

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6056702号
(P6056702)

(45) 発行日 平成29年1月11日(2017.1.11)

(24) 登録日 平成28年12月16日(2016.12.16)

(51) Int.Cl.	F 1		
G02B 7/28	(2006.01)	G02B 7/28	N
G02B 7/36	(2006.01)	G02B 7/36	
G03B 17/18	(2006.01)	G03B 17/18	Z
G03B 13/36	(2006.01)	G03B 13/36	
HO4N 5/225	(2006.01)	HO4N 5/225	A

請求項の数 18 (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-165001 (P2013-165001)
(22) 出願日	平成25年8月8日(2013.8.8)
(65) 公開番号	特開2015-34869 (P2015-34869A)
(43) 公開日	平成27年2月19日(2015.2.19)
審査請求日	平成28年1月7日(2016.1.7)

(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人	100116942 弁理士 岩田 雅信
(74) 代理人	100167704 弁理士 中川 裕人
(74) 代理人	100114122 弁理士 鈴木 伸夫
(74) 代理人	100086841 弁理士 脇 篤夫
(72) 発明者	若園 雅史 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象とする画像データについて合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成する評価値生成部と、

前記評価値生成部で生成されたフォーカス評価値に対して安定化処理を行う評価値安定化部と、

前記評価値安定化部で安定化処理が施されたフォーカス評価値を用いて、画像データにフォーカス情報を付加した表示データを生成する表示データ生成部と、を備え、

前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、対象とする1フレームの画像データのフォーカス評価値が、過去のフレームの画像データのフォーカス評価値との差が所定値以内となるようにするリミッタ処理を行う

画像処理装置。

【請求項 2】

前記評価値安定化部における安定化処理の処理パラメータを可変設定する安定化パラメータ設定部を更に備えた、

請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記評価値生成部は、対象とする1フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック毎にフォーカス評価値を生成し、

前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、各ブロックのフォーカス評価値が、過

去のフレームの画像データの対応するブロックのフォーカス評価値との差が所定値以内となるようにするリミッタ処理を行う

請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、対象とする 1 フレームの画像データについてのフォーカス評価値を、過去の 1 又は複数フレームの画像データのフォーカス評価値を用いて平滑化する時間フィルタ処理を行う

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記評価値生成部は、対象とする 1 フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック毎にフォーカス評価値を生成し、

前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、対象とする 1 フレームの画像データについての各ブロックのフォーカス評価値を、過去の 1 又は複数フレームの画像データの対応するブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化する時間フィルタ処理を行う

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記評価値生成部は、対象とする 1 フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック毎にフォーカス評価値を生成し、

前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、対象とする 1 フレームの画像データについての各ブロックのフォーカス評価値を、隣接する 1 又は複数のブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化する空間フィルタ処理を行う

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記安定化パラメータ設定部は、画像データに含まれるノイズ成分量に応じて、前記安定化処理の処理パラメータを可変設定する

請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記安定化パラメータ設定部は、画像データを生成する撮像装置の操作情報に応じて、前記安定化処理の処理パラメータを可変設定する

請求項 2 又は請求項 7 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 9】

前記安定化パラメータ設定部は、複数フレームの画像データから検出される画像内容の動き情報に応じて、前記安定化処理の処理パラメータを可変設定する

請求項 2、請求項 7 又は請求項 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記表示データ生成部は、前記フォーカス情報として合焦位置を示す画像を付加した表示データを生成する

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記評価値生成部がフォーカス評価値を生成する対象とする画像データは、前記表示データを構成する各フレームの画像データであるとともに、

前記表示データ生成部は、前記フォーカス情報を、そのフォーカス情報の元となるフォーカス評価値を生成したフレームとは同期合わせをせずに、前記表示データを構成する各フレームの画像データに対して付加して表示データを生成する

請求項 1 乃至請求項 10 のいずれかに記載の画像処理装置。

40

【請求項 12】

対象とする画像データについて合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成するフォーカス評価値生成処理を行い、

生成されたフォーカス評価値の安定化処理を行い、

安定化処理が施されたフォーカス評価値を用いて、画像データにフォーカス情報を付加

50

した表示データを生成する表示データ生成処理を行い、

前記安定化処理として、対象とする1フレームの画像データのフォーカス評価値が、過去のフレームの画像データのフォーカス評価値との差が所定値以内となるようにするリミッタ処理を行う

画像処理方法。

【請求項13】

前記安定化処理の処理パラメータを可変設定する処理を行う、

請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項14】

前記安定化処理として、対象とする1フレームの画像データについてのフォーカス評価値を、過去の1又は複数フレームの画像データのフォーカス評価値を用いて平滑化する時間フィルタ処理を行う

請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項15】

前記フォーカス評価値生成処理では、対象とする1フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック毎にフォーカス評価値を生成し、

前記安定化処理として、対象とする1フレームの画像データについての各ブロックのフォーカス評価値を、隣接する1又は複数のブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化する空間フィルタ処理を行う

請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項16】

前記表示データ生成処理では、前記フォーカス情報として合焦位置を示す画像を付加した表示データを生成する

請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項17】

前記対象とする画像データは、前記表示データを構成する各フレームの画像データであるとともに、

前記表示データ生成処理では、前記フォーカス情報を、そのフォーカス情報の元となるフォーカス評価値を生成したフレームとは同期合わせをせずに、前記表示データを構成する各フレームの画像データに対して付加して表示データを生成する

請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項18】

対象とする画像データについて合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成する処理と、生成されたフォーカス評価値を安定化する処理と、

安定化する処理が施されたフォーカス評価値を用いて、画像データにフォーカス情報を付加した表示データを生成する処理と、

安定化処理として、対象とする1フレームの画像データのフォーカス評価値が、過去のフレームの画像データのフォーカス評価値との差が所定値以内となるようにするリミッタ処理と、

を演算処理装置に実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は画像上の合焦部分を強調表示する画像処理装置、画像処理方法、及びプログラムについての技術分野に関する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0002】

【特許文献1】特許第3530907号公報

【特許文献2】特開2010-114556号公報

10

20

30

40

50

【特許文献 3】特開 2003-46844 号公報

【背景技術】

【0003】

デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ等の撮像装置では、ピント合わせやピント確認のために、撮像モニタリング画像（スルー画）上で、撮像画像上の合焦エリアを強調表示してユーザに提示する機能が知られている。

特許文献 1 には、ピントの外れている領域にボカシ処理や輝度変調などの画質劣化処理を施してピンボケを気づきやすくさせる手法が開示されている。

特許文献 2 には、いわゆるピーキングとして、被写体の輪郭（エッジ部分）を強調して表示させる技術が開示されている。

特許文献 3 には、焦点が合っている部分の識別を容易にするために、画像の領域毎に焦点が合っているか否かを検出し、焦点が合っている領域のエッジを強調表示することが開示されている。

これらの各特許文献の機能では、評価をしたい部分の画像データを解析してフォーカス評価値を算出し、その値に応じてピーキング、ボカシ、エッジ強調などのフォーカス情報表示を制御している。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

フォーカス評価値を計算するときに、入力画像データにノイズが含まれていると評価値に大きな誤差が乗ることがある。これは、評価値の計算に用いられる画像の微分処理が、S/N 比を低下させる性質を持っているためである。なお微分処理としては、2 階微分（ラプラシアン（laplasian）フィルタ）や、1 階微分（ソベル（sobel）フィルタ）が良く用いられる。

誤差の乗ったフォーカス評価値を使ってモニタリング画面上にフォーカス情報を表示すると、ピーキングの場合にはマーカー線が震えたり途切れるように見えたり、不規則に点滅したり、ピントの合っていない箇所に細かなマーカー線が現れてしまう。

また、特許文献 1 の手法の場合には、ボカシ処理や輝度変調のかかり方がフレームごとに不規則に変化してしまい、フォーカス状態が確認しにくくなる。

【0005】

そこで本技術では、フォーカス評価値を安定化することで、画像ノイズによる評価値の乱れを抑制し、安定したフォーカス情報表示を可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第 1 に、本技術に係る画像処理装置は、対象とする画像データについて合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成する評価値生成部と、前記評価値生成部で生成されたフォーカス評価値に対して安定化処理を行う評価値安定化部と、前記評価値安定化部で安定化処理が施されたフォーカス評価値を用いて、画像データにフォーカス情報を付加した表示データを生成する表示データ生成部と、を備えたものである。

即ちフォーカス評価値をそのまま用いずに、例えばリミッタ処理や平滑化処理などの安定化処理を施す。このように安定化したフォーカス評価値を用いてフォーカス情報表示を行う。

【0007】

第 2 に、上記した本技術に係る画像処理装置においては、前記評価値安定化部における安定化処理の処理パラメータを可変設定する安定化パラメータ設定部を更に備えることが望ましい。

安定化処理については、その安定化の適切な程度や、安定化をすべき場合と安定化をしない方がよい場合などの状況が想定されることがある。そこで常に一律の安定化処理をおこなうものではなく、状況に応じて安定化処理をバイパスさせたり、あるいは安定化の程度を増減する。

10

20

30

40

50

【0008】

第3に、上記した本技術に係る画像処理装置においては、前記評価値生成部は、対象とする1フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック毎にフォーカス評価値を生成することが望ましい。

つまり1フレームの画像データについて領域(ブロック)毎にフォーカス評価値を求め、これらについて安定化処理を行った上で、ブロック毎のフォーカス情報が表示できるようとする。

【0009】

第4に、上記した本技術に係る画像処理装置においては、前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、対象とする1フレームの画像データのフォーカス評価値が、過去のフレームの画像データのフォーカス評価値との差が所定値以内となるようにするリミッタ処理を行うことが望ましい。

リミッタ処理によりフォーカス評価値がノイズ等の影響で急激に変動することが生じないようとする。

第5に、上記した本技術に係る画像処理装置においては、前記評価値生成部は、対象とする1フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック毎にフォーカス評価値を生成し、前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、各ブロックのフォーカス評価値が、過去のフレームの画像データの対応するブロックのフォーカス評価値との差が所定値以内となるようにするリミッタ処理を行うことが望ましい。

ブロック毎のリミッタ処理により、各ブロックのフォーカス評価値がノイズ等の影響で急激に変動することが生じないようにする。

【0010】

第6に、上記した本技術に係る画像処理装置においては、前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、対象とする1フレームの画像データについてのフォーカス評価値を、過去の1又は複数フレームの画像データのフォーカス評価値を用いて平滑化する時間フィルタ処理を行うことが望ましい。

時間フィルタ処理により、フレーム方向にフォーカス評価値を平滑化することでノイズ等の影響を除去又は低減してフォーカス評価値を適正化する。

第7に、上記した本技術に係る画像処理装置においては、前記評価値生成部は、対象とする1フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック毎にフォーカス評価値を生成し、前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、対象とする1フレームの画像データについての各ブロックのフォーカス評価値を、過去の1又は複数フレームの画像データの対応するブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化する時間フィルタ処理を行うことが望ましい。

ブロック毎の時間フィルタ処理により、フレーム方向にフォーカス評価値を平滑化することでノイズ等の影響を除去又は低減して、各ブロックのフォーカス評価値を適正化する。

【0011】

第8に、上記した本技術に係る画像処理装置においては、前記評価値生成部は、対象とする1フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック毎にフォーカス評価値を生成し、前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、対象とする1フレームの画像データについての各ブロックのフォーカス評価値を、隣接する1又は複数のブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化する空間フィルタ処理を行うことが望ましい。

空間フィルタ処理により、画面内でのノイズ等による極端なフォーカス評価値の変化を抑制して、各ブロックのフォーカス評価値を適正化する。

【0012】

第9に、上記した本技術に係る画像処理装置においては、前記安定化パラメータ設定部は、画像データに含まれるノイズ成分量に応じて、前記安定化処理の処理パラメータを可変設定することが望ましい。

ノイズ成分の量によって適切な安定化処理の度合いが異なると考えられることから、安

10

20

30

40

50

定化処理の処理パラメータを可変設定する。

第10に、上記した本技術に係る画像処理装置においては、前記安定化パラメータ設定部は、画像データを生成する撮像装置の操作情報に応じて、前記安定化処理の処理パラメータを可変設定することが望ましい。

安定化処理により表示されるフォーカス情報には、画像内容に対して若干の遅れが生ずるが、撮像装置の操作、例えばズーム操作、パン／チルト操作などが行われた場合、画像上の被写体の位置と、ピーリング等のフォーカス情報の位置の関係がずれることがある。またフォーカス操作が行われると、急激にフォーカス評価値が変動する。これらのことから安定化度合いを緩めたり、或いはバイパスする方がよい場合もある。そこで操作情報に応じて安定化処理の処理パラメータを可変設定する。

第11に、上記した本技術に係る画像処理装置においては、前記安定化パラメータ設定部は、複数フレームの画像データから検出される画像内容の動き情報に応じて、前記安定化処理の処理パラメータを可変設定することが望ましい。

被写体の動きが大きい場合、画像上の被写体の位置と、ピーリング等のフォーカス情報の位置の関係がずれることがあり、このことから安定化度合いを緩めたり、或いはバイパスする方がよい場合もある。そこで動き情報に応じて安定化処理の処理パラメータを可変設定する。

