

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6346793号
(P6346793)

(45) 発行日 平成30年6月20日(2018.6.20)

(24) 登録日 平成30年6月1日(2018.6.1)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 5/232	(2006.01)
GO3B 15/00	(2006.01)
GO2B 7/36	(2006.01)
GO3B 13/36	(2006.01)
	HO4N 5/232 290
	HO4N 5/232 120
	GO3B 15/00 H
	GO2B 7/36
	GO3B 13/36

請求項の数 11 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2014-114813 (P2014-114813)
 (22) 出願日 平成26年6月3日 (2014.6.3)
 (65) 公開番号 特開2015-231058 (P2015-231058A)
 (43) 公開日 平成27年12月21日 (2015.12.21)
 審査請求日 平成29年5月22日 (2017.5.22)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100109209
 弁理士 小林 一任
 (72) 発明者 豊田 哲也
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号オリ
 ンパス株式会社内

審査官 ▲徳▼田 賢二

(56) 参考文献 特開2012-005063 (JP, A)
 国際公開第2012/063449 (WO, A1)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撮像装置、撮像装置の制御方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

焦点位置を所定量ずらしながら被写体像を撮像し複数の画像データを取得する画像データ取得部と、

上記画像データ取得部で得られた画像データを、表示用画像データに変換する解像度変換部と、

上記複数の画像データの中から上記画像データ取得部で画像データを取得した際の焦点位置のずらし量と画像データの解像度に基づき、合成すべき画像データを選択する画像選択部と、

上記画像選択部にて選択された複数の画像データを合成して被写界深度の深い画像データを生成する画像合成部と、

を具備し、

上記画像合成部は、上記解像度変換部で解像度変換を行った上記表示用画像データを画像合成する場合には、解像度変換を行っていない記録用画像データを画像合成する場合に比べて、少ない数の画像データを上記画像選択部で選択し、画像合成を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

上記画像選択部は、上記複数の画像データの中から、少なくとも焦点位置のずらし量と解像度変更後の解像度に基づき合成すべき画像データを選択する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

10

20

【請求項 3】

上記画像データ取得部は、画像データからコントラストピークを検出するのに適したずらし量で焦点位置をずらしながら画像データを取得することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

上記ずらし量は、通常の AF モードでのコントラストピーク検出よりも、フォーカス間隔を細かく、かつフォーカスをスキャンする幅を広くしたことを特徴とする請求項 3 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

上記画像選択部は、上記解像度変換部による解像度変更後の解像度が低いほど、かつ、上記画像データ取得部にて取得された画像データの解像度が低いほど、合成すべき画像データのフォーカス位置のずれ量を大きくすることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。
10

【請求項 6】

上記画像選択部が選択する合成フレーム数は、記録用画像データの合成フレーム数が一番多く、次いで本撮影の記録用確認画像データ、撮影準備状態の合成効果確認用画像データの順に合成フレーム数が少なくなることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

上記表示用画像データは、上記記録用画像データよりも低い解像度を有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 8】

焦点位置を所定量ずらしながら被写体像を撮像し複数の画像データを取得する画像データ取得部と、

上記画像データ取得部で得られた画像データを、低い解像度の画像データに変換する解像度変換部と、

本撮影を指示するための操作部と、

上記操作部によって上記本撮影が指示された際に、上記画像データ取得部によって取得された上記複数の画像データの全てを合成して記録用画像データを生成し、さらに上記画像データ取得部によって取得された上記複数の画像データの内の一部を選択し、この選択された画像データを合成して被写界深度の深い確認用画像データを生成する画像合成部
30

、
上記画像合成部によって合成された確認用画像データに基づいて深度合成画像を表示する表示部と、

を具備し、

上記画像合成部は、上記確認用画像データを生成する際には、上記解像度変換部によって上記複数の画像データを上記低い解像度の画像データに変換し、記録用画像データの生成のために解像度変換を行なわずに画像合成する場合に比べて少ない数の画像データを選択し、画像合成を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項 9】

さらに、画像データを記録する記録部を有し、

上記記録部は、上記画像合成部によって生成された記録用画像データを記録する、
ことを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。
40

【請求項 10】

焦点位置を所定量ずらしながら被写体像を撮像し複数の画像データを取得する画像データ取得ステップと、

上記画像データ取得ステップで得られた画像データを、表示用画像データに変換する解像度変換ステップと、

上記複数の画像データの中から、上記画像データ取得ステップで画像データを取得した際の焦点位置のずらし量と画像データの解像度に基づき、合成すべき画像データを選択する画像選択ステップと、
50

上記画像選択ステップにて選択された複数の画像データを合成して被写界深度の深い画像データを生成する画像合成ステップと、

を具備し、

上記画像合成ステップは、上記解像度変換ステップで解像度変換を行った上記表示用画像データを画像合成する場合には、解像度変換を行っていない記録用画像データを画像合成する場合に比べて少ない数の画像データを上記画像選択ステップで選択し、画像合成を行うことを特徴とする撮像装置の制御方法。

【請求項 1 1】

撮像装置内のコンピュータを実行させるためのプログラムであって、

焦点位置を所定量ずらしながら被写体像を撮像し複数の画像データを取得する画像データ取得ステップと、

10

上記画像データ取得ステップで得られた画像データを、表示用画像データに変換する解像度変換ステップと、

上記複数の画像データの中から、上記画像データ取得ステップで画像データを取得した際の焦点位置のずらし量と画像データの解像度に基づき、合成すべき画像データを選択する画像選択ステップと、

上記画像選択ステップにて選択された複数の画像データを合成して被写界深度の深い画像データを生成する画像合成ステップと、

を具備し、

上記画像合成ステップは、上記解像度変換ステップで解像度変換を行った上記表示用画像データを画像合成する場合には、解像度変換を行っていない記録用画像データを画像合成する場合に比べて少ない数の画像データを上記画像選択ステップで選択し、画像合成を行うこと、

20

をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、本発明は、フォーカス位置を変更しながら、複数の画像データを取得する撮像装置、撮像装置の制御方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

被写界深度の広い画像を得る技術として、撮影レンズのフォーカス位置を変えながら複数の画像を撮影し、各々の画像から合焦している領域を抽出し、合成する技術（深度合成技術と呼ばれる）が知られている。この深度合成技術は、一般に膨大な画像処理演算が必要となるため、被写界深度の拡大効果を撮影前もしくは撮影後ただちに確認したい場合には、何らかの簡易的な方法で同様の効果を得る必要がある。

【0003】

特許文献1には、撮影条件と画像処理の処理属性からピント範囲に入っているか否かの判定を行い、被写体がピント範囲外の場合には、警告することが開示されている。これによって、撮影者は合成後の被写界深度が所望のものか否かの確認を行うことができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-124555号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1では、ピント範囲を光学モデルに従って算出しており、収差等を複雑に含む実際の光学系のピント範囲とは無視できない誤差が生じてしまう。また、被写界深度拡大の効果を画像で確認できないため、撮影者の希望に沿った画像であるかの判断が難しい。

50

【0006】

本発明は、このような事情を鑑みてなされたものであり、被写界深度合成の効果を事前に画像で精度よく確認できるようにした撮像装置、撮像装置の制御方法、及びプログラム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】

【0007】

上記目的を達成するため第1の発明に係る撮像装置は、焦点位置を所定量ずらしながら被写体像を撮像し複数の画像データを取得する画像データ取得部と、上記画像データ取得部で得られた画像データを、表示用画像データに変換する解像度変換部と、上記複数の画像データの中から上記画像データ取得部で画像データを取得した際の焦点位置のずらし量と画像データの解像度に基づき、合成すべき画像データを選択する画像選択部と、上記画像選択部にて選択された複数の画像データを合成して被写界深度の深い画像データを生成する画像合成部と、を具備し、上記画像合成部は、上記解像度変換部で解像度変換を行った上記表示用画像データを画像合成する場合には、解像度変換を行っていない記録用画像データを画像合成する場合に比べて、少ない数の画像データを上記画像選択部で選択し、画像合成を行う。10

【0008】

第2の発明に係る撮像装置は、上記第1の発明において、上記画像選択部は、上記複数の画像データの中から、少なくとも焦点位置のずらし量と解像度変更後の解像度に基づき合成すべき画像データを選択する。20

第3の発明に係る撮像装置は、上記第1または第2の発明において、上記画像データ取得部は、画像データからコントラストピークを検出するのに適したずらし量で焦点位置をずらしながら画像データを取得する。

第4の発明に係る撮像装置は、上記第3の発明において、上記ずらし量は、通常のAFモードでのコントラストピーク検出よりも、フォーカス間隔を細かく、かつフォーカスをスキャンする幅を広くする。

【0009】

第5の発明に係る撮像装置は、上記第2の発明において、上記画像選択部は、上記解像度変換部による解像度変更後の解像度が低いほど、かつ、上記画像データ取得部にて取得された画像データの解像度が低いほど、合成すべき画像データのフォーカス位置のずれ量を大きくする。30

