。これにより、低コントラストの星に対しても視認性の良好な星空撮影画像を取得することができる。

【 0 0 9 0 】

以上のズームポジションに対する各種画質パラメータの対応表に関しては、上記に限るものではない。デジタルカメラ 1 0 0 に日付や温度、湿度、位置など、撮影における外部環境を検知できる機能を有し、その検知結果毎の対応表を予め搭載しておけば、様々な検知結果毎に最適な画質パラメータで天体撮影画像を取得することができる。

10

【 0 0 9 1 】

〔 他の実施形態 〕

上述の実施形態では、星空を撮影する場合について説明したが、本発明の適用範囲はこれには限定されない。例えば夜景や蛍の撮影など、暗い場所における点光源の撮影に本発明は適用可能である。

【 0 0 9 2 】

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（または CPU や MPU 等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

20

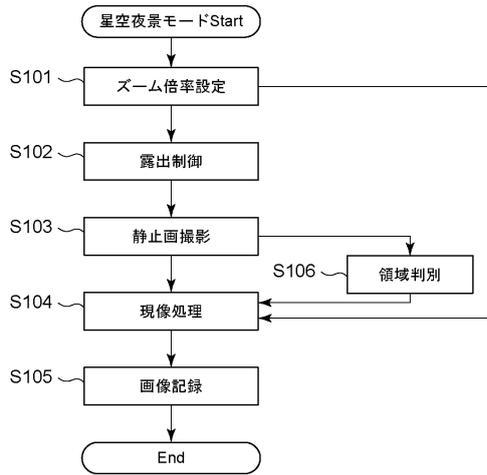
30

40

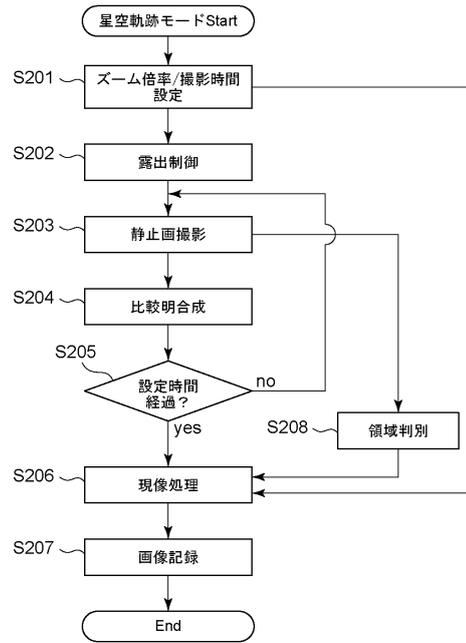
50

【図面】

【図 1】



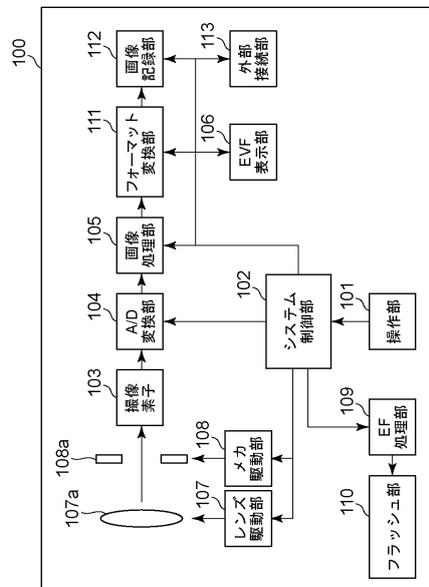
【図 2】



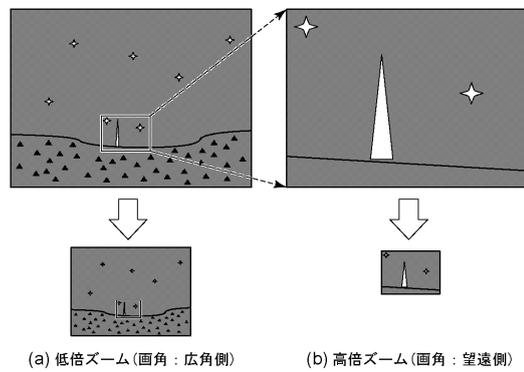
10

20

【図 3】



【図 4】

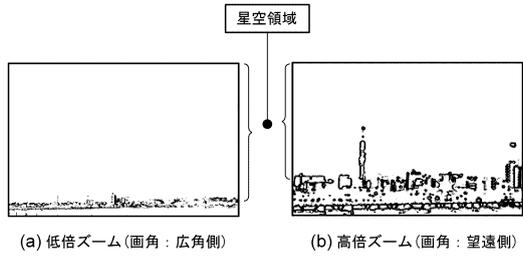


30

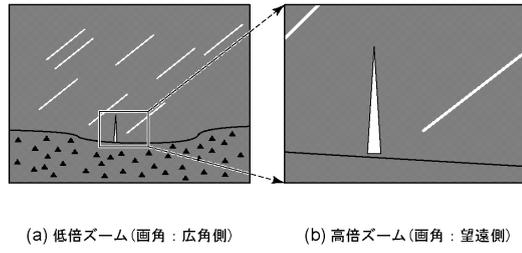
40

50

【 図 5 】



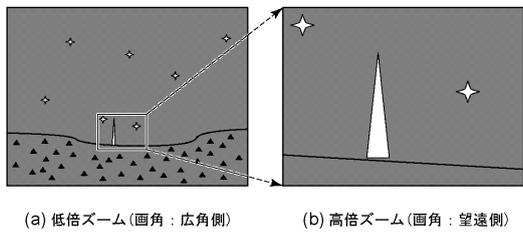
【 図 6 】



10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

ズームポジション	強さ	細かさ	間値
広角ポジション	1	3	3
中間ポジション	2	2	2
望遠ポジション	3	2	1

1:大

2:中

3:小

1:細かい

2:中

3:太い

1:弱

2:中

3:強

30

40

50

【 図 9 】

ズームポジション	強さ	細かさ	間値
広角ポジション	1	3	3
中間ポジション	1	3	3
望遠ポジション	1	3	3

1:弱
2:中
3:強

1:細い
2:中
3:太い

1:大
2:中
3:小

【 図 10 】

ズームポジション	強さ	細かさ	間値
広角ポジション	3	3	1
中間ポジション	3	3	1
望遠ポジション	3	3	1

1:弱
2:中
3:強

1:細い
2:中
3:太い

1:大
2:中
3:小

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2016-081466(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04N 23/60

G03B 15/00

H04N 23/69