【0013】

第12に、上記した本技術に係る画像処理装置においては、前記表示データ生成部は、前記フォーカス情報として合焦位置を示す画像を附加した表示データを生成することが望ましい。

つまり合焦位置を表す画像としてピーリング表示、合焦部分以外のボカシ画像などを表示させることで、ユーザにフォーカス状況を提示できる。

第13に、上記した本技術に係る画像処理装置においては、前記評価値生成部がフォーカス評価値を生成する対象とする画像データは、前記表示データを構成する各フレームの画像データであるとともに、前記表示データ生成部は、前記フォーカス情報を、そのフォーカス情報の元となるフォーカス評価値を生成したフレームとは同期合わせをせずに、前記表示データを構成する各フレームの画像データに対して付加して表示データを生成することが望ましい。

安定化処理はフォーカス評価値に対して行うもので、処理のための遅れが生ずるが、あくまでも表示データ（例えば被写体モニタリング画像）には、フォーカス評価値の安定化処理による遅延の影響を及ぼさないようにする。

【0014】

本技術に係る画像処理方法は、対象とする画像データについて合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成し、生成されたフォーカス評価値の安定化処理を行い、安定化処理が施されたフォーカス評価値を用いて、画像データにフォーカス情報を附加した表示データを生成する画像処理方法である。これによりノイズの影響を除去又は低減したフォーカス情報表示を実行する。

本技術に係るプログラムは、対象とする画像データについて合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成する処理と、生成されたフォーカス評価値を安定化する処理と、安定化する処理が施されたフォーカス評価値を用いて、画像データにフォーカス情報を附加した表示データを生成する処理とを演算処理装置に実行させるプログラムである。

このプログラムにより、上述の画像処理装置、画像処理方法を演算処理装置を用いて実現する。

【発明の効果】

【0015】

本技術によれば、安定化処理によってフォーカス評価値のノイズが抑圧されることにより、信頼度の高いフォーカス情報表示が可能になる。

なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本技術の実施の形態の画像処理装置のブロック図である。

【図2】実施の形態の強調表示の説明図である。

【図3】実施の形態の画像処理方法のフローチャートである。

【図4】実施の形態の撮像装置のブロック図である。

【図5】実施の形態のフォーカス評価値に関する処理ブロック図である。

【図6】実施の形態の画像データのブロック及び空間フィルタ係数の説明図である。

【図7】実施の形態と比較例によるピーキング表示例の説明図である。

【図8】実施の形態の撮像装置のフォーカス情報表示処理Iのフローチャートである。 10

【図9】実施の形態の撮像装置のフォーカス情報表示処理IIのフローチャートである。

【図10】実施の形態の空間フィルタ係数の説明図である。

【図11】実施の形態のフィルタモード設定処理(例1)のフローチャートである。

【図12】実施の形態のフィルタモード設定処理(例2)のフローチャートである。

【図13】実施の形態のフィルタモード設定処理(例3)のフローチャートである。

【図14】実施の形態のコンピュータ装置のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、実施の形態を次の順序で説明する。

<1. 実施の形態の画像処理装置の構成及び処理例>

20

<2. 撮像装置の構成>

<3. フォーカス情報表示処理I>

<4. フォーカス情報表示処理II>

<5. プログラム及びコンピュータ装置への適用>

<6. 変形例>

【0018】

<1. 実施の形態の画像処理装置の構成及び処理例>

図1に実施の形態の画像処理装置1の構成例を示す。

画像処理装置1は、評価値生成部2、評価値安定化部3、表示データ生成部4を有する

。

30

この画像処理装置1は、入力された画像データD_inについて、フォーカス情報を付加した表示データD_outを生成して出力する。フォーカス情報とは、合焦度合いを提示する情報であり、例えばピーキングなどと呼ばれる強調表示として実現されたり、非合焦部分のボカシなどで実現される。以下では強調表示(ピーキング)の例で説明する。

【0019】

強調表示とは、画像内の合焦部分のエッジを強調表示せるもので、例えば図2Aのような撮像画像としての画像データD_inから、図2Bのようなエッジが強調表示された画像としての表示データD_outを生成する。表示データD_outが図示しない表示装置に供給され、図2Bのような画像が表示されることで、ユーザは、画像データD_inについての合焦部分を容易に確認できるものとなる。なお図2Bでは強調表示部分を太線で示しているが、実際には、合焦部分のエッジの輝度を高く(もしくは全体が高輝度の画像であれば輝度を低く)したり、エッジの色を黄色や赤色などに変換したり、エッジとなる線を太くしたりするなどの手法で強調表示を行う。

40

【0020】

図1の画像処理装置1において、評価値生成部2は、対象とする画像データD_inについて合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成する。画像データD_inは、例えばデジタルスチルカメラ等の撮像装置でイメージヤにより光電変換され、所定の処理を経て得られた撮像画像データである。フォーカス評価値とは、合焦度合いを示す値である。

この評価値生成部2は、この画像データD_inとしての各フレームについて、例えば全体としてのフォーカス評価値を生成したり、或いは図6Aで後述するように1フレーム内を

50

領域分割した各ブロック B K 毎にフォーカス評価値を生成する処理を行う。

【0021】

評価値安定化部 3 は、評価値生成部 2 で生成されたフォーカス評価値に対して安定化処理を行う。安定化処理とは、例えばリミッタ処理、時間フィルタ処理、空間フィルタ処理のいずれか、又はこれらの組み合わせである。

【0022】

表示データ生成部 4 は、評価値安定化部 3 で安定化されたフォーカス評価値を用いて画像データ D_in 内での強調表示部分を選択し、選択された部分を強調表示させる表示データ D_out を生成する。例えばフォーカス評価値が所定閾値を超える部分の画素の輝度を高くしたり、或いは色情報を変更するなどの手法で、強調表示が行われるようにする。このように表示データ D_out を生成して、図示しない表示装置に出力する。これにより図 2 A の画像について、図 2 B のような表示が行われる。

【0023】

もちろんフォーカス情報の表示の態様としては、合焦部分の強調表示（ピーチング）や非合焦部分のボカシなどのように画像の部分毎に行うものでもよいが、例えば 1 画面全体としてのフォーカス評価値を求めるようにして（つまり 1 フレームで 1 つのフォーカス評価値）、そのフォーカス評価値を安定化した上で、表示上で合焦度合いを提示するようなフォーカス情報としてもよい。

【0024】

図 3 A、図 3 B は画像処理装置 1 による処理手順の例を示している。

図 3 A の処理は、まずステップ F 1 として画像データ D_in の 1 フレームが画像処理装置 1 に入力される。

ステップ F 2 で評価値生成部 2 が 1 フレームの画像データにおいて例えば各ブロック B K 毎に合焦度合いを示すフォーカス評価値、もしくは当該フレーム全体についての 1 つのフォーカス評価値を生成する。

ステップ F 3 で評価値安定化部 3 が、評価値生成部 2 が出力したフォーカス評価値に対して安定化処理を行う。

安定化処理の例としては、対象とする 1 フレームの画像データのフォーカス評価値が、前フレームの画像データのフォーカス評価値との差が所定値以内となるようにするリミッタ処理がある。

またブロック毎にフォーカス評価値を生成する場合、安定化処理としては、各ブロックのフォーカス評価値が、前フレームの画像データの対応するブロックのフォーカス評価値との差が所定値以内となるようにするリミッタ処理が想定される。

また安定化処理の例として、対象とする 1 フレームの画像データについてのフォーカス評価値を、過去の 1 又は複数フレームの画像データのフォーカス評価値を用いて平滑化する時間フィルタ処理が考えられる。

またブロック毎にフォーカス評価値を生成する場合、安定化処理としては、対象とする 1 フレームの画像データについての各ブロックのフォーカス評価値を、過去の 1 又は複数フレームの画像データの対応するブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化する時間フィルタ処理が想定される。

また安定化処理の例として、対象とする 1 フレームの画像データについての各ブロックのフォーカス評価値を、隣接する 1 又は複数のブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化する空間フィルタ処理が考えられる。

【0025】

ステップ F 4 では、表示データ生成部 4 が、安定化されたフォーカス評価値を用いて、フォーカス情報を画像データ D_in に付加する。例えば強調表示としての輪郭線を付加する。これにより表示データ D_out を生成する。そしてステップ F 5 で表示データ生成部 5 は、生成した表示データ D_out を出力する。

【0026】

図 3 B は、図 3 A のステップ F 2, F 3 の間にステップ F 10 を加えた例である。ステ

10

20

30

40

50

ステップ F 1 0 では、評価値安定化部 3 は、安定化処理のフィルタモードを設定する。これは安定化処理の処理パラメータを可変設定する例である。

例えば画像データに含まれるノイズ成分量に応じて安定化処理パラメータを可変設定したり、画像データを生成する撮像装置の操作情報に応じて安定化処理パラメータを可変設定したり、複数フレームの画像データから検出される画像内容の動き情報に応じて安定化処理パラメータを可変設定する。

ステップ F 3 では、このステップ F 1 0 で設定した安定化処理パラメータを用いてリミッタ処理、空間フィルタ処理、時間フィルタ処理の全部又は一部を行う。

【 0 0 2 7 】

以上のように画像処理装置 1 で図 3 A 又は図 3 B の処理として、評価値生成部 2 から出力されるフォーカス評価値に対して、評価値安定化部 3 で、過去のフレームからの値の急激な変化を抑制するリミッタ処理をおこなったり、時間フィルタ処理、空間フィルタ処理でフレーム方向や空間方向の平滑化を行うことで安定化した評価値を得る。そして安定化された評価値に対して、フィルタ処理で空間方向、フレーム方向の平滑化をかけてさらに安定化された評価値を使って、表示データ（例えば撮像のモニタリング画像）へのフォーカス情報の重畠を行う。

このようにすると、リミッタ処理、平滑化処理によってフォーカス評価値に含まれるノイズの影響が抑制されるため、フォーカス情報について好ましい表示が行える。

また、リミッタ処理と時間・空間方向の平滑化処理を併用するようにすれば、少ない評価値のフレーム遅れで、安定性の高いノイズ対策が可能になる。

これは、平滑化処理だけで抑制しようとするとフィルタのタップが長くなるところ、評価値が急激に変化するケースがリミッタにより抑制され、さらに、リミッタ処理を通過する評価値の細かな変動が、平滑化処理で抑制されるためである。

【 0 0 2 8 】

動き検出部 2 8 は、撮像画像データに現れる被写体の動き状況を検出する。例えば各フレームの画像の差分から被写体画像の動きの大きさを検出する。

この動き検出部 2 8 は、例えば Y C 生成部 2 3 で得られる撮像画像信号（輝度信号 / 色信号）を対象として、各フレーム単位での画像解析処理を行い、画面を複数に分割した各エリアの動きベクトル（ローカルベクトル）を求める。またローカルベクトルから、画像全体のベクトル（グローバルベクトル）を求める場合もある。

動き検出部 2 8 は、検出したローカルベクトル又はグローバルベクトルを動き情報として制御部 3 0 に受け渡す。

【 0 0 2 9 】

以上により、画像処理装置 1 によれば、表示装置において見やすく、かつノイズの影響を除去又は低減したフォーカス情報を用うことができる。

なお、図 1 の構成において、評価値生成部 2 、評価値安定化部 3 、表示データ生成部 4 を有する画像処理装置 1 は、演算処理装置としての C P U (Central Processing Unit) や D S P (Digital Signal Processor) などで実現できる。また各部を例えば複数の C P U や、 C P U と画像処理用 D S P 等に分散して実現し、それらの演算処理装置の連携処理として、画像処理装置 1 を機能を実現することも考えられる。

【 0 0 3 0 】

< 2 . 撮像装置の構成 >

以下では、上記のような画像処理装置 1 を内蔵した撮像装置 1 0 を例に挙げ、構成及び動作（合焦部分の強調表示）について詳しく説明する。

実施の形態の撮像装置 1 0 の構成例を図 4 に示す。

この撮像装置 1 0 はいわゆるデジタルスチルカメラ或いはデジタルビデオカメラとされ、静止画や動画の撮像 / 記録を行う機器であり、請求項でいう画像処理装置を内蔵するものである。この撮像装置 1 0 は、いわゆるスルー画（被写体モニタリング画像）としての動画表示において、合焦部分の強調表示を実行するものとする。

【 0 0 3 1 】

10

20

30

40

50

図4に示すように撮像装置10は、光学系11、イメージヤ12、光学系駆動部13、センサ部14、記録部15、通信部16、デジタル信号処理部20、制御部30、表示部34、操作部35を有する。

【0032】

光学系11は、カバーレンズ、ズームレンズ、フォーカスレンズ等のレンズや絞り機構を備える。この光学系11により、被写体からの光がイメージヤ(光電変換部)12に集光される。

イメージヤ12は、例えば、CCD(Charge Coupled Device)型、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)型など、光電変換画素がマトリクス状に配置されて形成された撮像素子を有する。

このイメージヤ12では、撮像素子での光電変換で得た電気信号について、例えばCDS(Correlated Double Sampling)処理、AGC(Automatic Gain Control)処理などを実行し、さらにA/D(Analog/Digital)変換処理を行う。そしてデジタルデータとしての撮像画像信号(以下、撮像画像データ)を、後段のデジタル信号処理部20に出力する。