第6の発明に係る撮像装置は、上記第1の発明において、上記画像選択部が選択する合成フレーム数は、記録用画像データの合成フレーム数が一番多く、次いで本撮影の記録用確認画像データ、撮影準備状態の合成効果確認用画像データの順に合成フレーム数が少なくなる。

第7の発明に係る撮像装置は、上記第1の発明において、上記表示用画像データは、上記記録用画像データよりも低い解像度を有する。

【0011】

第8の発明に係る撮像装置は、焦点位置を所定量ずらしながら被写体像を撮像し複数の画像データを取得する画像データ取得部と、上記画像データ取得部で得られた画像データを、低い解像度の画像データに変換する解像度変換部と、本撮影を指示するための操作部と、上記操作部によって上記本撮影が指示された際に、上記画像データ取得部によって取得された上記複数の画像データの全てを合成して記録用画像データを生成し、さらに上記画像データ取得部によって取得された上記複数の画像データの内の一部を選択し、この選択された画像データを合成して被写界深度の深い確認用画像データを生成する画像合成部と、上記画像合成部によって合成された確認用画像データに基づいて深度合成画像を表示する表示部と、を具備し、上記画像合成部は、上記確認用画像データを生成する際には、上記解像度変換部によって上記複数の画像データを上記低い解像度の画像データに変換し、記録用画像データの生成のために解像度変換を行なわずに画像合成する場合に比べて少ない数の画像データを選択し、画像合成を行う。4050

【0012】

第9の発明に係る撮像装置は、上記第8の発明において、さらに、画像データを記録する記録部を有し、上記記録部は、上記画像合成部によって生成された記録用画像データを記録する。

【0013】

第10の発明に係る撮像装置の制御方法は、焦点位置を所定量ずらしながら被写体像を撮像し複数の画像データを取得する画像データ取得ステップと、上記画像データ取得ステップで得られた画像データを、表示用画像データに変換する解像度変換ステップと、上記複数の画像データの中から、上記画像データ取得ステップで画像データを取得した際の焦点位置のずらし量と画像データの解像度に基づき、合成すべき画像データを選択する画像選択ステップと、上記画像選択ステップにて選択された複数の画像データを合成して被写界深度の深い画像データを生成する画像合成ステップと、を具備し、上記画像合成ステップは、上記解像度変換ステップで解像度変換を行った上記表示用画像データを画像合成する場合には、解像度変換を行っていない記録用画像データを画像合成する場合に比べて少ない数の画像データを上記画像選択ステップで選択し、画像合成を行う。

10

【0014】

第11の発明に係るプログラムは、撮像装置内のコンピュータを実行させるためのプログラムであって、焦点位置を所定量ずらしながら被写体像を撮像し複数の画像データを取得する画像データ取得ステップと、上記画像データ取得ステップで得られた画像データを、表示用画像データに変換する解像度変換ステップと、上記複数の画像データの中から、上記画像データ取得ステップで画像データを取得した際の焦点位置のずらし量と画像データの解像度に基づき、合成すべき画像データを選択する画像選択ステップと、上記画像選択ステップにて選択された複数の画像データを合成して被写界深度の深い画像データを生成する画像合成ステップと、を具備し、上記画像合成ステップは、上記解像度変換ステップで解像度変換を行った上記表示用画像データを画像合成する場合には、解像度変換を行っていない記録用画像データを画像合成する場合に比べて少ない数の画像データを上記画像選択ステップで選択し、画像合成を行うこと、をコンピュータに実行させる。

20

【発明の効果】

【0015】

30

本発明によれば、被写界深度合成の効果を事前に画像で精度よく確認できるようにした撮像装置、撮像装置の制御方法、及びプログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係るカメラの主として電気的構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るカメラのメイン動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明の一実施形態に係るカメラのメイン動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明の一実施形態に係るカメラの深度合成A Fの動作を示すフローチャートである。

40

【図5】本発明の一実施形態に係るカメラの画像処理の動作を示すフローチャートである。

【図6】本発明の一実施形態に係るカメラの撮影の動作を示すフローチャートである。

【図7】本発明の一実施形態に係るカメラにおいて、フォーカス位置と合成フレームの関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の好ましい実施形態としてデジタルカメラに適用した例について説明する。このデジタルカメラは、撮像部を有し、この撮像部によって被写体像を画像データに変換し、この変換された画像データに基づいて、被写体像を本体に配置した表示部にライブ

50

ビュー表示する。撮影者はライブビュー表示を観察することにより、構図やシャッタチャансを決定する。レリーズ操作時には、画像データが記録媒体に記録される。記録媒体に記録された画像データは、再生モードを選択すると、表示部に再生表示することができる。

【0018】

また、このカメラは、深度合成モードが設定されている場合には、撮影準備を指示するレリーズ釦の半押し操作がなされると、撮影レンズのフォーカス位置を順次移動させ、深度合成用に複数の画像を取得し、深度合成を行い、画像効果確認用に表示する（後述する図3のS36、S37、S38参照）。また、実際に撮影を指示するレリーズ釦の全押し操作を行うと、撮影レンズのフォーカス位置を順次移動させ、深度合成用に複数の画像を取得し、深度合成を行い、画像効果確認用に表示する（後述する図3のS43、S44、S45参照）。また、このときの複数の画像を用いて、記録用に深度合成を行い、これを記録媒体に記録する（後述する図3のS46、S47参照）。なお、確認用に深度合成を行う場合には、記録用に行う深度合成に比較し、使用する画像のフレーム数を少なくし、また画像データの解像度も低くする。

【0019】

図1は、本発明の一実施形態に係るカメラの主として電気的構成を示すブロック図である。このカメラは、カメラ本体100と、これに脱着可能な交換式レンズ200とから構成される。なお、本実施形態においては、撮影レンズは交換レンズ式としたが、これに限らず、カメラ本体に撮影レンズが固定されるタイプのデジタルカメラであっても勿論かまわない。

【0020】

交換式レンズ200は、撮影レンズ201、絞り203、ドライバ205、マイクロコンピュータ207、フラッシュメモリ209から構成され、後述するカメラ本体100との間にインターフェース（以後、I/Fと称す）199を有する。

【0021】

撮影レンズ201は、被写体像を形成するための複数の光学レンズ（ピント調節用のフォーカスレンズを含む）から構成され、単焦点レンズまたはズームレンズである。この撮影レンズ201の光軸の後方には、絞り203が配置されており、絞り203は開口径が可変であり、撮影レンズ201を通過した被写体光束の光量を制御する。また、撮影レンズ201はドライバ205によって光軸方向に移動可能であり、マイクロコンピュータ207からの制御信号に基づいて、撮影レンズ201内のフォーカスレンズを移動させることによりフォーカス位置が制御され、ズームレンズの場合には、焦点距離も制御される。また、ドライバ205は、絞り203の開口径の制御も行う。

【0022】

ドライバ205に接続されたマイクロコンピュータ207は、I/F199およびフラッシュメモリ209に接続されている。マイクロコンピュータ207は、フラッシュメモリ209に記憶されているプログラムに従って動作し、後述するカメラ本体100内のマイクロコンピュータ121と通信を行い、マイクロコンピュータ121からの制御信号に基づいて交換式レンズ200の制御を行う。

【0023】

マイクロコンピュータ207は、フォーカスレンズのフォーカス位置を図示しないフォーカス位置検出部から取得し、またズームレンズのズーム位置を図示しないズーム位置検出から取得する。この取得したフォーカス位置やズーム位置を、カメラ本体100内のマイクロコンピュータ121に送信する。

【0024】

フラッシュメモリ209には、前述したプログラムの他、交換式レンズ200の光学的特性や調整値等の種々の情報が記憶されている。マイクロコンピュータ207は、これらの種々の情報をカメラ本体100内のマイクロコンピュータ121に送信する。I/F199は、交換式レンズ200内のマイクロコンピュータ207とカメラ本体100内のマ

10

20

30

40

50

マイクロコンピュータ121の相互間の通信を行うためのインターフェースである。

【0025】

カメラ本体100内であって、撮影レンズ201の光軸上には、メカシャッタ101が配置されている。このメカシャッタ101は、被写体光束の通過時間を制御し、公知のフォーカルプレーンシャッタ等が採用される。このメカシャッタ101の後方であって、撮影レンズ201によって被写体像が形成される位置には、撮像素子103が配置されている。

【0026】

撮像素子103は、被写体像を撮像して画像データを取得する撮像部としての機能を果たし、各画素を構成するフォトダイオードが二次元的にマトリックス状に配置されており、各フォトダイオードは受光量に応じた光電変換電流を発生し、この光電変換電流は各フォトダイオードに接続するキャパシタによって電荷蓄積される。各画素の前面には、ベイヤ配列のRGBフィルタが配置されている。また、撮像素子103は電子シャッタを有している。電子シャッタは、撮像素子103の電荷蓄積から電荷読出までの時間を制御することにより露光時間の制御を行う。なお、撮像素子103はベイヤ配列に限定されず、例えばFoveon(登録商標)のような積層形式でも勿論かまわない。