【0033】

光学系駆動部13は、制御部30の制御に基づいて、光学系11におけるフォーカスレンズを駆動し、フォーカス動作を実行する。また光学系駆動部13は、制御部30の制御に基づいて、光学系11における絞り機構を駆動し、露光調整を実行する。さらに光学系駆動部13は、制御部30の制御に基づいて、光学系11におけるズームレンズを駆動し、ズーム動作を実行する。

なおフォーカスレンズは、撮像画像の合焦状態検出に応じて制御部30が光学系駆動部13の動作を制御するオートフォーカスとしての駆動が行われる他、ユーザのフォーカス操作子の操作に応じて制御部30が光学系駆動部13の動作を制御するマニュアルフォーカスとしての駆動も行われる。

【0034】

デジタル信号処理部20は、例えばDSP(Digital Signal Processor)等により画像処理プロセッサとして構成される。このデジタル信号処理部20は、イメージヤ12からのデジタル信号(撮像画像データ)に対して、各種の信号処理を施す。

例えばデジタル信号処理部20は、前処理部21、同時化部22、Y/C生成部23、解像度変換部24、コーデック部25、表示データ生成部26、フォーカス評価処理部27、動き検出部28を備えている。

【0035】

前処理部21は、イメージヤ12からの撮像画像データに対して、R,G,Bの黒レベルを所定のレベルにクランプするクランプ処理や、R,G,Bの色チャンネル間の補正処理等を施す。

同時化部22は、各画素についての画像データが、R,G,B全ての色成分を有するようになるデモザイク処理を施す。

Y/C生成部23は、R,G,Bの画像データから、輝度(Y)信号および色(C)信号を生成(分離)する。

解像度変換部24は、各種の信号処理が施された画像データに対して、必要な解像度変換処理、例えば記録用や通信出力用の解像度変換を実行する。

コーデック部25は、解像度変換された画像データについて、例えば記録用や通信用の符号化処理を行う。

【0036】

表示データ生成部26は、制御部30の制御に従って、表示部34に出力する例えばスルーパーとしての表示データを生成する。

表示データ生成部26は、例えばスルーパーとしての表示データを、解像度変換部24で記録用に解像度変換された画像データについて更に表示用に解像度変換することで得る。なお、表示部34での表示サイズに合わせたりサイズ(拡大・縮小)を行う場合もある。

例えば静止画撮像記録のためにユーザが被写体を探しているときや、動画記録のスタン

10

20

30

40

50

バイ中などにおいて、表示データ生成部 26 は撮像画像データに基づくスルー画表示のための表示データを生成する。そして表示データを表示部 34 に供給し、スルー画表示を実行させる。

【 0 0 3 7 】

また表示データ生成部 26 は、フォーカス情報表示としての合焦部分の強調表示（ピーキング）のための処理も行う。例えばスルー画としての画像データ上で、フォーカス評価値の高い部分を選択し、当該部分に含まれる画素が表示部 34 において強調してユーザに提示されるような画像処理を行う。例えば図 2A のような撮像画像データに対して合焦部分を検出し、図 2B のように合焦部分と検出された画素について輝度を高くしたり、或いは色情報を変更するなどの手法で、強調表示が行われるようにする。このような強調表示を伴った表示データを生成して表示部 34 で表示させることで、ユーザが、ピント確認（合焦部分、合焦状態の確認）を容易かつ正確にできるようになる。例えばユーザは強調表示を見ながらマニュアルフォーカスやオートフォーカス機能によりフォーカスを調整し、意図した被写体部分のエッジが強調されれば、合焦していると判断して静止画撮像記録を行ったり動画記録を開始することができる。

【 0 0 3 8 】

フォーカス評価処理部 27 は、上述のピーキング等のフォーカス情報表示のためのフォーカス評価値を生成する。特に本例の場合、フォーカス評価処理部は、画像データの各フレームについてフォーカス評価値を生成するだけでなく、そのフォーカス制御値の安定化処理も行う。そして安定化されたフォーカス評価値を表示データ生成部 26 に供給することで、表示データ生成部 26 で、安定化されたフォーカス評価値に基づいたフォーカス情報表示のための処理が実行されるようになる。

【 0 0 3 9 】

動き検出部 28 は、撮像画像データに現れる被写体の動き状況を検出する。例えば各フレームの画像の差分から被写体画像の動きの大きさを検出する。

この動きベクトル検出部 28 は、例えば Y C 生成部 23 で得られる撮像画像信号（輝度信号 / 色信号）を対象として、各フレーム単位での画像解析処理を行い、画面を複数に分割した各エリアの動きベクトル（ローカルベクトル）を求める。またローカルベクトルから、画像全体のベクトル（グローバルベクトル）を求める場合もある。

動き検出部 28 は、検出したローカルベクトル又はグローバルベクトルを動き情報として制御部 30 に受け渡す。

【 0 0 4 0 】

なお、この図 4 の例では表示データ生成部 26、フォーカス評価処理部 27、動き検出部 28 をデジタル信号処理部 20 で実行される機能構成としているが、これは一例であり、制御部 30 において、これらの各部の処理を実行する例も考えられる。

【 0 0 4 1 】

制御部 30 は、C P U (Central Processing Unit)、R O M (Read Only Memory)、R A M (Random Access Memory)、フラッシュメモリなどを備えたマイクロコンピュータ（演算処理装置）により構成される。

C P U が R O M やフラッシュメモリ等に記憶されたプログラムを実行することで、この撮像装置 10 全体を統括的に制御する。

R A M は、C P U の各種データ処理の際の作業領域として、データやプログラム等の一時的な格納に用いられる。

R O M やフラッシュメモリ（不揮発性メモリ）は、C P U が各部を制御するための O S (Operating System) や、画像ファイル等のコンテンツファイルの他、各種動作のためのアプリケーションプログラムや、ファームウェア等の記憶に用いられる。本例においては特に、イメージヤ 12 の解像度モード切替のための処理を実行するためのプログラムも記憶される。

【 0 0 4 2 】

このような制御部 30 は、デジタル信号処理部 20 における各種信号処理のパラメータ

10

20

30

40

50

制御、ユーザの操作に応じた撮像動作や記録動作、記録した画像ファイルの再生動作、ズーム、フォーカス、露光調整等のカメラ動作、ユーザインターフェース動作等について、必要各部の動作を制御する。

【0043】

また本実施の形態の場合、制御部30は、上述のフォーカス評価処理部27におけるフォーカス評価値の安定化処理に関連して、安定化パラメータ設定部30aとしての機能を備える。

安定化パラメータ設定部30aは、撮像装置10に対するユーザの操作状況や、画像のノイズ状況、画像の動き情報を検出・認識する。そしてその結果に応じて、フォーカス評価処理部に対して安定化係数の設定指示を行う。

なお、安定化パラメータ設定部30aはデジタル信号処理部20の機能として実現してもよい。

【0044】

表示部34はユーザ（撮像者等）に対して各種表示を行う表示部であり、例えば撮像装置10の筐体上に形成されるLCD（Liquid Crystal Display）や有機EL（Electro-Luminescence）ディスプレイ等のディスプレイデバイスを有して形成される。なお、いわゆるビューファインダーの形態で、LCDや有機ELディスプレイ等を用いて形成されてもよい。

この表示部34は、上記のディスプレイデバイスと、該ディスプレイデバイスに表示を実行させる表示ドライバとから成る。表示ドライバは、制御部30の指示に基づいて、ディスプレイデバイス上に各種表示を実行させる。例えば表示ドライバは、撮像して記録媒体に記録した静止画や動画を再生表示させたり、表示データ生成部26からの表示データに応じて、レリーズ（シャッタ操作）待機中に撮像される各フレームの撮像画像データによる動画としてのスルー画をディスプレイデバイスの画面上に表示させる。スルー画面上での強調表示も行う。また各種操作メニュー、アイコン、メッセージ等、即ちGUI（Graphical User Interface）としての表示を画面上に実行させる。

【0045】

操作部35は、ユーザの操作を入力する入力機能を有し、入力された操作に応じた信号を制御部30へ送る。

この操作部35としては、例えば撮像装置10の筐体上に設けられた各種操作子や、表示部34に形成されたタッチパネルなどとして実現される。

筐体上の操作子としては、再生メニュー起動ボタン、決定ボタン、十字キー、キャンセルボタン、ズームキー、スライドキー、シャッターボタン（レリーズボタン）、マニュアルフォーカスのための操作子としてのフォーカスリング等が設けられる。

またタッチパネルと表示部34に表示させるアイコンやメニュー等を用いたタッチパネル操作により、各種の操作が可能とされてもよい。

【0046】

記録部15は、例えば不揮発性メモリからなり、静止画データや動画データ等の画像ファイル（コンテンツファイル）や、画像ファイルの属性情報、サムネイル画像等を記憶する記憶領域として機能する。

画像ファイルは、例えばJPEG（Joint Photographic Experts Group）、TIFF（Tagged Image File Format）、GIF（Graphics Interchange Format）等の形式で記憶される。

記録部15の実際の形態は多様に考えられる。例えば記録部15は、撮像装置10に内蔵されるフラッシュメモリでもよいし、撮像装置10に着脱できるメモリカード（例えば可搬型のフラッシュメモリ）と該メモリカードに対して記録再生アクセスを行うカード記録再生部による形態でもよい。また撮像装置10に内蔵されている形態としてHDD（Hard Disk Drive）などとして実現されることもある。

また、本例において後述するフォーカス評価処理部27及び表示データ生成部26の処理や、安定化パラメータ設定部30aの処理をデジタル信号処理部20や制御部30に実

行させるためのプログラムは、記録部 15 に記憶されてもよい。

【0047】

通信部 16 は、外部機器との間のデータ通信やネットワーク通信を有線又は無線で行う。

例えば外部の表示装置、記録装置、再生装置等の間で撮像画像データ（静止画ファイルや動画ファイル）の通信を行う。また、ネットワーク通信部として、例えばインターネット、ホームネットワーク、LAN（Local Area Network）等の各種のネットワークによる通信を行い、ネットワーク上のサーバ、端末等との間で各種データ送受信を行うようにしてもよい。

例えば通信部 16 によりスルー画や再生画としての表示データを外部の表示装置に送信して表示させることもできる。つまり表示部 34 での各種の表示を外部表示装置で実行するようにしてもよい。

【0048】

センサ部 14 は各種センサを包括的に示している。例えば手ぶれ、或いは撮像装置 10 の姿勢や移動（パン移動、チルト移動等）等、撮像装置 10 の全体の動きを検出するためのジャイロセンサ（角速度センサ）、加速度センサ等が設けられる。

また露光調整等のための外部照度を検出する照度センサ、さらには被写体距離を測定する測距センサが設けられてもよい。

またセンサ部 14 として、光学系 11 におけるズームレンズの位置を検出するズームレンズ位置センサ、フォーカスレンズの位置を検出するフォーカスレンズ位置センサが設けられる場合もある。

またセンサ部 14 として、メカアイリス（絞り機構）の開口量を検出するセンサが設けられる場合もある。

センサ部 14 の各種センサは、それぞれ検出した情報を制御部 30 に伝達する。制御部 30 は、センサ部 14 で検出された情報を用いて各種制御を行うことができる。

【0049】

このような撮像装置 10 において、フォーカス評価値に関する処理の流れについて図 5 のブロック図で説明する。

図 5 ではデジタル信号処理部 20 内の解像度変換部 24、コーデック部 25、表示データ生成部 26、フォーカス評価処理部 27 を示すと共に、記録部 15、表示部 34、及び制御部 30 における安定化パラメータ設定部 30a を示している。

【0050】

あるフレームについて静止画記録が行われる場合、或いは動画記録が行われている期間は、解像度変換部 24 で例えば記録用に解像度変換された画像データが、コーデック部 25 で符号化されて記録部 15 に記録される。

一方、静止画記録に至る期間（シャッタ操作が行われるまでの期間）や動画記録期間には、スルー画表示が行われる。スルー画表示が行われている期間は、解像度変換部 24 から出力される画像データは、表示データ生成部 26 に供給されて表示データに変換される。具体的には、表示データ生成部 26 にはフォーカス情報付加部 51 及び表示用解像度変換部 52 としての処理機能が設けられている。解像度変換部 24 からの画像データはフォーカス情報付加部 51 でピーキングとしてのエッジ画像などのフォーカス情報付加処理が行われた上で、表示用解像度変換部 52 で表示部 34 の表示領域に合わせた解像度変換が行われて表示データとされ、表示部 34 に供給される。

【0051】

ここで、解像度変換部 24 からの画像データは、フォーカス評価処理部 27 にも供給される。

フォーカス評価処理部 27 としては、図示のように評価値生成部 61、評価値安定化部 62 を備える。評価値安定化部 62 にはリミッタ部 65、バッファ 63、平滑化部 64 が設けられる。

【0052】

10

20

30

40

50

評価値生成部 6 1 は、解像度変換部 2 4 から順次入力されてくる各フレームの画像データを対象として、合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成する。

特に評価値生成部 6 1 は、各フレームの画像データについて、図 6 A のように 1 フレームの画像内を多数に領域分割したブロック B K 每にフォーカス評価値を生成する処理を行う。従って 1 フレームにつき、ブロック B K の数に相当するフォーカス評価値が生成され、リミッタ部 6 5 に供給される。ブロック B K は、それぞれ隣接する複数画素のグループであるとしている。

【 0 0 5 3 】

フォーカス評価値の生成手法は各種考えられるが、一例として次のような処理がある。

例えばブロック B K を構成する各画素データについて、簡易的に Y 信号を生成する。そして生成した Y 信号について H P F (ハイパスフィルタ) で高域抽出を行い、さらに絶対値化する。即ち高域成分を絶対値として抽出する。そして高域成分ノイズ除去等を行った後、積分処理を行う。つまり、各ブロック B K について、そのブロック B K を構成する画素データの高域成分を積算していき、その結果としてフォーカス評価値を得る。

合焦領域ではエッジ成分が顕著に表れることで高域成分の積算値が高い値となる。従ってこの積算値をフォーカス評価値とすれば、フォーカス評価値は、ブロック B K についての合焦度合いを示す値となる。

【 0 0 5 4 】

評価値安定化部 6 2 では、まずリミッタ部 6 5 でリミッタ処理を行う。

リミッタ処理の出力としての各ブロック B K のフォーカス評価値はバッファー 6 3 に格納され、1 フレーム後にリミッタ部 6 5 に供給される構成を探る。これによりリミッタ部 6 5 では、評価値生成部 6 1 からの各ブロック B K のフォーカス評価値と、1 フレーム前の画像データについて得られたリミッタ処理後の各ブロック B K のフォーカス評価値とが、比較可能な構成とされている。

【 0 0 5 5 】

リミッタ処理は、例えば次のように行う。

生のフォーカス評価値 (評価値生成部 6 1 で求めた状態のフォーカス評価値) を “ V_raw ” 、前フレームのフォーカス評価値を “ V_previous ” 、現フレームのフォーカス評価値を “ V_current ” 、リミット幅を “ E ” とした場合に、

- ・ $V_{current} > V_{previous} + E$ のときは、 $V_{current} = V_{previous} + E$
 - ・ $V_{current} < V_{previous} - E$ のときは、 $V_{current} = V_{previous} - E$
 - ・ 他のときは、 $V_{current} = V_{raw}$
- とする。

なお、本例のようにブロック B K 每のリミッタ処理である場合、各ブロックの座標位置を “ p ” として、上記各式は、 “ $V_{raw}(p)$ ” “ $V_{previous}(p)$ ” “ $V_{current}(p)$ ” を使って表される。

【 0 0 5 6 】

即ちこのリミッタ処理は、各ブロック B K についての現フレームのフォーカス評価値は、前フレームの対応するブロックのリミッタ処理後のフォーカス評価値からの差分が、所定値としてのリミット幅 E 以内に制限されるようにするものである。差分がリミット幅 E 以内であれば生のフォーカス評価値 $V_{raw}(p)$ がそのまま現フレームのフォーカス評価値 $V_{current}(p)$ とされる。

【 0 0 5 7 】

リミッタ部 6 5 でリミッタ処理された各ブロック B K のフォーカス評価値 $V_{current}(p)$ は、平滑化部 6 4 に供給されるとともに、次のフレームの画像データに対する前フレームのフォーカス評価値 $V_{previous}(p)$ としてバッファー 6 3 に格納される。

【 0 0 5 8 】

平滑化部 6 4 では、空間フィルタ 6 4 a と時間フィルタ 6 4 b が設けられている。

空間フィルタ 6 4 a では、安定化処理として、対象とする 1 フレームの画像データについての各ブロック B K のフォーカス評価値 ($V_{current}(p)$) を、隣接する 1 又は複数

10

20

30

40

50

のブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化する。いわゆる空間方向のローパスフィルタ処理ともいえる。

例えは各ブロック B K のフォーカス評価値を、それぞれの画像の水平方向の隣接ブロックや、垂直方向の隣接ブロック、或いは周囲のブロックなどの、近隣の 1 又は複数のブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化する。

【0059】

具体例を示す。空間フィルタ 6 4 a への入力される各ブロックのフォーカス評価値を “V_in”、空間フィルタ 6 4 a から出力される各ブロックのフォーカス評価値を “V_out”、フィルタ係数行列を “a” としたときに、

$$V_{out} = a * V_{in}$$

10

とする演算を行う。ここで、“*”は畳込み演算を示す。そしてフィルタ係数行列 a は、例えは図 6 B のように設定する。

図 6 B では、対象とするブロック B K に斜線を付してあり、そのブロック B K を含め周囲の 25 個のブロック B K についての係数を例えば (1 / 25) とした例である。

つまり、入力される各ブロック B K のフォーカス評価値 V_in は、自己を含め周囲の 25 ブロックのフォーカス評価値 V_in のそれぞれの 1 / 25 の値が反映されて平滑化され、空間フィルタ 6 4 a の出力としてのフォーカス評価値 V_out とされる。

【0060】

次に平滑化部 6 4 における時間フィルタ 6 4 b では、安定化処理として、対象とする 1 フレームの画像データについてのフォーカス評価値を、過去の 1 又は複数フレームの画像データのフォーカス評価値を用いて平滑化する。本例のようにブロック B K 単位の処理の場合、時間フィルタ 6 4 b は、対象とする 1 フレームの画像データについての各ブロックのフォーカス評価値を、過去の 1 又は複数フレームの画像データの対応するブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化することになる。

20

時間フィルタ 6 4 b は、具体的には次のように F I R (Finite Impulse Response) フィルタ又は I I R (Infinite Impulse Response) フィルタとしてのローパスフィルタで実現できる。

【0061】

まず F I R フィルタの場合を説明する。

現在のフレーム番号を “n”、第 N フレームのフォーカス評価値を “V(N)”、時間フィルタ 6 4 b で安定化されて出力されるフォーカス評価値を “V_out”、平滑化係数を $Coeff = [c_0 \ c_1 \ c_2]$ (数字は過去のフレームを表す) とする。この場合に

30

$$V_{out} = c_0 \times V(n) + c_1 \times V(n-1) + c_2 \times V(n-2)$$

とする。

例えは、 $c_0 = c_1 = c_2 = 1 / 3$ とすれば、過去 3 フレームを用いて平滑化したフォーカス評価値 V_out が得られる。

なお $c_0 = c_1 = c_2 = 1 / 3$ の場合には、フォーカス評価値の位相は 1 フレーム遅れる。 $(0 \text{ フレーム遅れ} \times 0.33 + 1 \text{ フレーム遅れ} \times 0.33 + 2 \text{ フレーム遅れ} \times 0.33 = 1 \text{ フレーム遅れ})$ 。

40

仮に $c_0 = 1$ 、 $c_1 = c_2 = 0$ とすると、フォーカス評価値の位相に遅れは発生しない ($0 \text{ フレーム遅れ} \times 1 + 1 \text{ フレーム遅れ} \times 0 + 2 \text{ フレーム遅れ} \times 0 = 0$)。これはフィルタをバイパスする意味となる。

【0062】

次に I I R フィルタの場合を説明する。

現在のフレーム番号を “n”、第 N フレームのフォーカス評価値を “V(n)”、時間フィルタ 6 4 b で安定化されて出力されるフォーカス評価値を “V_out(n)”、平滑化係数 (帰還率) を $Coeff = [c_r]$ (但し $c_r < 1.0$) とする。

この場合に、

$$V_{out}(n) = c_r \times V_{out}(n-1) + (1.0 - c_r) \times V(n)$$

50

とする。

“*c r*”が1に近くなるほど、時定数が大きくなり、安定化の度合が高まるため、適切な“*c r*”を設定する。

なお“*c r*”が1に近く、安定化度合を高めるほど、変化に対する反応が遅くなる。仮に“*c r*”を0とすると、出力される評価値には遅れは生じない（入力=出力）が、これはフィルタをバイパスする意味となる。

【0063】

例えば以上のように平滑化部64で空間フィルタ64aによる安定化処理や、時間フィルタ64bによる安定化処理が行われる。そしてこの平滑化部64で安定化された各ブロックBKのフォーカス評価値が表示データ生成部26におけるフォーカス情報付加部51に供給される。

フォーカス情報付加部51では、入力された各ブロックBKのフォーカス評価値に基づいて、モニタリング画像としての画像データに対して、フォーカス情報を付加する。

【0064】

なお、平滑化部64における空間フィルタ64aのフィルタ係数（フィルタ係数行列a）や時間フィルタ64bのフィルタ係数（平滑化係数Coeff）、さらにはリミッタ部65のリミット幅Eは、安定化パラメータ設定部30aからの指示SSにより可変されるようにすることができる。この点については後述する。

【0065】

<3. フォーカス情報表示処理I>

本実施の形態の撮像装置10では、図5のようなフォーカス評価処理部27として、評価値生成部61と評価値安定化部62を備え、これによって得られたフォーカス評価値に基づいて表示データ生成部26がスルー画（モニタリング画像）としての画像データにフォーカス情報を付加している。

まず、図5のような構成を探る意味を図7で説明する。

【0066】

例えば本例の撮像装置10では、ピーキング（強調表示）機能として、撮像画像データからフォーカスの合焦度合いを推定し、モニタリング画像上に領域ごとのフォーカス情報を重畠表示することで、ユーザがフォーカスの合い具合を確認できるようにしている。

このような場合に、撮像画像データに含まれるノイズによってフォーカス評価値が乱されることがある。

そこで本実施の形態では、上述の時間フィルタ64bやリミッタ部65により、複数のフレームのフォーカス評価値を使って、フォーカス評価値自体を平滑化することや、空間フィルタ64aでフレーム内で空間的に平滑化を行うことで、ノイズの影響を減らし、フォーカス情報表示の乱れを防ぐものである。

【0067】

図7Aが元の撮像画像データによる画像であり、これがフォーカス評価値の生成のためのフォーカス評価処理部27への入力画像であるとする。

この場合、評価値生成部61で得られる高周波成分検出によるブロックBK毎の生のフォーカス評価値は図7Bのようになる。

この図7Bにおいて、1つの方形が1つのブロックBKである。そして白が合焦（フォーカス評価値が高い）、黒が非合焦（フォーカス評価値が低い）である。各ブロックBKは、白に近くなるほど合焦度合が高いということである。

ただ、この図7Bをみるとわかるように、生のフォーカス評価値は隣接するブロックBKでも極端に変動する部分が多く、暴れたスコアであるといえる。

仮にこのような生のフォーカス評価値に基づいてピーキング表示を行うと、図7Cのようになる。即ち合焦部分のマーカー線（太線で示す）が震えたり途切れたり、不規則に点滅したり、ピントの合っていない箇所に細かなマーカー線が現れてしまう。

【0068】

10

20

30

40

50

一方、評価値生成部 6 1 で得られたフォーカス評価値を評価値安定化部 6 2 で安定化したもののが図 7 D に示される。空間方向及び時間方向の安定化により、スコアの暴れがなくなっている。

このような安定化されたフォーカス評価値に基づいてピーキング表示を行うと、図 7 E のように、的確に合焦部分についてマーカー線が表示されるようになる。このような表示により、ユーザはピントが合っている被写体を明確に認識できる。

【 0 0 6 9 】

本実施の形態では、このように的確なフォーカス情報表示を行うため、評価値安定化部 6 2 の処理を加える。

デジタル信号処理部 2 0 で実行されるフォーカス情報表示処理 I を図 8 に示す。この処理は、デジタル信号処理部 2 0 において図 5 で説明した構成により実行される。

なお、このフォーカス情報表示処理 I は、安定化処理パラメータを固定としている例である。安定化処理パラメータとは、例えば上述のリミット幅 E 、フィルタ係数行列 a 、平滑化係数 C o e f f などの、各安定化処理に用いられるフィルタ係数などのパラメータの総称としている。このように安定化処理パラメータを固定とする場合、制御部 3 0 における安定化パラメータ設定部 3 0 a は不要となる。安定化処理パラメータを変更する例はフォーカス情報表示処理 II として後述する。

【 0 0 7 0 】

図 8 のフォーカス情報表示処理 I としては、まずステップ F 1 0 1 でデジタル信号処理部 2 0 の処理は、フォーカス情報表示の実行中か否かにより処理を分岐する。フォーカス情報表示の実行 / 不実行は制御部 3 0 により指示される。不実行であればステップ F 1 0 1 ~ F 1 0 7 の処理はバイパスされる。

例えばピーキング表示としてフォーカス情報表示の実行中は、デジタル信号処理部 2 0 はステップ F 1 0 2 ~ F 1 0 7 の処理が繰り返し実行される。

まずステップ F 1 0 2 として、フォーカス評価処理部 2 7 及び表示データ生成部 2 6 が、解像度変換部 2 4 からの 1 フレームのモニタリング画像を取得する。

【 0 0 7 1 】

ステップ F 1 0 3 では、フォーカス評価処理部 2 7 が評価値生成部 6 1 により当該フレームの各ブロック B K についてのフォーカス評価値を生成する。