【0027】

撮像素子103はアナログ処理部105に接続されており、このアナログ処理部105は、撮像素子103から読み出した光電変換信号(アナログ画像信号)に対し、リセットノイズ等を低減した上で波形整形を行い、さらに適切な輝度になるようにゲインアップを行う。

【0028】

アナログ処理部105は、画素混合部106およびA/D変換部107に接続されている。画素混合部106は、撮像素子103の画素毎に出力されアナログ処理された画像信号について、複数の画素の画像信号を混合する。例えば、2画素、4画素、または9画素からの画像信号を加算し、1つの画像信号として出力する。ライブビュー画像を表示する表示パネル135の表示精度はそれほど高くなく、記録用画像が必要とする精度より低くても、表示精度として十分であるため、ライブビュー表示等においては画素混合部106によって画素混合を行う。

【0029】

A/D変換部107は、アナログ処理部105と画素混合部106に接続されており、アナログ処理部105または画素混合部106から出力されるアナログ画像信号をアナログデジタル変換し、デジタル画像信号(以後、画像データという)をバス110に出力する。

【0030】

バス110は、カメラ本体100の内部で読み出され若しくは生成された各種データをカメラ本体100の内部に転送するための転送路である。バス110には、前述のA/D変換部107の他、画像処理部109、AE(Auto Exposure)処理部111、AF(Auto Focus)処理部113、マイクロコンピュータ121、SDRAM127、メモリインターフェース(以後、メモリI/Fという)129、表示ドライバ133が接続されている。

【0031】

画像処理部109は、通常の画像処理を行う基本画像処理部109a、画像変換部109b、および画像合成を行う画像合成部109cを有する。複数の画像を合成する場合には、基本画像処理部109a、解像度変換部109b、および画像合成部109cを使用する。

【0032】

基本画像処理部109aは、RAWデータに対して、オプティカルブラック(OB)減算処理、ホワイトバランス(WB)補正、ベイヤデータの場合に行う同時化処理、色再現処理、ガンマ補正処理、カラーマトリックス演算、ノイズリダクション(NR)処理、工

10

20

30

40

50

ツジ強調処理等を行う。1枚撮影で、かつ深度合成等の特殊効果等が設定されていない場合には、この基本画像処理部109aによる処理のみで画像処理が完了する。

【0033】

解像度変換部109bは、画像データの解像度を変換する。この解像度の変換にあたっては、バイキューピック等の画素補間を使用し、画像の解像度を低下させ、またリサイズすることができる。解像度変換部109bは、画像取得部（撮像素子103、ドライバ205、レンズ制御部121a等）で得られた画像データの解像度を変更する解像度変更部として機能する。

【0034】

画像合成部109cは、設定されている合成モード等に応じて種々の画像合成を行う。本実施形態においては、後述するように、被写界の深度を深くする深度合成等の合成モードが設定可能である。深度合成モードが設定されている場合には、画像合成部109cは、複数のフォーカス位置で撮影した複数の画像データに対し、位置合わせを行い、画像の先鋭度（コントラスト）の高い領域を抽出し、先鋭度が高い領域を合成することで、単写とは異なる被写界深度の画像を生成する。画像合成部109cは、後述する画像選択部（詳しくは、合成画像選択部121cにて説明する）にて選択された複数の画像データを合成して被写界深度の深い画像データを生成する画像合成部として機能する。

10

【0035】

また、画像合成部109cは、操作部によって撮影準備状態が指示された際に、画像データ取得部によって取得された上記複数の画像データの全てもしくは一部を合成して被写界深度の深い画像データを生成する画像合成部として機能する（後述する図3のS36、S37参照）。また、画像合成部109cは、操作部によって本撮影が指示された際に、画像データ取得部によって取得された複数の画像データの内の一部を選択し、この選択された画像データを合成して確認用の画像データを生成する画像合成部として機能する（図3のS44、S45参照）。また、画像合成部109cは、画像データ取得部によって取得された上記複数の画像データの全てを合成して記録用の画像データを生成する画像合成部として機能する（S図3のS46参照）。

20

【0036】

なお、図示しないが、画像処理部109内には、画像圧縮部と画像伸張部が設けられている。画像圧縮部は、画像データの記録媒体131への記録時に、SDRAM127から読み出した画像データを、静止画の場合にはJPEG圧縮方式等、また動画の場合にはMPEG等の各種圧縮方式に従って圧縮する。また、画像伸張部は、画像再生表示用にJPEG画像データやMPEG画像データの伸張も行う。伸張にあたっては、記録媒体131に記録されているファイルを読み出し、画像伸張部において伸張処理を施した上で、伸張した画像データをSDRAM127に一時記憶する。なお、本実施形態においては、画像圧縮方式としては、JPEG圧縮方式やMPEG圧縮方式を採用するが、圧縮方式はこれに限らずTIFF、H.264等、他の圧縮方式でも勿論かまわない。また、圧縮方式は、可逆圧縮でも、非可逆圧縮でもよい。

30

【0037】

A/E処理部111は、バス110を介して入力した画像データに基づいて被写体輝度を測定し、この被写体輝度情報を、バス110を介してマイクロコンピュータ121に出力する。被写体輝度の測定のために専用の測光センサを設けても良いが、本実施形態においては、画像データに基づいて被写体輝度を算出する。

40

【0038】

A/F処理部113は、画像データから高周波成分の信号を抽出し、積算処理により合焦評価値を取得し、バス110を介してマイクロコンピュータ121に出力する。本実施形態においては、いわゆるコントラスト法によって撮影レンズ201のピント合わせを行う。この実施形態では、コントラスト法によるA/F制御を例にとって説明したが、被写体光束を分割し、その光路上に位相差センサを設け、または撮像素子上に位相差センサを設け、位相差A/FによるA/F制御によりピント合わせを行ってもよい。このA/F処理部113

50

等は、操作部によって撮影準備状態が指示された際に、画像データ取得部によって取得された画像データに基づいて、コントラストピークを検出し、撮影レンズを合焦位置に移動させる A F 部として機能する。

【 0 0 3 9 】

マイクロコンピュータ 1 2 1 は、このカメラ全体の制御部としての機能を果たし、フラッシュメモリ 1 2 5 に記憶されているプログラムに従って、カメラの各種シーケンスを総括的に制御する。マイクロコンピュータ 1 2 1 には、前述の I / F 1 9 9 以外に、操作部 1 2 3 およびフラッシュメモリ 1 2 5 が接続されている。また、マイクロコンピュータ 1 2 1 は、レンズ制御部 1 2 1 a 、撮影指示部 1 2 1 b 、および合成画像選択部 1 2 1 c を有しており、これらは、ハードウェアで構成してもよいが、本実施形態においては、これらの機能をソフトウェアによって実行する。

10

【 0 0 4 0 】

レンズ制御部 1 2 1 a は、交換レンズ 2 0 0 内のマイクロコンピュータ 2 0 7 とドライバ 2 0 5 を介して、撮影レンズを移動させてフォーカス位置を変更する。後述するように、深度合成 A F 時（図 3 の S 3 6 ）や、深度合成モードの設定時における撮影時（図 3 の S 4 3 、図 5 の S 8 3 ）には、レンズ制御部 1 2 1 a が、撮影指示部 1 2 1 b からの指示を受けてフォーカス位置を変更させる。

【 0 0 4 1 】

撮影指示部 1 2 1 b は、合成画像選択部 1 2 1 c からのフォーカス位置の指示に従って、レンズ制御部 1 2 1 a にフォーカス位置を指示し、撮像素子 1 0 3 に対して複数回の撮像を指示する。すなわち、深度合成モード設定時には、撮影レンズ 2 0 1 を複数のフォーカス位置に順次、移動させ、それぞれの位置において撮像素子 1 0 3 が撮像を行い、複数の画像データを取得する。撮影指示部 1 2 1 b は、これらの撮影動作の制御を行う。この撮影指示部 1 2 1 b 等は、焦点位置を所定量ずらしながら被写体像を撮像し複数の画像データを取得する画像データ取得部として機能する。また、画像取得部は、画像データからコントラストピークを検出するのに適したずらし量で焦点位置をずらしながら画像データを取得する（図 4 参照）。

20

【 0 0 4 2 】

合成画像選択部 1 2 1 c は、フラッシュメモリ 1 2 5 の基準間隔テーブルと解像度補正係数を入力し、合成画像の選択を行う。すなわち、深度合成モードが設定されている際に、深度合成用に撮影する画像のフォーカス位置間隔や、また画像データから合成用に解像度を低下させるために、画素データの間引き等を行うための解像度補正係数（合成間隔補正係数ともいう）を読み出し、これらのデータを用いて、合成画像の選択を行う。