そしてステップ F 1 0 4 では、各ブロック B K のフォーカス評価値に対して、評価値安定化部 6 2 がリミッタ部 6 5 による上述のリミッタ処理を施す。

ステップ F 1 0 5 では、次のフレームでのリミッタ処理のため、リミッタ処理出力のフォーカス評価値がバッファー 6 3 に取り込まれる。

ステップ F 1 0 6 では、リミッタ処理された各ブロック B K のフォーカス評価値について、さらに平滑化部 6 4 での平滑化処理が行われる。例えば空間フィルタ 6 4 a の処理と時間フィルタ 6 4 b の処理の両方が行われる。

【 0 0 7 2 】

このようにフォーカス評価値は、生成された後にリミッタ処理、空間フィルタ処理、時間フィルタ処理として安定化が行われる。そしてステップ F 1 0 7 で表示データ生成部 2 6 に供給される。表示データ生成部 2 6 では、フォーカス情報付加部 5 1 が、供給されてきたフォーカス評価値に基づいて、その時点で入力されているモニタリング画像データにフォーカス情報を付加する。例えばピーキングとしてのマーカー線をモニタリング画像データに重畳させる処理を行う。

【 0 0 7 3 】

なお、評価値生成や安定化のための処理の遅延が生ずることで、フォーカス情報付加部 5 1 では、あるフレーム F (x) について生成及び安定化された評価値を用いて、より後のフレーム F (y) に対してフォーカス情報付加を行うことになる。

さらには、時間フィルタ 6 4 b やリミッタ部 6 5 の処理は、あるフレーム F (x) について過去のフレーム F (x - 1) 、 F (x - 2) ・・・ のフォーカス評価値を反映させて安定化を行うため、フレーム F (y) に対しては、フレーム F (x) 、 F (x - 1) 、 F

10

20

30

40

50

(x - 2) . . . から得られたフォーカス情報が付加される。

本実施の形態では、このようにフォーカス評価値生成とフォーカス情報付加には同期はとられていない。これは、表示データ生成部 26 側で同期のためにモニタリング画像データに遅延を与えると、表示部 34 に表示されるモニタリング画像自体が、実際の被写体状況からの遅れを大きくしてしまい、撮像装置のユーザに違和感を与えたいため、シャッターチャンスを確認しづらいモニタリング画像としてしまうためである。

【 0074 】

以上のようにフォーカス情報表示処理 I を行う実施の形態では、以下の効果が得られる。

実施の形態の撮像装置 10 は、対象とする画像データについて合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成する評価値生成部 61 と、評価値生成部 61 で生成されたフォーカス評価値に対して安定化処理を行う評価値安定化部 62 と、評価値安定化部 62 で安定化処理が施されたフォーカス評価値を用いて、画像データにフォーカス情報を付加した表示データを生成する表示データ生成部 26 とを備えている。

このような構成で、安定化したフォーカス評価値を用いてフォーカス情報表示を行うことで、ユーザにより的確なフォーカス情報表示を実現できる。例えばピーキング表示としてマーカー線の途切れや、ノイズ的な表示のない図 7E のような表示が実現できる。

このように信頼度の高いフォーカス情報表示が可能になることで、ユーザによるフォーカス合わせ操作やフォーカス確認操作が容易になる。

【 0075 】

また実施の形態の撮像装置 10 では、評価値生成部 61 は、対象とする 1 フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック BK 毎にフォーカス評価値を生成している。これにより 1 フレームの画像データについて領域（ブロック）毎にフォーカス評価値を求め、これらについて安定化処理を行った上で、ブロック毎のフォーカス情報が表示できる。例えばピーキングのように、部分部分の合焦度合を提示するためのフォーカス評価値生成という観点では、このようにブロック BK 毎の処理が好ましいことになる。

なお、ブロック BK は、ある複数の画素の集合としていたが、1 画素 = 1 ブロックとしてもかまわない。

【 0076 】

また実施の形態の撮像装置 10 では、安定化処理として、対象とする 1 フレームの画像データのブロック BK 毎のフォーカス評価値が、前フレームの画像データの対応するブロック BK のフォーカス評価値との差が所定値以内となるようにするリミッタ処理を行う。このリミッタ処理によりブロック BK 每のフォーカス評価値がノイズ等の影響で急激に変動することが生じないようにすることができる。

また実施の形態の撮像装置 10 では、安定化処理として、対象とする 1 フレームの画像データについてのブロック BK 毎のフォーカス評価値を、過去の 1 又は複数フレームの画像データの対応するブロック BK のフォーカス評価値を用いて平滑化する時間フィルタ処理を行う。時間フィルタ処理により、フレーム方向にフォーカス評価値を平滑化することでノイズ等の影響を除去又は低減して各ブロック BK のフォーカス評価値を適正化できる。特に時間フィルタ処理は、ノイズ抑制効果が高い。

また実施の形態の撮像装置 10 では、安定化処理として、対象とする 1 フレームの画像データについての各ブロックのフォーカス評価値を、隣接する 1 又は複数のブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化する空間フィルタ処理を行う。空間フィルタ処理により、画面内でのノイズ等による極端なフォーカス評価値の変化を抑制して、各ブロック BK のフォーカス評価値を適正化できる。

【 0077 】

特に本実施の形態では図 5, 図 8 を参照して述べたように、ブロック BK ごとのフォーカス評価値に対して、過去のフレームからの値の急激な変化を抑制するリミッタ処理をおこなって評価値を概ね安定化し（処理 a）、概ね安定化された評価値に対して、フィルタ処理で空間方向、フレーム方向の平滑化をかけてさらに安定化された評価値を得て（処理

10

20

30

40

50

b)、安定化された評価値を使って、モニタリング画像へのフォーカス情報の重畠を制御する（処理c）ようにしている。

このようにリミッタ処理、平滑化処理の両方でフォーカス評価値に含まれるノイズの影響を抑制して好ましい表示を実現する。

リミッタ処理と方向の平滑化処理を併用することで、フォーカス評価値の少ないフレーム遅れで、安定性の高いノイズ対策が可能になる。これは、フォーカス評価値の急激な変化がリミッタ処理により抑制され、さらにリミッタ処理を通過するフォーカス評価値の細かな変動が、平滑化処理で抑制されるようになるためである。

仮に平滑化処理だけで同等の抑制効果を得ようとすると、時間フィルタ64bのタップ数を大幅に増やすことが必要である。

10

【0078】

なお、上記（処理b）としての平滑化処理としては、ローパスフィルタの変わりにメディアンフィルタやイプシロンフィルタのような非線形フィルタを用いても良い。

また上記（処理c）としては、表示データ生成部26は、フォーカス情報として合焦位置を示す画像を附加した表示データを生成する。具体的にはピーキングのマーカー線を画像に重畠する例を述べたが、例えば非合焦部分にボカシ処理をかけるといった他の態様のフォーカス情報表示が行われるようにしてよい。

【0079】

また実施の形態の場合、表示データ生成部26は、フォーカス情報を、そのフォーカス情報の元となるフォーカス評価値を生成したフレームとは同期合わせをせずに、表示データを構成する各フレームの画像データに対して付加して表示データを生成する。

20

つまり上述のように安定化されたフォーカス評価値はモニタリング画像に比べて時間（フレーム）遅れを持つが、この遅れは受容して同期合わせのためにモニタリング画像を遅らせることはしないようにしている。

これは、モニタリング画像の遅れは撮像装置の操作性（特にフレーミング操作やシャッター操作）を悪化させるためである。フォーカス合わせの操作に対しては、遅れが操作性に与える影響が、フレーミング操作やシャッター操作よりも少ないため、フォーカス情報表示に関してのみある程度の遅れを許しつつ、強い安定化をかけるようにしている。換言すれば、安定化による遅れの影響を、モニタリング画像自体に及ぼさないようにしている。

30

【0080】

<4. フォーカス情報表示処理II>

続いてフォーカス情報表示処理IIとして、安定化処理パラメータを可変する例を説明する。

安定化処理パラメータによってリミッタ部65、空間フィルタ64a、時間フィルタ64bのモードが設定される。安定化処理パラメータを変更することをフィルタモードの変更と呼ぶこととする。

【0081】

図9にフィルタモードの変更処理を行うフォーカス情報表示処理IIを示す。ステップF101～F107は上述の図8と同様であるため、重複説明を避けるが、この場合、ステップF103とF104の間に、ステップF110としてフィルタモード設定の処理が加えられている。

40

フィルタモード設定とは、空間フィルタ64aのフィルタ係数（フィルタ係数行列a）や、時間フィルタ64bのフィルタ係数（平滑化係数Coff）、リミッタ部65のリミット幅Eの全部又は一部を可変設定する処理である。

この可変設定は、制御部30の安定化パラメータ設定部30aとしての機能によりデジタル信号処理部20に指示される。

【0082】

まず安定化パラメータの可変設定の具体例を説明する。

例えればリミッタ部65のリミット幅Eについては、そのリミット幅E自身を変化させる

50

ことであるが、リミット幅 E が大きいほど、リミッタ効果は小さくなる。ある程度大きな値とすることで、実質的にリミッタ処理をバイパスさせる状態にもなる。逆にリミット幅 E が 0 に近いほど、リミッタ効果は大きくなる。

そのため目的の範囲としてリミット幅 E 1 ~ E 2 を設定し、このリミット幅 E 1、E 2 の 2 段階で切り替えたり、リミット幅 E 1 ~ E 2 間を多段階で切り替えるようにすることが考えられる。例えばリミッタ部 6.5 による安定化の有効 / 無効を切り替えたり、リミッタ部 6.5 による安定化効果を大 / 中 / 小 / 無効の 4 段階に切り替えることなどが可能である。

【0083】

空間フィルタ 6.4.a についてはフィルタ係数行列 a の有効係数範囲や係数値を変換させる。 10

例えば図 10A、図 10B、図 10C のように、3 種類のフィルタ係数行列 a_low、a_mid、a_high を用意する。

図 10C のフィルタ係数行列 a_high は、図 6B に示した例と同様としているが、周囲 2.5 ブロックについてフォーカス評価値を 1 / 2.5 づつ反映させる空間ローパスフィルタを実現するパラメータである。

図 10B のフィルタ係数行列 a_mid は、自己ブロックを含め周囲 9 ブロックを用いて平滑化する空間ローパスフィルタを実現するパラメータである。即ち自己ブロックのフォーカス評価値について 1 / 4、上下左右の隣接ブロックのフォーカス評価値について 1 / 8、斜め方向の隣接ブロックのフォーカス評価値について 1 / 16 を反映させて平滑化を行う。 20

図 10A のフィルタ係数行列 a_low は、自己ブロックを含め周囲 5 ブロックを用いて平滑化する空間ローパスフィルタを実現するパラメータである。即ち自己ブロックのフォーカス評価値について 1 / 2、上下左右の隣接ブロックのフォーカス評価値について 1 / 8 を反映させて平滑化を行う。

【0084】

各例はいずれも一例に過ぎないが、例えばこの図 10 の場合、フィルタ係数行列 a_low は安定化効果は弱く、フィルタ係数行列 a_high は安定化効果が強いものとなる。

なお、図示していないが、もちろん自己ブロックのフォーカス評価値に対する係数を 1 とし、周囲の係数を 0 とすれば、空間フィルタ 6.4.a をバイパスする状態になる。 30

このように空間フィルタ 6.4.a についても、安定化効果の度合を可変設定したり、或いは安定化効果有効 / 無効を切り替えることができる。

【0085】

時間フィルタ 6.4.b については平滑化係数 coeff を可変する。

上述の FIR フィルタの例で述べれば、

coeff = [c0 c1 c2] (数字は過去のフレームを表す) の c0、c1、c2 の可変設定となる。

例えば $c_0 = c_1 = c_2 = 1/3$ とする状態は安定化処理有効、 $c_0 = 1, c_1 = c_2 = 0$ とすることで安定化処理無効とすることができます。 40

【0086】

またもちろんこの 2 つのパラメータ間をより多段階に設定することもできる。

例えば、仮に $c_0 = c_1 = c_2 = 1/3$ とする状態を「有効 coeff」、 $c_0 = 1, c_1 = c_2 = 0$ とする状態を「無効 coeff」とし、

平滑化係数 coeff = $s \times$ 無効 coeff + $(1 - s) \times$ 有効 coeff とする。 “s” はパラメータ制御の割合を示す。

このようにすると、時間フィルタを有効の状態から無効の状態まで多段階に設定できる。

なお有効状態のパラメータは $c_0 = c_1 = c_2 = 1/3$ とする例に限定されない。例えば $c_0 < c_1 < c_2$ とすれば、非常に時定数が長く安定度合の大きいローパスフィルタと 50

されるし、逆に $c_0 > c_1 > c_2$ とすれば、比較的効果の緩やかなフィルタとなる。これらは実際の機器に応じて設定されれば良い。もちろんタップ数も限定されないし、さらにはタップ数を可変設定可能とすることで安定化度合を変化させるということも考えられる。

なお、FIRフィルタの例で説明したが、IIRフィルタの場合は、上述の c_r 値の設定により、安定化度合を可変設定できる。

【0087】

以上のように安定化処理パラメータを変化させることで、安定化処理の度合を状況に合わせて調整できるものとなる。上記図9のステップF110は、フィルタモード設定として、上記各例のように安定化処理パラメータを変更するものである。

10

以下では、画像データに含まれるノイズ成分量に応じて安定化パラメータを可変設定する例と、撮像装置10に対する操作や被写体の動きに応じて安定化パラメータを可変設定する例をそれぞれ述べる。

【0088】

まず画像データに含まれるノイズ成分量に応じて安定化パラメータを可変設定する例を説明する。

本実施の形態では、ノイズの影響を抑えるために、デジタルフィルタ等による安定化処理を導入している。この安定化処理はローパスフィルタとして働く。そのためフォーカス評価値のノイズを抑制するという好ましい側面と、フォーカス評価値の微細な特徴をつぶしてしまうという負の側面をもっており、安定化を強くかけるほど、どちらの性質も顕著に表れる。

20

ここで、フォーカス評価値のノイズの量は、対象とする画像データのノイズの量と相関がある。つまり、ノイズの多い画像データの時ほど、フォーカス評価値の誤差が大きくなる。

そこで、画像データのノイズの量に応じて安定化の強さを変えるようにすると、フォーカス評価値の誤差の特性に合わせた安定化をすることができるようになる。

【0089】

より具体的には、画像データのノイズの量はカメラシステムの感度（例えばイメージャの光電変換信号に対するAGCゲインの大きさ）と相関があることを利用し、感度に応じて安定化フィルタを切り替えて、感度が高いときほど強い安定化が掛かるようになる。

30

そこで制御部30が安定化パラメータ設定部30aとしての機能により図11のフィルタモード設定処理（例1）を実行するようとする。

【0090】

ステップF201で制御部30は、カメラ感度がISO400未満であるか否かを確認する。またステップF202ではカメラ感度がISO1600未満であるか否かを確認する。

カメラ感度がISO400未満である場合、制御部30はステップF205に進んで、低感度用の安定化パラメータ設定をフォーカス評価処理部27に指示する

カメラ感度がISO400以上でISO1600未満である場合、制御部30はステップF204に進んで、中感度用の安定化パラメータ設定をフォーカス評価処理部27に指示する

40

カメラ感度がISO1600以上である場合、制御部30はステップF203に進んで、高感度用の安定化パラメータ設定をフォーカス評価処理部27に指示する

このようにステップF203, F204, F205のいずれかで安定化パラメータ設定が指示される（図5の指示SS）。

【0091】

上記図9のステップF110では、この指示SSに応じてリミッタ部65, 空間フィルタ64a、時間フィルタ64bの全部又は一部で、フィルタモードの可変設定が行われる。

例えば空間フィルタ64aの場合、ステップF203で高感度用の安定化パラメータ設

50

定が指示されたら、図10Cの高感度用のフィルタ係数行列 $a_h\ i\ g\ h$ の設定を行う。

またステップF204で中感度用の安定化パラメータ設定が指示されたら、図10Bの中感度用のフィルタ係数行列 $a_m\ i\ d$ の設定を行う。

またステップF205で低感度用の安定化パラメータ設定が指示されたら、図10Aの低感度用のフィルタ係数行列 $a_l\ o\ w$ の設定を行う。

【0092】

時間フィルタ64bについても、ステップF203, F204, F205での指示SSに応じて、平滑化係数 $C\ o\ e\ f\ f$ を高感度、中感度、低感度に応じた設定に切り替えれば良い。

リミッタ部65も同様で、ステップF203, F204, F205での指示SSに応じて、リミット幅Eを高感度、中感度、低感度に応じた設定に切り替えれば良い。

【0093】

制御部30は、例えばデジタル信号処理部20で撮像画像データの輝度値等から生成した露光制御値に基づいて、露光調整機能として、絞り機構の制御、イメージヤ12でのシャッタースピード制御や、AGCゲイン制御を行っている。

このうちで撮像画像データにおけるノイズに影響を与えるのはAGCゲインとなる。制御部30は、デジタル信号処理部20からの露光制御値等の情報に認識したカメラ感度に応じてAGCゲイン制御を行うため、カメラ感度に応じて撮像画像データ上のノイズ状況が把握できる。

即ちAGCゲインを高めて高感度状態としているときは、ノイズの多い画像データとなるため、例えば高感度用のフィルタ係数行列 $a_h\ i\ g\ h$ を用いて安定化効果を高くする。逆にAGCゲインを低くして低感度状態としているときは、ノイズの少ない画像データとなるため、安定化効果をさほど高めなくてよいため、例えば低感度用のフィルタ係数行列 $a_l\ o\ w$ を用いて安定化効果を低くする。

【0094】

このようにすることで画像データのノイズの量に応じて安定化の強さを変え、フォーカス評価値の誤差の特性に合わせた安定化を行うことができる。

また特に時間フィルタ64bについて考えると、安定化効果を弱めるということは、モニタリング画像に対するフォーカス評価値（ひいてはフォーカス情報表示）の遅延を少なくすることになる。そこで、ノイズの少ない状況では、時間フィルタ64bにおいて平滑化係数 $C\ o\ e\ f\ f$ を低感度用に切り替えることで、なるべくフォーカス情報表示の遅れを少なくできる。

【0095】

続いて撮像装置10に対するユーザ操作や被写体の動きに応じて安定化パラメータを可変設定する例として、フィルタモード設定処理（例2）を説明する。

上記図8のフォーカス情報表示処理Iによりフォーカス評価値を安定化した時に、撮像装置10のパン/チルト操作、ズーム操作が行われたり、被写体に動きがあると、フォーカス評価値の安定化の遅れにより、画面上の被写体の位置とフォーカス情報との関係がずれことがある。

また、急激なフォーカス操作をしたときに、リミッタ処理や平滑化処理によるフォーカス評価値の追従の遅れが気になることがある。

【0096】

そこで、カメラ操作（パン操作、チルト操作、ズーム操作、フォーカス操作を総称してカメラ操作ということとする）や被写体の動きにより画像に変化がおこった場合には、リミッタ処理や平滑化処理の内容を変更して、時間遅れを減らすようにする。

この変更として、安定化処理の有効化とバイパス（無効化）の切換を行う例が図12のフィルタモード設定処理（例2）である。

【0097】

図12のステップF221として制御部30（安定化パラメータ設定部30a）は、カメラ操作についての操作情報を取得する。

10

20

30

40

50

制御部30は、ズーム操作やフォーカス操作の操作情報については操作部35からの入力として検知できる。またパン/チルト操作は、撮像装置10自体の姿勢変化や移動に応じたものとなるが、制御部30はこれをセンサ部14（ジャイロセンサ等）の検知情報として認識できる。

【0098】

ステップF222で制御部30は、撮像されている画像（被写体）の動きの情報を取得する。具体的には制御部30は、動き検出部28からの動き情報を取得する。

【0099】

ステップF223で制御部30は、カメラ操作量が或る閾値以上であるか否かを確認する。例えばズーム操作量を閾値 t_{hz} と比較する。またフォーカス操作量を閾値 t_{hf} と比較する。またパン移動量を閾値 t_{hp} と比較する。またチルト移動量を閾値 t_{ht} と比較する。このうちで1つでも閾値以上となっていたら、カメラ操作量が閾値以上であると判定する。

ステップF224で制御部30は、画像の変化量を確認する。即ち動き情報の量（例えばローカルベクトルやグローバルベクトルのスカラー）が所定以上であるか否かを確認する。

【0100】

ステップF223でカメラ操作量が閾値以上であると判定した場合、又はステップF224で画像の変化が大であると判定した場合は、制御部30はステップF226に進み、図5の指示SSとして無効安定化処理パラメータの設定を指示する。

またステップF223でカメラ操作量が閾値以上ではないと判定し、さらにステップF224で画像の変化が大ではないと判定した場合は、制御部30はステップF225に進み、指示SSとして有効安定化処理パラメータの設定を指示する。

【0101】

例えば時間フィルタ64bについて、ステップF225で有効安定化処理パラメータを指示する場合は、 $Coeff = [c_0 \ c_1 \ c_2]$ について例えば $c_0 = c_1 = c_2 = 1/3$ とする設定を指示する。

またステップF226で無効安定化処理パラメータを指示する場合は、 $c_0 = 1, c_1 = c_2 = 0$ とする設定を指示する。

また空間フィルタ64aについて、ステップF225で有効安定化処理パラメータを指示する場合は、図6Bのフィルタ係数行列aを指示し、ステップF226で無効安定化処理パラメータを指示する場合は、バイパス設定としてのフィルタ係数行列を指示する。

またリミッタ部65について、ステップF225で有効安定化処理パラメータを指示する場合は、ある所定のリミット幅 E_x を指示し、ステップF226で無効安定化処理パラメータを指示する場合は、実質的にリミッタ処理自体が無効化されるリミット幅 E_y を指示する。

デジタル信号処理部20（フォーカス評価処理部27）側ではこのような指示SSに応じて、図9のステップF110のフィルタモード設定を行う。

【0102】

以上の処理は次の考え方に基づく。即ち、フォーカス評価値の安定性と遅れ量の最小化は相反関係にあって両立できないため、動きがある部分に対しては時間遅れの最小化を重視し、動きのない部分に対しては安定性を重視するようにバランスを取るという考え方である。このような処理により安定化処理自体を最適化できる。

【0103】

続いて、同じく撮像装置10に対するユーザ操作や被写体の動きに応じて安定化パラメータを可変設定する例として、フィルタモード設定処理（例3）を説明する。

この処理例は、安定化について有効と無効（バイパス）を切り替えるのではなく、安定処理の度合（安定化処理の強さ）を変化させる例である。

【0104】

図13に制御部30（安定化パラメータ設定部30a）の処理を示す。ステップF22

10

20

30

40

50

1, F 2 2 2 は図 1 2 と同様である。

ステップ F 2 3 0 として制御部 3 0 は、カメラ操作の操作量や、動き情報に応じて、画像の変化割合を推定し、パラメータ制御係数 s を設定する。

そしてステップ F 2 3 1 で制御部 3 0 は、指示 S S としてパラメータ制御係数 s をフォーカス評価処理部 2 7 に与える。

デジタル信号処理部 2 0 (フォーカス評価処理部 2 7) 側ではこのような指示 S S に応じて、図 9 のステップ F 1 1 0 のフィルタモード設定を行う。

【 0 1 0 5 】

ステップ F 2 3 0 で設定するパラメータ制御係数 s は 0 \leq s \leq 1 とする。カメラ操作量が小さく、また画像の動きが小さいほど、パラメータ制御係数 s は 0 に近い値とする。逆にカメラ操作量が大きく、また画像の動きが大きいほど、パラメータ制御係数 s は 1 に近い値とする。10

なお、実際にどのようにパラメータ制御係数 s を求めるかは多様に考えられる。

カメラ操作に関しては、パン操作、チルト操作、ズーム操作、フォーカス操作のうちの各操作量として、それぞれを多段階の閾値で比較し、最も大きな操作量と評価されたものをパラメータ制御係数 s に反映させることが考えられる。

また動き情報については、画像データのグローバルベクトルのスカラー値をパラメータ制御係数 s に反映させても良いし、ブロック B K 每のローカルベクトルの各スカラー値の平均値や最大値をパラメータ制御係数 s に反映させてもよい。

さらには、ブロック B K 每のローカルベクトルの各スカラー値を用いて、ブロック B K 每にパラメータ制御係数 s を求めるようにしてもよい。20

カメラ操作の量の情報と動き情報を双方を反映させる手法も、反映割合を 1 / 2 づつとしたり、レベルの大きい方を用いるということなどが考えられる。

【 0 1 0 6 】

パラメータ制御係数 s に基づくフィルタモードの設定は、具体的には次のようにする。

例えばリミッタ部 6 5 においてはリミット幅 E を、

$$E = (1 + k \times s) \times E_0$$

として設定しているとする。ここで E_0 はリミット幅 E の初期値（画像に変化がない場合に通常使用する設定値）であり、 k はリミット幅 E の拡げ方を調整する係数である。30

つまりパラメータ制御係数 $s = 0$ であればリミット幅 $E = E_0$ であり、最もリミッタ効果が高い。パラメータ制御係数 $s = 1$ であればリミット幅 $E = (1 + k) \times E_0$ となり、最もリミット幅が大きくなり、リミッタ効果が小さくなる。パラメータ制御係数 $s = 0.5$ では、それらの中間的な状態となる。

【 0 1 0 7 】

また例えば時間フィルタ 6 4 b については、上述の、

$$\text{平滑化係数 } C_{\text{oeff}} = s \times \text{無効 } C_{\text{oeff}} + (1 - s) \times \text{有効 } C_{\text{oeff}}$$

を採用する。

パラメータ制御係数 $s = 0$ であれば平滑化係数 $C_{\text{oeff}} = \text{有効 } C_{\text{oeff}}$ となり、最も安定化効果が高い。パラメータ制御係数 $s = 1$ であれば平滑化係数 $C_{\text{oeff}} = \text{有効 } C_{\text{oeff}}$ となり、最も安定化効果が小さくなる。パラメータ制御係数 $s = 0.5$ では、それらの中間的な状態となる。40