30

【 0 0 4 3 】

この合成画像選択部 1 2 1 c は、画像取得部で画像データを取得した際の焦点位置のずらし量と画像データの解像度に基づき、合成すべき画像を選択する画像選択部として機能する。また、この画像選択部は、少なくとも焦点位置のずらし量と解像度変更後の解像度に基づき合成すべき画像を選択する。また、画像選択部は、解像度変更部による解像度変更後の解像度が低いほど、かつ、画像取得部にて取得された画像の解像度が低いほど、合成すべき画像のフォーカス位置のずれ量を大きくする。また、画像選択部が選択する合成フレーム数は、記録用画像の合成フレーム数が一番多く、次いで本撮影の記録用確認画像、撮影準備状態の合成効果確認用画像の順に合成フレーム数が少なくなる（図 7 参照）。

40

【 0 0 4 4 】

操作部 1 2 3 は、電源釦、レリーズ釦、動画釦、再生釦、メニュー釦、十字キー、OK 釦等、各種入力釦や各種入力キー等の操作部材を含み、これらの操作部材の操作状態を検知し、検知結果をマイクロコンピュータ 1 2 1 に出力する。マイクロコンピュータ 1 2 1 は、操作部 1 2 3 からの操作部材の検知結果に基づいて、ユーザの操作に応じた各種シーケンスを実行する。電源釦は、当該デジタルカメラの電源のオン / オフを指示するための操作部材である。電源釦が押されると当該デジタルカメラの電源はオンとなり、再度、電源釦が押されると当該デジタルカメラの電源はオフとなる。

50

【0045】

レリーズ釦は、半押しでオンになるファーストレリーズスイッチと、半押しから更に押し込み全押しとなるとオンになるセカンドレリーズスイッチからなる。マイクロコンピュータ121は、ファーストレリーズスイッチがオンとなると、A E動作やA F動作等の撮影準備シーケンスを実行する。また、セカンドレリーズスイッチがオンとなると、メカシヤッタ101等を制御し、像素子103等から被写体画像に基づく画像データを取得し、この画像データを記録媒体131に記録する一連の撮影シーケンスを実行して本撮影を行う。レリーズ釦は、撮影準備状態を指示するための操作部として機能する(図3のS33参照)。また、レリーズ釦は、本撮影を指示するための操作部として機能する(図3のS41参照)。

10

【0046】

動画釦は、動画撮影の開始と終了を指示するための操作釦であり、最初に動画釦を操作すると動画撮影を開始し、再度、操作すると動画撮影を終了する。再生釦は、再生モードの設定と解除するための操作釦であり、再生モードが設定されると、記録媒体131から撮影画像の画像データを読み出し、表示パネル135に撮影画像を再生表示する。

【0047】

メニュー釦は、メニュー画面を表示パネル135に表示させるための操作釦である。メニュー画面上では、各種のカメラ設定を行うことができる。カメラ設定としては、例えば、深度合成等の合成モードがあり、合成モードとしては、これ以外にも、H D R合成、超解像合成等のモードを有してもよい。

20

【0048】

フラッシュメモリ125は、マイクロコンピュータ121の各種シーケンスを実行するためのプログラムを記憶している。マイクロコンピュータ121はこのプログラムに基づいてカメラ全体の制御を行う。また、フラッシュメモリ125は、基準間隔テーブルと解像度補正係数を記憶している。

【0049】

S D R A M 1 2 7 は、画像データ等の一時記憶用の電気的書き換え可能な揮発性メモリである。このS D R A M 1 2 7 は、A / D変換部107から出力された画像データや、画像処理部109等において処理された画像データを一時記憶する。

30

【0050】

メモリI / F 1 2 9 は、記録媒体131に接続されており、画像データや画像データに添付されたヘッダ等のデータを、記録媒体131に書き込みおよび読み出しの制御を行う。記録媒体131は、例えば、カメラ本体100に着脱自在なメモリカード等の記録媒体であるが、これに限らず、カメラ本体100に内蔵されたハードディスク等であっても良い。記録媒体131は、画像データを記録する記録部として機能し、この記録部は画像合成部によって生成された記録用画像データを記録する(図3のS47参照)。

【0051】

表示ドライバ133は、表示パネル135に接続されており、S D R A M 1 2 7 や記録媒体131から読み出され、画像処理部109内の画像伸張部によって伸張された画像データに基づいて画像を表示パネル135において表示させる。表示パネル135は、カメラ本体100の背面等に配置され、画像表示を行う。表示パネル135は、背面等のカメラ本体の外装部に表示面が配置されることから、外光の影響を受け易い表示部であるが、大型の表示パネルを設定することが可能である。なお、表示部としては、液晶表示パネル(L C D、T F T)、有機E L等、種々の表示パネルを採用できる。

40

【0052】

表示パネル135における画像表示としては、撮影直後、記録される画像データを短時間だけ表示するレックビュー表示、記録媒体131に記録された静止画や動画の画像ファイルの再生表示、およびライブビュー表示等の動画表示が含まれる。表示ドライバ133および表示パネル135は、画像合成部によって合成された確認用の画像データに基づいて深度合成画像を表示する表示部として機能する(図3のS38、S45参照)。

50

【0053】

次に、図2および図3に示すフローチャートを用いて、本実施形態におけるカメラのメイン処理について説明する。なお、図2、図3、および後述する図4乃至図6に示すフローチャートは、フラッシュメモリ125に記憶されているプログラムに従ってマイクロコンピュータ121が各部を制御し実行する。

【0054】

操作部123内の電源釦が操作され、電源オンとなると、図2に示すメインフローが動作を開始する。動作を開始すると、まず、初期化を実行する(S1)。初期化としては、機械的初期化や各種フラグ等の初期化等の電気的初期化を行う。各種フラグの1つとして、動画記録中か否かを示す記録中フラグをオフにリセットする(ステップS13、S15、S31等参照)。

10

【0055】

初期化を行うと、次に、再生釦が押されたか否かを判定する(S3)。ここでは、操作部123内の再生釦の操作状態を検知し、判定する。この判定の結果、再生釦が押された場合には、再生・編集を実行する(S5)。ここでは、記録媒体131から画像データを読み出し、LCD135に静止画と動画の一覧を表示する。ユーザは十字キーを操作することにより、一覧の中から画像を選択し、OK釦により画像を確定する。また、選択している画像の編集を行うことができる。

【0056】

ステップS5における再生・編集を実行すると、またはステップS3における判定の結果、再生釦が押されていなかった場合には、カメラ設定を行うか否かを判定する(S7)。操作部123内のメニュー釦が操作された際に、メニュー画面においてカメラ設定を行う。そこで、このステップでは、このカメラ設定が行われたか否かに基づいて判定する。

20

【0057】

ステップS7における判定の結果、カメラ設定の場合には、カメラ設定を行う(S9)。前述したように、種々のカメラ設定をメニュー画面で行うことができる。カメラ設定としては、例えば、撮影モードとしては、通常撮影、深度合成等のモードが設定可能である。また、AFモードとして、通常モードやマクロモードが設定可能である。ここで、マクロモードは近距離の被写体を撮影するに適した撮影モードである。

30

【0058】

ステップS9においてカメラ設定を行うと、またはステップS7における判定の結果、カメラ設定でなかった場合には、次に、動画釦が押されたか否かの判定を行う(S11)。ここでは、マイクロコンピュータ121は操作部123から動画釦の操作状態を入力し、判定する。

【0059】

ステップS11における判定の結果、動画釦が押された場合には、記録中フラグの反転を行う(S13)。記録中フラグは、動画撮影中にはオン(1)が設定され、動画を撮影していない場合にはオフ(0)にリセットされている。このステップにおいては、フラグを反転、すなわちオン(1)が設定されていた場合には、オフ(0)に反転させ、オフ(0)が設定されていた場合には、オン(1)に反転させる。

40

【0060】

ステップS13において記録中フラグの反転を行うと、次に、動画記録中か否を判定する(S15)。ここでは、ステップS13において反転された記録中フラグがオンに設定されているか、オフに設定されているかに基づいて判定する。

【0061】

ステップS15における判定の結果、動画記録中の場合には、動画ファイルを生成する(S19)。後述するステップS61において動画の記録を行うが、このステップでは、動画記録用の動画ファイルを生成し、動画の画像データを記録できるように準備する。

【0062】

50

一方、判定の結果、動画記録中でない場合には、動画ファイルを閉じる（S17）。動画釦が操作され、動画撮影が終了したことから、このステップで動画ファイルを閉じる。動画ファイルを閉じるにあたって、動画ファイルのヘッダにフレーム数を記録する等により、動画ファイルとして再生可能な状態にし、ファイル書き込みを終了する。

【0063】

ステップS17において動画ファイルを閉じると、またはステップS19において動画ファイルを生成すると、またはステップS11における判定の結果、動画釦が押されていない場合には、次に、動画記録中か否かの判定を行う（S31）。このステップでは、ステップS15と同様に、記録中フラグのオンかオフに基づいて判定する。

【0064】

ステップS31における判定の結果、動画記録中でない場合には、レリーズ釦が半押しされたか否か、言い換えると、ファーストレリーズスイッチがオフからオンとなったか否かの判定を行う（S33）。この判定は、レリーズ釦に連動するファーストレリーズスイッチの状態を操作部123によって検知し、この検知結果に基づいて行う。検知の結果、ファーストレリーズスイッチがオフからオンに遷移した場合には判定結果はYesとなり、一方、オン状態またはオフ状態が維持されている場合には、判定結果はNoとなる。