【 0 1 0 8 】

以上の例のように、カメラ操作の状況や画像の動き情報に応じて安定化度合を切り替えることで、状況に適したフォーカス情報表示が実現される。

空間フィルタ 6 4 a について、パラメータ制御係数 s に応じてフィルタ 係数行列 を変更することも当然に想定される。

【 0 1 0 9 】

以上のようにフォーカス情報表示処理 II としてフィルタモード設定を行う実施の形態では、撮像装置 1 0 は、評価値安定化部 6 2 における安定化処理の処理パラメータを可変設定する安定化パラメータ設定部 3 0 a を備えている。このような実施の形態では、上述の50

フォーカス情報表示処理 I の場合の効果に加えて、以下の効果が得られる。

【 0 1 1 0 】

安定化処理については、その安定化の適切な程度や、安定化をすべき場合と安定化をしない方がよい場合などの状況が想定されることがある。そこで常に一律の安定化処理をおこなうものではなく、状況に応じて安定化処理をバイパスさせたり、あるいは安定化の程度を増減することで、状況に応じた適切な安定化処理が実行される。

【 0 1 1 1 】

例えば安定化パラメータ設定部 30a が画像データに含まれるノイズ成分量に応じて、安定化処理パラメータを可変設定させることで、フォーカス評価値の誤差の特性に合わせた安定化をすることができるようになる。

また安定化パラメータ設定部 30a が、画像データを生成する撮像装置 10 のカメラ操作の操作情報や、画像（被写体）の動きに応じて、安定化処理パラメータを可変設定させることで、画像の動きに適した安定化処理が行われる。例えば被写体の動きが速い場合は安定化処理をバイパスさせたり、安定化度合を低下させることで、ピーキング表示等の遅れを少なくし、画像上での被写体の動きがない場合は、十分な安定化を施すといったことが可能となる。

【 0 1 1 2 】

< 5. プログラム及びコンピュータ装置への適用 >

以上、画像処理装置 1、撮像装置 10 の実施の形態を説明してきたが、上述したフォーカス評価値に関する処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。

【 0 1 1 3 】

実施の形態のプログラムは、上述の実施の形態で示した処理を、例えば C P U (Central Processing Unit)、D S P (Digital Signal Processor) 等の演算処理装置に実行させるプログラムである。

即ち実施の形態のプログラムは、対象とする画像データについて合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成する処理と、生成されたフォーカス評価値を安定化する処理と、安定化する処理が施されたフォーカス評価値を用いて、画像データにフォーカス情報を附加した表示データを生成する処理とを演算処理装置に実行させるプログラムである。

具体的には、実施の形態のプログラムは、図 3 A、図 3 B、図 8 又は図 9 の処理を演算処理装置に実行させるプログラムとすればよい。

このようなプログラムにより、上述したフォーカス情報表示を実行する装置を、演算処理装置を用いて実現できる。

【 0 1 1 4 】

このようなプログラムはコンピュータ装置等の機器に内蔵されている記録媒体としての H D D や、C P U を有するマイクロコンピュータ内の R O M 等に予め記録しておくことができる。

あるいはまた、フレキシブルディスク、C D - R O M (Compact Disc Read Only Memory)、M O (Magnet optical) ディスク、D V D (Digital Versatile Disc)、ブルーレイディスク (Blu-ray Disc (登録商標))、磁気ディスク、半導体メモリ、メモリカードなどのリムーバブル記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納 (記録) しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

また、このようなプログラムは、リムーバブル記録媒体からパーソナルコンピュータ等にインストールする他、ダウンロードサイトから、L A N (Local Area Network)、インターネットなどのネットワークを介してダウンロードすることもできる。

【 0 1 1 5 】

またこのようなプログラムによれば、実施の形態の画像処理装置の広範な提供に適している。例えばパーソナルコンピュータ、携帯型情報処理装置、携帯電話機、ゲーム機器、ビデオ機器、P D A (Personal Digital Assistant) 等にプログラムをダウンロードする

10

20

30

40

50

ことで、当該パーソナルコンピュータ等を、本開示の画像処理装置とすることができます。

例えば、図14に示されるようなコンピュータ装置において、上述の画像処理装置1、撮像装置10におけるフォーカス情報表示のための処理と同様の処理が実行されるようにすることもできる。

【0116】

図14において、コンピュータ装置70のCPU71は、ROM72に記憶されているプログラム、または記憶部78からRAM73にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM73にはまた、CPU71が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

CPU71、ROM72、およびRAM73は、バス74を介して相互に接続されている。このバス74にはまた、出入力インターフェース75も接続されている。 10

【0117】

出入力インターフェース75には、キーボード、マウスなどよりなる入力部76、CRT (Cathode Ray Tube) やLCD、或いは有機ELパネルなどよりなるディスプレイ、並びにスピーカなどよりなる出力部77、ハードディスクなどより構成される記憶部78、モデムなどより構成される通信部79が接続されている。通信部79は、インターネットを含むネットワークを介しての通信処理を行う。

【0118】

出入力インターフェース75にはまた、必要に応じてドライブ80が接続され、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブルメディア81が適宜装着され、それらから読み出されたコンピュータプログラムが、必要に応じて記憶部78にインストールされる。 20

上述した顕著化表示の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、ネットワークや記録媒体からインストールされる。

【0119】

この記録媒体は、例えば図14に示されるように、装置本体とは別に、ユーザにプログラムを配信するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク(フレキシブルディスクを含む)、光ディスク(ブルーレイディスク、CD-ROM、DVDを含む)、光磁気ディスク(MD(Mini Disc)を含む)、若しくは半導体メモリなどよりなるリムーバブルメディア81により構成される。或いは、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに配信される、プログラムが記録されているROM72や、記憶部78に含まれるハードディスクなどでも構成される。 30

【0120】

このようなコンピュータ装置70は、通信部79による受信動作や、或いはドライブ80(リムーバブルメディア81)もしくは記憶部78での再生動作等により、動画データを入力した際に、CPU71がプログラムに基づいて、上述の図3A又は図3Bのような処理を実行することで、入力された画像データについてフォーカス評価値を求め、安定化し、それに応じたフォーカス情報表示を実行することができる。例えば撮像装置で撮像している画像データを入力することで、ユーザは、撮像装置側での合焦状態を、コンピュータ装置70のディスプレイ(出力部77)で確認できる。 40

【0121】

<6. 变形例>

上述の実施の形態は、各種の変形例が考えられる。

フォーカス情報表示の例としてピーキング(強調表示)の例を述べたが、ピーキングの手法としては、輝度を高くする、色を変えるなどとする他、多様な手法が想定される。また輝度を変化させる場合、輝度を下げることで強調表示を実現することもある。例えば顔面全体が非常に高輝度の画像の場合、逆に強調表示部分のみ輝度を下げることで、ユーザに合焦部分を認識させやすくすることができる。

また、強調表示する画素は、エッジだけでなく、例えば合焦状態の被写体全体(例えば合焦状態の人物の顔画像部分)を強調表示するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

またフォーカス情報表示としてはピーリングに限らず、上述した非合焦部分のボカシ処理など、いかなる手法であっても、画面上での合焦部分を提示するものであればよい。

【0122】

またフォーカス評価値の生成処理は、必ずしも毎フレームで行うものではなく、例えば1フレームおき、2フレームなど間欠的なフレームごとに実行するものとしてもよい。これによりフォーカス評価値生成及び安定化のための処理負担が軽減される。

【0123】

撮像装置10として表示部34を備える例を述べたが、本技術におけるモニタリング画像(スルーライ)の表示は、撮像装置10の外部の表示装置を用いてもよい。従って表示部34を有さない撮像装置10であっても、本技術は適用できる。

10

【0124】

図11、図12、図13で制御部30による安定化パラメータ設定指示の処理例を述べたが、例えば図11の感度に応じた設定と、図12、図13のカメラ操作量や画像動きに応じた設定を組み合わせることも可能である。

また図12では、フィルタ有効/フィルタバイパスが選択され、図13では安定化度合が設定される例を述べたが、この図12の処理と図13の処理のいずれを実行するかをユーザが選択可能としてもよい。

【0125】

またフォーカス情報表示としては画面上の合焦部分の提示ではなく、画面全体としてのフォーカス度合を画像、輝度、色合い等で表現したり、数値で表すなどとしてもよい。

20

特に画面全体についてのフォーカス情報表示を行う場合は、ブロックBK毎のフォーカス評価値を生成することは必ずしも必要ではない。例えば各フレームで画面全体を対象とする1つのフォーカス評価値を生成するようにすればよい。この場合、そのフォーカス評価値についてはリミッタ部65の処理と時間フィルタ64bの処理で安定化することが考えられる。

【0126】

また、上述のコンピュータ装置70などとして、撮像装置10として用いない装置に本技術を適用する場合は、モニタリング画像の遅れが問題とならないことがある。

上述の撮像装置10では、モニタリング画像が遅れることでユーザの操作性(フレーミングやシャッタタイミング待機)を悪化させることがないように、フォーカス評価値に基づくフォーカス情報表示を、モニタリング画像に対して非同期で行っていた。しかし、そのような操作性悪化の懸念は、例えばコンピュータ装置70で再生画像を表示させていながらフォーカス情報を確認しているような場合には発生しない。

30

そこで、フレームF(x)、F(x-1)、F(x-2)…から得られたフォーカス評価値に基づいたフォーカス情報が、フレームF(x)の画像データに付加されるように同期をとるようにしてもよい。

【0127】

また本開示のフォーカス評価値の安定化技術は、オートフォーカス制御その他、フォーカス状態の評価が必要な場合にも利用可能である。

【0128】

40

以上、本明細書に記載された効果はあくまでも例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

【0129】

なお本技術は以下のよう構成も採ることができる。

(1) 対象とする画像データについて合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成する評価値生成部と、

前記評価値生成部で生成されたフォーカス評価値に対して安定化処理を行う評価値安定化部と、

前記評価値安定化部で安定化処理が施されたフォーカス評価値を用いて、画像データにフォーカス情報を付加した表示データを生成する表示データ生成部と、を備えた

50

画像処理装置。

(2) 前記評価値安定化部における安定化処理の処理パラメータを可変設定する安定化パラメータ設定部を更に備えた、

上記(1)に記載の画像処理装置。

(3) 前記評価値生成部は、対象とする1フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック毎にフォーカス評価値を生成する

上記(1)又は(2)に記載の画像処理装置。

(4) 前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、対象とする1フレームの画像データのフォーカス評価値が、前フレームの画像データのフォーカス評価値との差が所定値以内となるようにするリミッタ処理を行う

10

上記(1)乃至(3)のいずれかに記載の画像処理装置。

(5) 前記評価値生成部は、対象とする1フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック毎にフォーカス評価値を生成し、

前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、各ブロックのフォーカス評価値が、前フレームの画像データの対応するブロックのフォーカス評価値との差が所定値以内となるようにするリミッタ処理を行う

上記(1)乃至(4)のいずれかに記載の画像処理装置。

(6) 前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、対象とする1フレームの画像データについてのフォーカス評価値を、過去の1又は複数フレームの画像データのフォーカス評価値を用いて平滑化する時間フィルタ処理を行う

20

上記(1)乃至(5)のいずれかに記載の画像処理装置。

(7) 前記評価値生成部は、対象とする1フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック毎にフォーカス評価値を生成し、

前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、対象とする1フレームの画像データについての各ブロックのフォーカス評価値を、過去の1又は複数フレームの画像データの対応するブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化する時間フィルタ処理を行う

上記(1)乃至(6)のいずれかに記載の画像処理装置。

(8) 前記評価値生成部は、対象とする1フレームの画像データについて、領域分割した複数のブロック毎にフォーカス評価値を生成し、

前記評価値安定化部は、前記安定化処理として、対象とする1フレームの画像データについての各ブロックのフォーカス評価値を、隣接する1又は複数のブロックのフォーカス評価値を用いて平滑化する空間フィルタ処理を行う

30

上記(1)乃至(7)のいずれかに記載の画像処理装置。

(9) 前記安定化パラメータ設定部は、画像データに含まれるノイズ成分量に応じて、前記安定化処理の処理パラメータを可変設定する

上記(2)に記載の画像処理装置。

(10) 前記安定化パラメータ設定部は、画像データを生成する撮像装置の操作情報に応じて、前記安定化処理の処理パラメータを可変設定する

上記(2)又は(9)に記載の画像処理装置。

(11) 前記安定化パラメータ設定部は、複数フレームの画像データから検出される画像内容の動き情報に応じて、前記安定化処理の処理パラメータを可変設定する

40

上記(2)、(9)又は(10)に記載の画像処理装置。

(12) 前記表示データ生成部は、前記フォーカス情報として合焦位置を示す画像を附加した表示データを生成する

上記(1)乃至(11)のいずれかに記載の画像処理装置。

(13) 前記評価値生成部がフォーカス評価値を生成する対象とする画像データは、前記表示データを構成する各フレームの画像データであるとともに、

前記表示データ生成部は、前記フォーカス情報を、そのフォーカス情報の元となるフォーカス評価値を生成したフレームとは同期合わせをせずに、前記表示データを構成する各フレームの画像データに対して付加して表示データを生成する

50

上記(1)乃至(12)のいずれかに記載の画像処理装置。

(14) 対象とする画像データについて合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成し、生成されたフォーカス評価値の安定化処理を行い、