10

【0065】

ステップS33における判定の結果、レリーズ釦が半押しされ、オフからファーストレリーズに遷移した場合には、AE動作を実行する（S35）。ここでは、AE処理部111が、撮像素子103によって取得された画像データに基づいて被写体輝度を検出し、この被写体輝度に基づいて、適正露出となるシャッタ速度、絞り値等を算出する。

20

【0066】

AE動作を行うと、ステップS36～S38において、深度合成AFを行い、合成効果画像を生成し、表示する。まず、深度合成AFを行う（S36）。ここでは、AF動作を行うために交換式レンズ200内のマイクロコンピュータ207を介してドライバ205が撮影レンズ201のフォーカス位置を移動させながら、コントラスト信号のピーク位置を検出する。また、撮影指示部121bが、深度合成の確認用画像を生成するために複数の画像を取得する。通常のAF動作では、コントラスト信号のピーク位置を検出するだけでよいので、ピーク位置前後をスキャンすればよいが、本実施形態においては、深度合成を行うための画像を取得するため、ピーク位置前後よりは広範囲のフォーカス位置に移動させる。また、深度合成AFにおいては、レリーズ釦が全押しされた際に、深度合成を行うためのフォーカス位置を設定する。この深度合成AFの詳しい動作については、図4を用いて後述する。また、画像の選択については図7を用いて後述する。

30

【0067】

ステップS36において深度合成AFを行うと、次に、合成効果確認用の画像処理を行う（S37）。ここでは、ステップS36において取得した複数の画像を用いて合成効果確認用に深度合成を行う。この深度合成は、表示パネル135において、深度合成の効果、例えば、ピントの合っている範囲を確認する等を行うために行うことから、表示パネル135の表示精度を考慮して、記録用に行う深度合成よりは使用する画像のフレーム数は少なくし、また画像の解像度も低くする。この画像処理の詳しい動作については、図6を用いて後述する。

40

【0068】

ステップS37において画像処理を行うと、合成効果確認用に画像表示を行う（S38）。ここでは、ステップS37において深度合成された画像を、表示パネル135に所定時間の間、例えば、3秒程度表示する。撮影者、確認用の深度合成画像を観察し、ピントの合っている範囲を確認することができる。

【0069】

ステップS33における判定の結果、レリーズ釦がオフからファーストレリーズに遷移しなかった場合には、次に、レリーズ釦が全押しされ、セカンドレリーズスイッチがオンになったか否かの判定を行う（S41）。このステップでは、レリーズ釦に連動するセカ

50

ンドレリーズスイッチの状態を操作部 123 によって検知し、この検知結果に基づいて判定を行う。

【0070】

ステップ S41 における判定の結果、レリーズ鉗が全押しされ、セカンドレリーズスイッチがオンになった場合には、撮影を行う (S43)。ここでは、ステップ S35 において演算された絞り値で絞り 203 が制御され、また演算されたシャッタ速度でメカシャッタ 101 のシャッタ速度が制御される。そして、シャッタ速度に応じた露光時間が経過すると、撮像素子 103 から画像信号が読み出され、アナログ処理部 105 および A/D 変換部 107 によって処理された RAW データがバス 110 に出力される。

【0071】

また、深度合成モードが設定されている場合には、絞り、焦点距離、被写体距離（マクロか遠距離か）等の撮影状態に基づいて、ステップ S77 において設定された深度合成用に撮影する複数のフォーカス位置に基づいてフォーカスレンズを移動させ、設定されたフォーカス位置に達すると撮影を行い、複数の画像データを取得する。この撮影の詳しい動作については、図 5 を用いて後述する。この複数のフォーカス位置は、記録画像の位置とし、確認用の画像を合成する際には、ステップ S44 で説明するように、合成画像選択部 121c が複数の画像の中から選択する。

【0072】

ステップ S43 においては、撮影を行うと記録画像確認用に画像処理を行う (S44)。ここでは、ステップ S43 において取得した複数の画像データの中から、合成画像選択部 121c が、確認用画像として使用する画像データを選択し、この選択された画像データを用いて深度合成を行う。後述するステップ S46 における記録画像に比較し、使用する画像データのフレーム数は少ないか、画像データの解像度は低いので、比較的短時間で深度合成処理を行うことができる。この画像処理の詳しい動作については、図 6 を用いて後述する。

【0073】

なお、ステップ S44 における画像処理は、記録画像の確認用であることから、より精度の高い画像で確認するために、ステップ S37 における合成効果確認用の画像処理に比較し、使用する画像データのフレーム数や解像度の少なく一方は高い方が望ましい。

【0074】

ステップ S44 において、記録用画像の確認のための画像処理を行うと、次に、記録画像確認用画像表示を行う (S45)。ここでは、ステップ S44 において生成された深度合成画像の画像データを表示パネル 135 に所定時間の間、表示する。撮影直後に記録される深度合成画像と略同等の確認画像を観察し、これからピント範囲等を確認することができる。なお、撮影者の意図に沿わない場合には、操作部材を操作することにより深度合成画像を消去するようにしてもよい。

【0075】

ステップ S45 において確認用画像の表示を行うと、次に、記録用に画像処理を行う (S46)。ここでは、ステップ S43 において取得した複数の画像データを用い、画像処理部 109 によって記録用に画像処理を行う。また、深度合成モードが設定されている場合には、ステップ S43 において、取得した複数の画像データを用いて深度合成を行う。この画像処理の詳しい動作については、図 6 を用いて後述する。

【0076】

なお、ステップ S45 において、確認用画像の表示を行うと、マイクロコンピュータ 121 は、ステップ S46、S47 の処理と並行して、ステップ S31 以下の処理を実行するようにしてもよい。ステップ S46、S47 の実行中であっても、撮影者は次の撮影の準備を迅速に行いたい場合もあるからである。また、記録処理された深度合成画像については表示を行っていないが、確認用画像の表示に引き続き表示しても構わない。

【0077】

画像処理を行うと、次に静止画記録を行う (S47)。ここでは、画像処理が施された

10

20

30

40

50

静止画の画像データを記録媒体 131 に記録する。静止画記録にあたっては、設定されている形式で記録を行う（記録形式はステップ S9 のカメラ設定において設定可能）。JPEG が設定されている場合には、画像処理済みデータを画像圧縮部において JPEG 圧縮して記録する。また TIFF 形式の場合には、RGB データに変換して RGB 形式で記録する。また、RAW 記録が設定されている場合に、撮影によって取得した RAW データと合成を行った場合には、合成 RAW データも記録する。画像データの記録先は、カメラ本体内の記録媒体 131 でもよいし、通信部（不図示）を介して外部の機器へ記録するようにしてもよい。

【0078】

ステップ S41 における判定の結果、レリーズ鉗 2nd でなかった場合、またはステップ S31 における判定の結果、動画記録中であった場合には、次に、AE を行う（S51）。前述のステップ S41 の判定が No であった場合は、レリーズ鉗に対して何ら操作を行っていない場合であり、この場合には後述するステップ S57 においてライブビュー表示を行う。また、前述のステップ S31 の判定が Yes であった場合は、動画記録中である。このステップでは、適正露出でライブビュー表示または動画撮影を行うための撮像素子 103 の電子シャッタのシャッタ速度および ISO 感度を算出する。

10

【0079】

AE を行うと、次に、電子シャッタによる撮影を行う（S53）。ここでは、被写体像を画像データに変換する。すなわち、撮像素子 103 の電子シャッタによって決まる露光時間の間、電荷蓄積を行い、露光時間が経過すると蓄積電荷を読み出すことにより画像データを取得する。

20

【0080】

電子シャッタによる撮影を行うと、次に、取得した画像データに対して画像処理を行う（S55）。このステップでは、基本画像処理部 109a によって、WB 補正、カラーマトリックス演算、ガンマ変換、エッジ強調、ノイズリダクション等の基本画像処理を行う。

【0081】

基本画像処理を行うと、次に、ライブビュー表示を行う（S57）。このステップでは、ステップ S55 における基本画像処理された画像データを用いて、表示パネル 135 にライブビュー表示を行う。すなわち、ステップ S53 において画像データを取得し、画像処理を行ったことから、この処理された画像を用いて、ライブビュー表示の更新を行う。撮影者はこのライブビュー表示を観察することにより、構図やシャッタタイミングを決定することができる。

30

【0082】

ステップ S57 においてライブビュー表示を行うと、次に、動画記録中か否かの判定を行う（S59）。ここでは、記録中フラグがオンか否かを判定する。この判定の結果、動画記録中であった場合には、動画記録を行う（S61）。ここでは、撮像素子 103 から読み出される画像データを動画用の画像データに画像処理を行い、動画ファイルに記録する。

40

【0083】

ステップ S61 において動画記録を行うと、またはステップ S59 における判定の結果、動画記録中でない場合、またはステップ S47 において静止画記録を行うと、またはステップ S38 において、合成効果確認用画像の表示を行うと、次に、電源オフか否かの判定を行う（S39）。このステップでは、操作部 123 の電源鉗が再度、押されたか否かを判定する。この判定の結果、電源オフではなかった場合には、ステップ S3 に戻る。一方、判定の結果、電源オフであった場合には、メインフローの終了動作を行ったのち、このメインフローを終了する。

【0084】

このように本発明の一実施形態におけるメインフローにおいては、深度合成モード等、複数の画像データを合成する撮影モードの設定が可能である（S9）。深度合成モードが

50

設定された場合には、レリーズ釦の半押しがなされると(S 3 3 Y e s)、深度合成A Fが行われ、合成効果確認用に深度合成がなされ、生成画像が表示される(S 3 5 ~ S 3 8)。このため、ライブビュー表示中であってもレリーズ釦の半押し操作によって、深度合成の画像が表示されるので、撮影前に深度合成画像を観察でき、ピント範囲等を確認することができる。

【0 0 8 5】

また、レリーズ釦の全押しがなされると(S 4 1 Y e s)、本撮影が行われ、すなわち、フォーカスレンズの位置を変えながら撮影が行われ、複数の画像データを取得する(S 4 3)。この複数の画像データの中から一部が選択され記録画像確認用に深度合成がなされ、生成画像が表示される(S 4 4、S 4 5)。確認用に使用する画像データは記録用の画像データよりフレーム数が少ないための短時間で処理が終わり、深度合成画像を表示できる(S 4 5)。このため、記録画像と略同等の深度合成画像を撮影直後に確認することができる。

【0 0 8 6】

次に、図4に示すフローチャートを用いて、ステップS 3 6の深度合成A Fの詳しい動作について説明する。深度合成A Fのフローに入ると、まず、合成用撮影枚数を設定する(S 7 1)。ここでは、ステップS 4 3の撮影の際ににおける静止画の合成用撮影枚数を決定する。合成用撮影枚数は、記録媒体1 3 1の記録容量等、状況に応じて予め定められた枚数でもよいし、また撮影者が設定する枚数でもよい。

【0 0 8 7】

ステップS 7 1において合成用撮影枚数の設定を行うと、次に、コントラスト信号のピークを検出する(S 7 3)。ここでは、コントラストピークの検出に適したフォーカス間隔で被写体を撮影し(像素子1 0 3から画像データを取得する)、画像データを取得し、この画像データをフォーカス位置に対応付けてS D R A M 1 2 7に一時記憶する。そして、このとき取得した画像データからコントラスト信号を抽出し、このコントラスト信号のピーク位置を検出する。但し、このステップにおけるフォーカス間隔は、通常のA Fコントラストピーク検出より細かめに設定し、かつフォーカスをスキャンする幅は広めに設定する。また、画像データは画素混合部1 0 6によって混合されたデータを用いて行う。フォーカススキャン中の画像データはS D R A M 1 2 7に保存しておく。

【0 0 8 8】

なお、ステップS 7 3において、フォーカス間隔を細かめに設定し、かつフォーカススキャンする幅は広めに設定するのは、以下の理由による。通常のA F動作では、コントラスト信号のピーク位置を検出だけでよいので、フォーカス間隔はそれ程細かくする必要はなく、またスキャン幅は広くする必要はない。しかし、本実施形態においては、深度合成用の画像を取得するために行っており、合成後の画像の被写界深度を所望の深度にするためにフォーカス間隔やスキャン幅を、通常A Fとは異ならせている。すなわち、被写界深度に応じたフォーカス間隔とするために通常A Fのピーク検出より細かめの設定となり、かつ被写界深度を深くするために通常A Fよりスキャン幅を広げている。

【0 0 8 9】

ステップS 7 3においてコントラストピーク検出を行うと、次に、フォーカス基準位置を設定する(S 7 5)。ここでは、コントラスト信号がピーク位置になるフォーカス位置をフォーカス基準位置に設定する。すなわち、合焦位置をフォーカス基準位置としている。

【0 0 9 0】

ステップS 7 5においてフォーカス基準位置を設定すると、次に、フォーカス位置を設定する(S 7 7)。ここでは、ステップS 4 3における静止画撮影で使用するフォーカス位置を設定する。ステップS 7 5において設定したフォーカス基準位置を中心とし、撮影枚数を近接側と望遠側で同じ数になるように配置することが望ましい。また、フォーカス位置の間隔は、被写体距離、焦点距離、絞り値を引き数として、基準間隔テーブル(フラッシュメモリ1 2 5に記憶されている)を参照することで決定する。

10

20

30

40

50

【0091】

ステップS77においてフォーカス位置の設定を行うと、次に、合成すべきフォーカス位置を設定する(S79)。合成すべきフォーカス位置の間隔は、基準間隔に解像度補正係数(フラッシュメモリ125に記憶されている)を乗算した間隔とする。解像度補正係数は、撮像された合成前の画像の解像度と表示パネル135の解像度、表示パネル135に表示した際の合成効果、画像処理に要する時間を考慮して決定する。

【0092】

なお、前述したように、確認用の深度合成処理は、レリーズ釦の半押し時の合成効果確認用(図3のS37)と、レリーズ釦の全押し時の記録画像の確認用(図3のS44)の2種類がある。両者の画像の精度を同程度としてもよいが、記録画像の確認は実際に記録される画像の確認用であるために、記録画像確認用を高精度とする方が望ましい。このために、フラッシュメモリ125に記憶する基準間隔テーブルと解像度補正係数は、合成効果確認用と記録画像確認用の2種類を設ける。

10

【0093】

ステップS79において合成すべきフォーカス位置を設定すると、深度合成AFのフローを終了し、元のフローに戻る。

【0094】

次に、図5に示すフローチャートを用いて、ステップS43の撮影の詳しい動作について説明する。撮影のフローに入ると、まず、深度合成が設定されているか否かを判定する(S81)。深度合成モードは、ステップS9のカメラ設定においてユーザが設定可能である。

20

【0095】

ステップS81における判定の結果、深度合成モードが設定されていなかった場合には、撮影を行う(S89)。ここでは、レリーズ釦が半押しされ、ステップS35において決定した露出制御値および合焦位置において、撮像素子103で撮像を行い、画像データを取得する。

【0096】

一方、ステップS81における判定の結果、深度合成モードが設定されていた場合には、フォーカス移動を行う(S83)。ここでは、ステップS75(図4)において設定されたフォーカス位置に、設定された順番に従って、フォーカスレンズを移動させる。

30

【0097】

フォーカス移動を行うと、次に、撮影を行う(S85)。ステップS75で設定されたフォーカス位置に達すると、ステップS35で算出された露出制御値で、撮影を行い、撮像素子103から画像データを取得する。ここでの撮影にあたって、露光時間はメカシャッタ101によって制御するが、撮像素子103の電子シャッタによって制御するようにしてもよい。撮影で取得した画像データは、SDRAM127等に一時保存する。

【0098】

撮影を行うと、次に、撮影終了か否かを判定する(S87)。ここでは、ステップS75において設定されたフォーカス位置の数(撮影枚数)だけ撮影を行ったか否かを判定する。この判定の結果、設定された深度合成用の撮影枚数の撮影が終了していない場合には、ステップS83に戻り、次のフォーカス位置にフォーカスレンズを移動させ、深度合成用の撮影を行う。

40

【0099】

ステップS87における判定の結果、設定された深度合成用の撮影枚数の撮影が終了した場合、またはステップS89の撮影を行うと、撮影のフローを終了し、元のフローに戻る。

【0100】

このように、撮影のフローにおいて、深度合成が設定されている場合には(S81)、ステップS75において設定されたフォーカス位置に移動させて撮影を行う(S85)。予め設定された全てのフォーカス位置で撮影が終了すると(S87)、深度合成用の撮影

50

を終了する。

【0101】

次に、図6に示すフローチャートを用いて、ステップS37、S44、S46(図4)の画像処理の詳しい動作について説明する。画像処理のフローに入ると、まず、ステップS81と同様に、深度合成か否かの判定を行う(S111)。このステップでは、ステップS9において、深度合成モードが設定されたか否かに基づいて判定する。

【0102】

ステップS111における判定の結果、深度合成モードが設定されていなかった場合には、基本画像処理を行う(S127)。ここでは、ステップS89において取得した画像データを読み出し、この画像データに対して、基本画像処理部109aがOB減算処理、WB補正、カラーマトリックス演算、ガンマ変換、エッジ強調、ノイズリダクション等の基本画像処理を施す。

10

【0103】

一方、ステップS111における判定の結果、深度合成モードが設定されていた場合には、基本画像処理を行う(S113)。ここでは、ステップS85において取得した深度合成用に取得した画像データに対して、基本画像処理部109aがOB減算処理、WB補正、カラーマトリックス演算、ガンマ変換、エッジ強調、ノイズリダクション等の基本画像処理を施す。なお、ステップS113における基本画像処理は、ステップS127における基本画像処理と同じでもよいが、ステップS113における基本画像処理では、深度合成用であることから、例えば、エッジ強調を強く施すなど、通常モードの基本画像処理と異ならせててもよい。

20

【0104】

基本画像処理を行うと、次に、記録画像確認用および合成効果確認用のいずれかであるか否かについて判定する(S115)。ここでは、ステップS37またはS44における画像処理の場合にはYesと判定し、ステップS46の記録画像の画像処理の場合にはNoと判定する。

【0105】

ステップS115における判定の結果、記録画像確認用および合成効果確認用のいずれかであった場合には、解像度変換を行う(S117)。ここでは、解像度変換部109bが、ステップS85において取得した画像データに対して、フラッシュメモリ127に記憶されている画像の解像度を用いて、解像度変換を行う。この場合、表示する表示パネル135の解像度に合わせて画像の解像度を変換する。

30

【0106】

ステップS117において解像度変換を行うと、またはステップS115における判定の結果がNoの場合には、次に、1枚目か否かの判定を行う(S119)。ここでは、深度合成用に撮影した複数の画像の中の1枚目か否かを判定する。1枚目の場合には、合成対象画像がないことから、ステップS117以下の処理をスキップする。

【0107】

ステップS119における判定の結果、1枚目でなかった場合には、位置合わせを行う(S121)。このステップでは、画像合成部109cが、撮影した合成用の画像の座標ズレを補正する位置合わせを行う。位置合わせとしては、例えば、1枚の画像をブロック分割し、ブロック毎の相関値が最も少ない座標へ移動量を算出し、移動量に合わせて位置合わせを行う。これ以外にも、画像全体の移動量を算出してもよい。画像全体の移動量を算出する方法は、演算時間を短縮できるが、精度が低下する。

40

【0108】

位置合わせを行うと、次に、深度合成を行う(S123)。ここでは、画像合成部109cが、被写界深度を拡大する効果を得るための画像合成を行う。例えば、各画像の高周波成分を画素毎に抽出し、抽出された高周波成分の高い方の画素を採用して、画素毎に高周波成分を合成し、深度合成画像を生成する。

【0109】

50

ステップ S 123において深度合成を行うと、またはステップ S 119における判定の結果、1枚目であった場合には、処理終了か否かを判定する(S 125)。ここでは、撮影された合成用画像の処理が終了したか否かを判定する。すなわち、記録画像効果確認用または合成効果確認用の画像処理の場合には、ステップ S 79(図4)において設定された合成すべきフォーカス位置に対応した全ての画像データについて処理が終了したか否かについて判定する。また記録用画像の画像処理の場合には、ステップ S 71、S 77において設定されたフォーカス位置に対応した全ての画像データについて処理が終了したか否かに基づいて判定する。この判定の結果、処理が終了していない場合には、次の合成用画像を読み出し、ステップ S 113以下の処理を繰り返す。

【0110】

10

ステップ S 121における判定の結果、処理が終了した場合、またはステップ S 123において基本画像処理を行うと、画像処理のフローを終了し、元のフローに戻る。

【0111】

このように、本実施形態における画像処理のフローでは、深度合成の場合には、ステップ S 85(図5参照)において撮影された複数の合成用画像を用いて、深度合成を行っている(S 123)。また、記録画像効果確認用または合成効果確認用の深度合成の場合には、解像度変換を行っている(S 117)。解像度変換によって画像データのサイズを小さくすることによって、表示の精度を確保しつつ、処理時間の短縮を図っている。

【0112】

20

次に、図7を用いて、フォーカス位置と合成フレームの関係について説明する。図7において、横軸はフォーカス位置を示している。また、符号Aで示した範囲は、ステップ S 36の深度合成AFにおけるフォーカス位置および合成効果確認用画像の合成フレームの位置を示す。また、符号Bで示した範囲は、本撮影時におけるステップ S 43～S 47におけるフォーカス位置および合成フレームの位置を示す。

【0113】

深度合成AFの場合には、符号Aの範囲に示すように、通常AF用フォーカス位置 L a 1～L a 5の間隔に比較し、深度合成AF用フォーカス位置 L b 1～L b 9の間隔は密くなっている。これは、記録時の深度合成の際に正確にフォーカス位置を設定するためである。また、合成効果確認用画像は、フォーカス位置 F b 1、F b 5、F b 9において取得した画像データを用いて合成する。深度合成に使用する画像のフレーム数が少ないとから、表示パネル 135の表示精度を確保しつつ、合成のための処理時間の短縮を図ることができる。

30

【0114】

また、レリーズ鉗の全押しがなされたとき本撮影の場合には、符号Bの範囲に示すように、静止画記録用のフォーカス位置は、基準間隔 L s dごとに設定され、これに対応するフォーカス位置 F d 1～F d 13で画像データが取得され、記録用の深度合成の画像はこれらの画像データから生成される。記録確認用の深度合成は、フォーカス位置 F c 1～F c 13において取得した画像データを用いて生成される。

【0115】

40

このように、合成効果確認用に使用する画像のフレーム数が一番少なく、次いで記録確認用に使用するフレーム数が少なく、記録画像用に使用するフレーム数が一番多い。このため、記録用の深度合成画像は処理時間が掛かるが高精度の画像データを生成することができる。一方、合成効果確認用および記録確認用の深度合成画像は、表示パネル 135に表示するには十分な精度を確保しつつ、処理時間を短縮することができる。このため、シャッターチャンスを逃すことなく、深度合成をした場合の確認画像を観察することが可能となる。

【0116】

以上説明したように、本発明の一実施形態における撮像装置は、焦点位置を所定量ずらしながら被写体像を撮像し複数の画像データを取得する画像データ取得部(例えば、撮影指示部 121b、撮像素子 103、ドライバ 205等)と、画像取得部で画像データを取

50

得した際の焦点位置のずらし量と画像データの解像度に基づき、合成すべき画像を選択する画像選択部（例えば、合成画像選択部 121c 等）と、画像選択部にて選択された複数の画像データを合成して被写界深度の深い画像データを生成する画像合成部（例えば、画像合成部 109c 等）を有している。このように、画像合成するための画像データを焦点位置のずらし量と画像データの解像度に基づいて選択していることから、被写界深度合成の効果を事前に画像で精度よく確認できる。

【0117】

また、本発明の一実施形態に係る制御方法やプログラムは、焦点位置を所定量ずらしながら被写体像を撮像し複数の画像データを取得する画像データ取得ステップ（例えば、図 4 の S73、図 5 の S83、S85）と、画像取得ステップで画像データを取得した際の焦点位置のずらし量と画像データの解像度に基づき、合成すべき画像を選択する画像選択ステップ（例えば、図 6 の S115、S117）と、記画像選択ステップにて選択された複数の画像データを合成して被写界深度の深い画像データを生成する画像合成ステップ（図 6 の S123）を有している。

10

【0118】

なお、本発明の一実施形態においては、レリーズ釦の半押し時と、全押し時の両タイミングにおいて、確認用の深度合成画像を生成し、表示していたが、これに限らず、いずれか一方のタイミングで生成し表示するようにしてもよい。また、本発明の一実施形態においては、合成画像選択部 121c は、合成すべき画像を選択するにあたって、画像データを取得した際の焦点位置のずらし量と画像データの解像度の両方に基づいて、合成すべき画像を選択していたが、これに限らず、どちらか一方のみに基づいて選択してもよく、また他の条件を加えてよい。

20

【0119】

また、本発明の一実施形態においては、確認用の深度合成画像は、静止画のみ生成し表示していたが、これに限らず動画撮影時において深度合成画像を生成し表示するようにしてもよい。動画の場合には、焦点位置をずらしながら取得したフレーム画像を複数記憶しておき、ずらし量や画像データの解像度に基づいて、合成に使用するフレーム画像を選択すればよい。

【0120】

また、本実施形態においては、撮影のための機器として、デジタルカメラを用いて説明したが、カメラとしては、デジタル一眼レフカメラでもコンパクトデジタルカメラでもよく、ビデオカメラ、ムービーカメラのような動画用のカメラでもよく、さらに、携帯電話、スマートフォン、携帯情報端末（PDA：Personal Digital Assist）、パソコン用コンピュータ（PC）、タブレット型コンピュータ、ゲーム機器等に内蔵されるカメラでも構わない。いずれにしても、複数の画像を合成し、被写界深度の広い画像を生成するための機器であれば、本発明を適用することができる。

30

【0121】

また、本明細書において説明した技術のうち、主にフローチャートで説明した制御に関しては、プログラムで設定可能であることが多く、記録媒体や記録部に収められる場合もある。この記録媒体、記録部への記録の仕方は、製品出荷時に記録してもよく、配布された記録媒体を利用してよく、インターネットを介してダウンロードしたものでもよい。

40

【0122】

また、特許請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず」、「次に」等の順番を表現する言葉を用いて説明したとしても、特に説明していない箇所では、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

【0123】

本発明は、上記実施形態にそのまま限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素の幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態

50

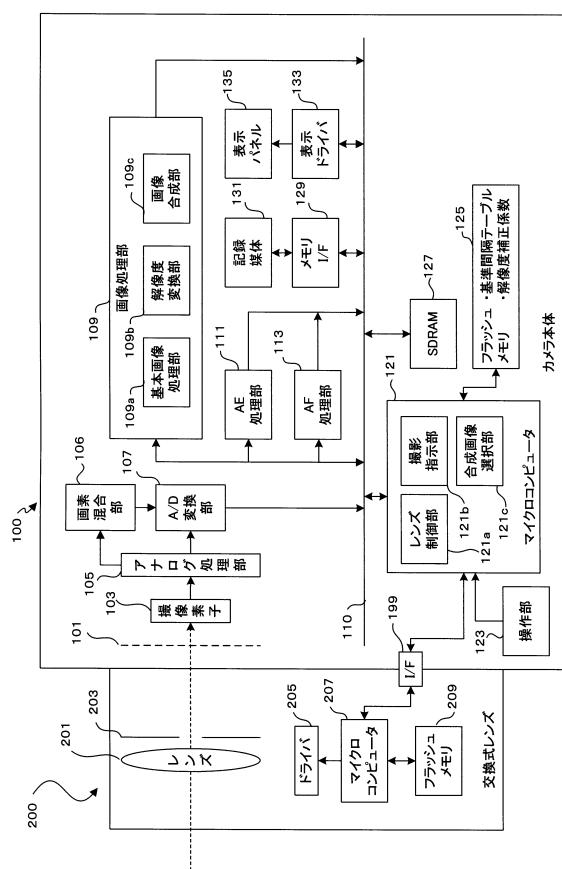
にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【符号の説明】

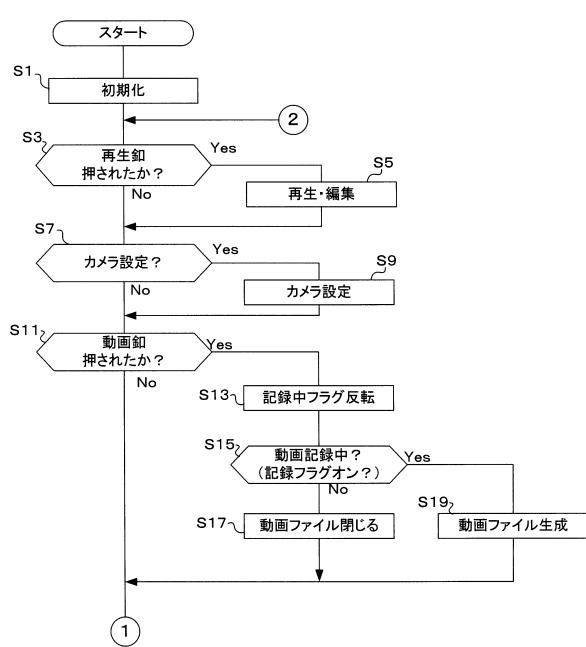
【 0 1 2 4 】

100 . . . カメラ本体、101 . . . メカシャッタ、103 . . . 撮像素子、105 . . . アナログ処理部、106 . . . 画素混合部、107 . . . A/D変換部、109 . . . 画像処理部、109a . . . 基本画像処理部、109b . . . 解像度変換部、109c . . . 画像合成部、110 . . . バス、111 . . . AE処理部、113 . . . AF処理部、119 . . . フォーカス基準位置設定部、121 . . . マイクロコンピュータ、121a . . . レンズ制御部、121b . . . 撮影指示部、121c . . . 合成画像選択部、123 . . . 操作部、125 . . . フラッシュメモリ、127 . . . SDRAM、129 . . . メモリI/F、131 . . . 記録媒体、133 . . . 表示ドライバ、135 . . . 表示パネル、199 . . . I/F、200 . . . 交換式レンズ、201 . . . 撮影レンズ、203 . . . 絞り、205 . . . ドライバ、207 . . . マイクロコンピュータ、209 . . . フラッシュメモリ

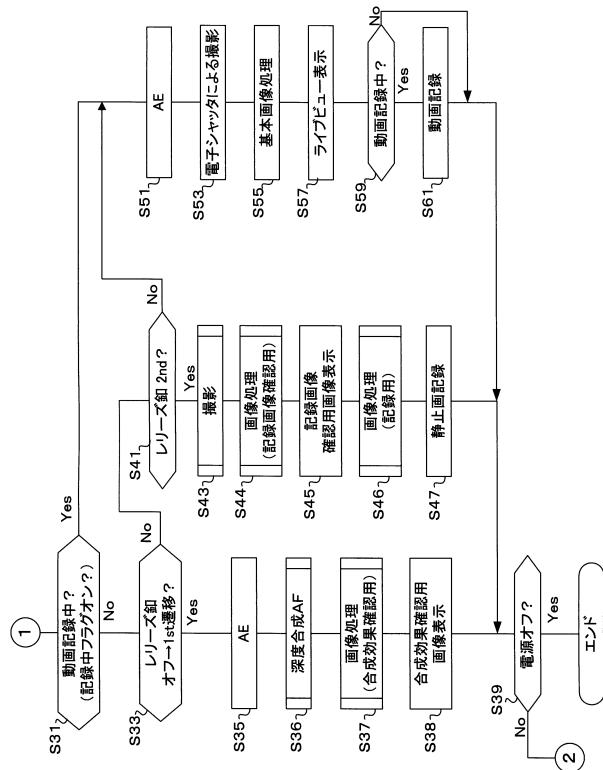
( 1)



〔 図 2 〕



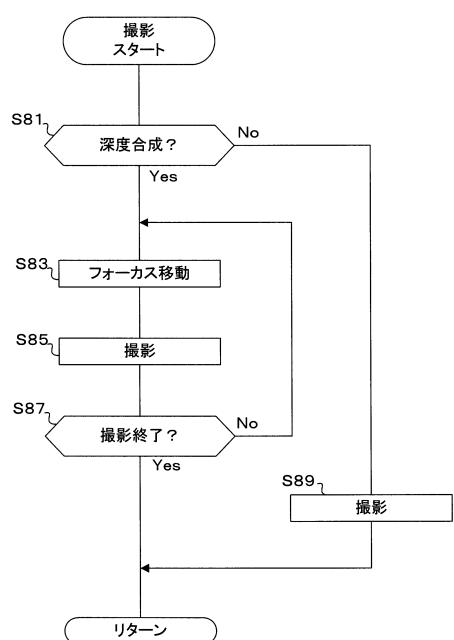
【図3】



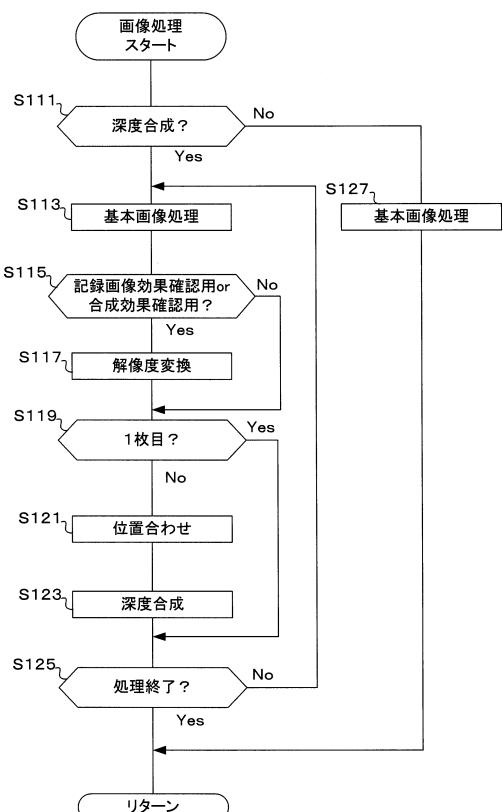
【図4】



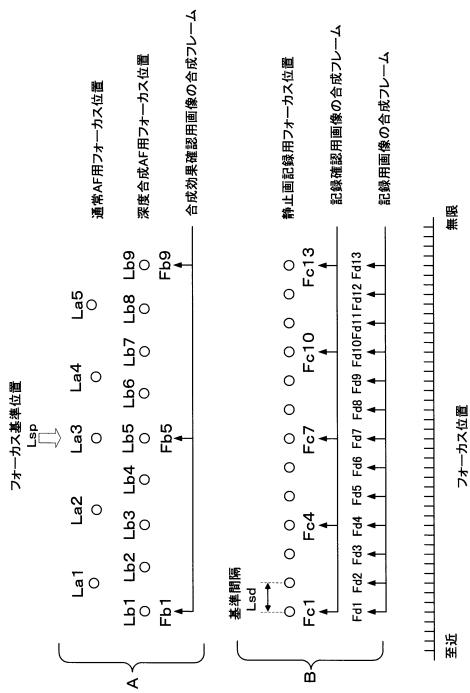
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 04 N	5 / 232
G 02 B	7 / 36
G 03 B	13 / 36
G 03 B	15 / 00