安定化処理が施されたフォーカス評価値を用いて、画像データにフォーカス情報を付加した表示データを生成する、

画像処理方法。

(15) 対象とする画像データについて合焦度合いを示すフォーカス評価値を生成する処理と、

生成されたフォーカス評価値を安定化する処理と、

安定化する処理が施されたフォーカス評価値を用いて、画像データにフォーカス情報を付加した表示データを生成する処理と、

を演算処理装置に実行させるプログラム。

【符号の説明】

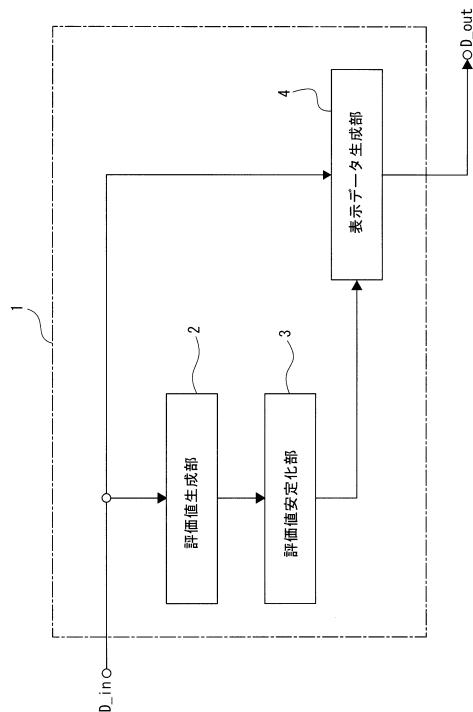
【0130】

1...画像処理装置、2...評価値生成部、3...評価値安定化部、4...表示データ生成部、
10...撮像装置、11...光学系、12...イメージャ、13...光学系駆動部、14...センサ部、
15...記録部、16...通信部、20...デジタル信号処理部、21...前処理部、22...
同時化部、23...Y C生成部、24...解像度変換部、25...コーデック部、26...表示データ生成部、
27...フォーカス評価処理部、28...動き検出部、30...制御部、30a...
安定化パラメータ設定部、34...表示部、35...操作部、61...評価値生成部、62...評
価値安定化部

10

20

【図1】



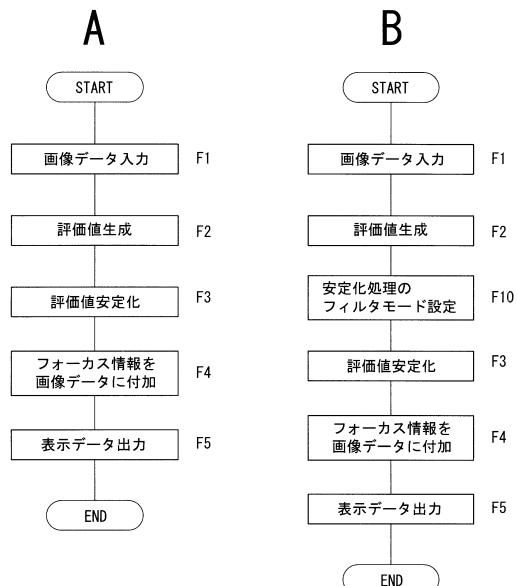
【図2】



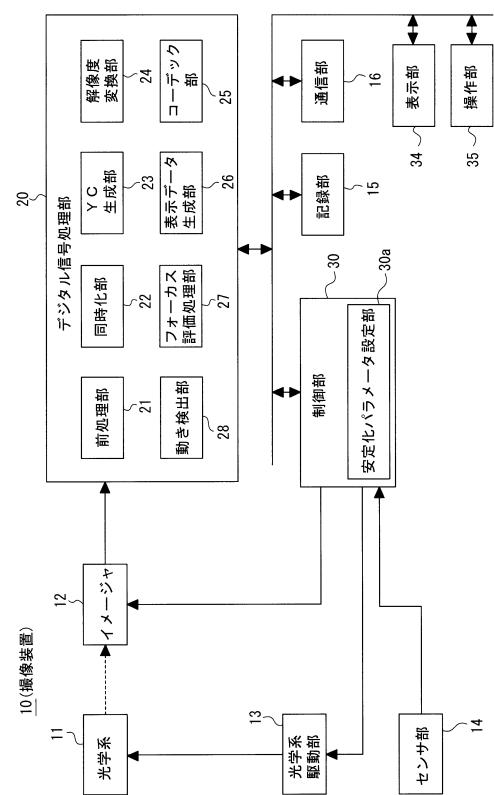
ピントの合っているエッジが強調表示された画像



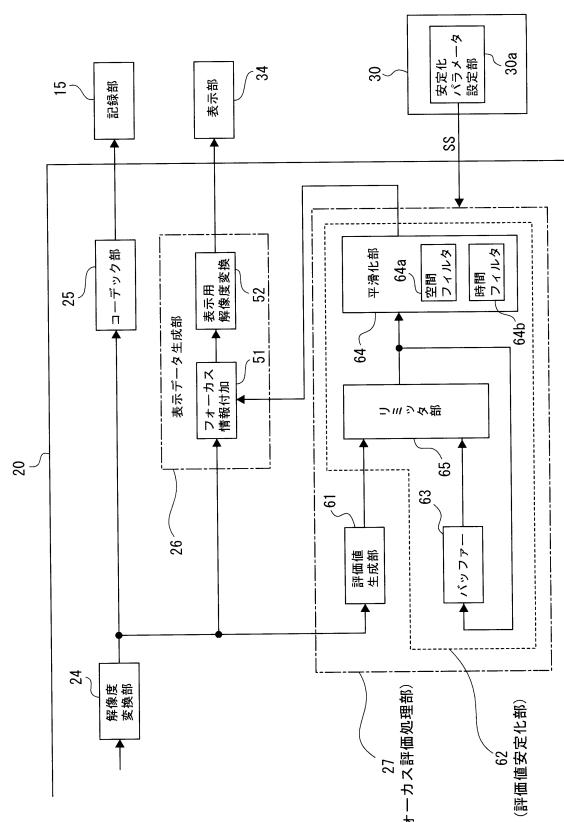
【図3】



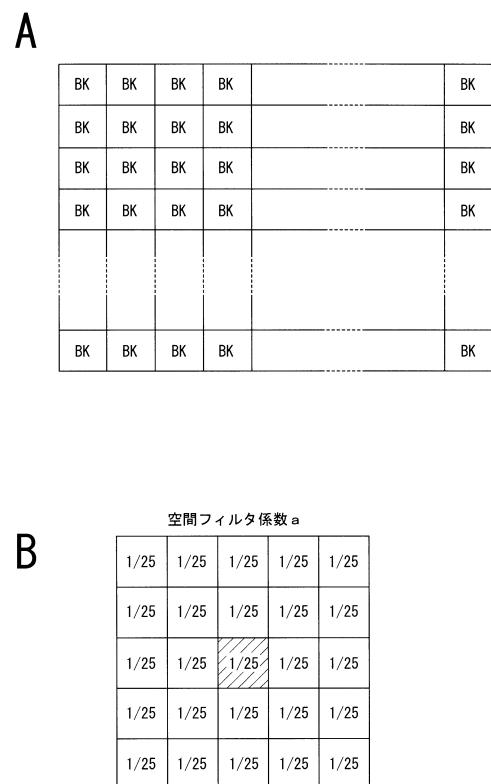
【図4】



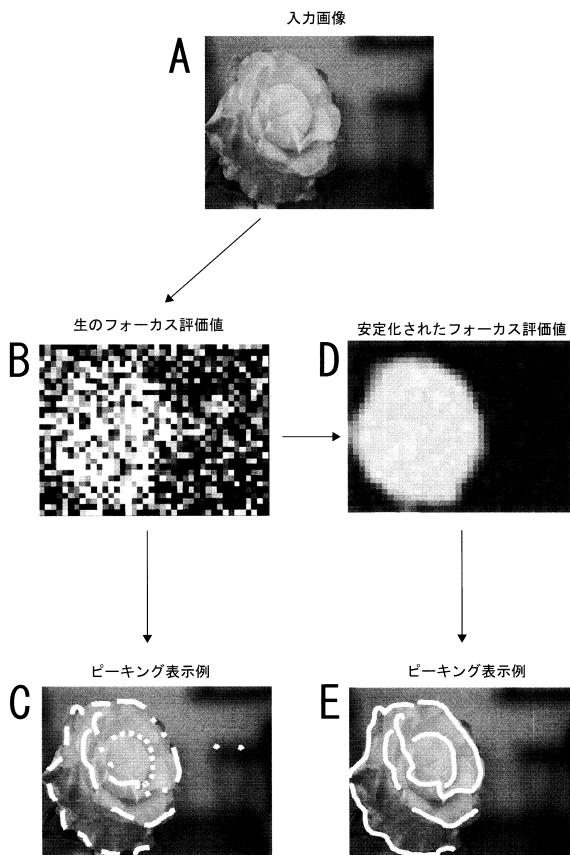
【図5】



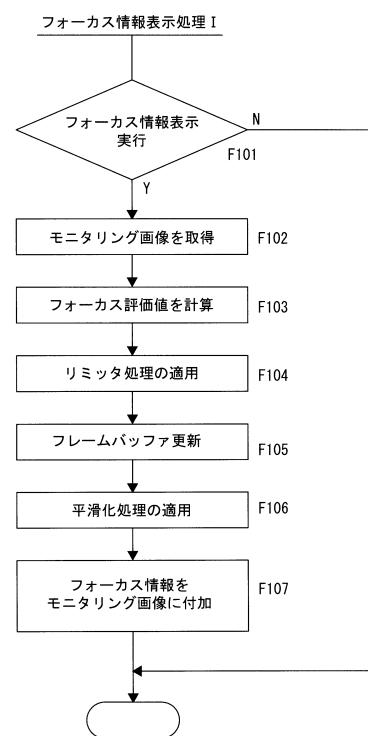
【図6】



【図7】

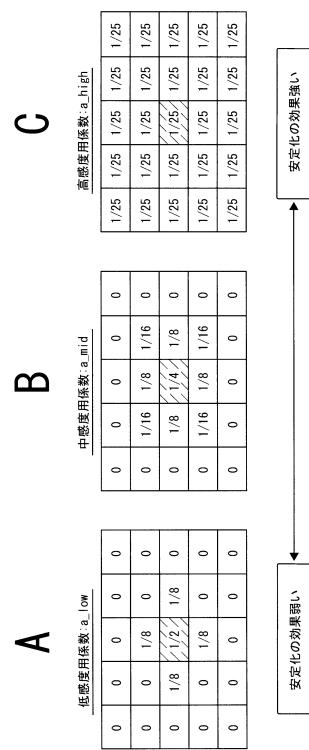
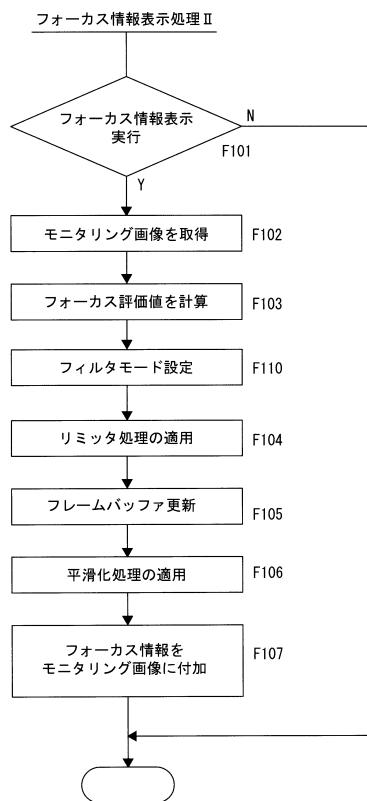


【図8】



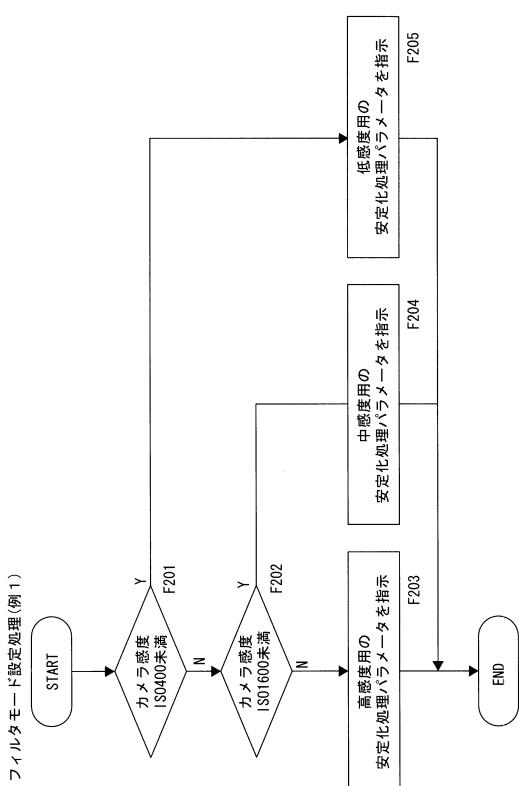
【図9】

【図10】

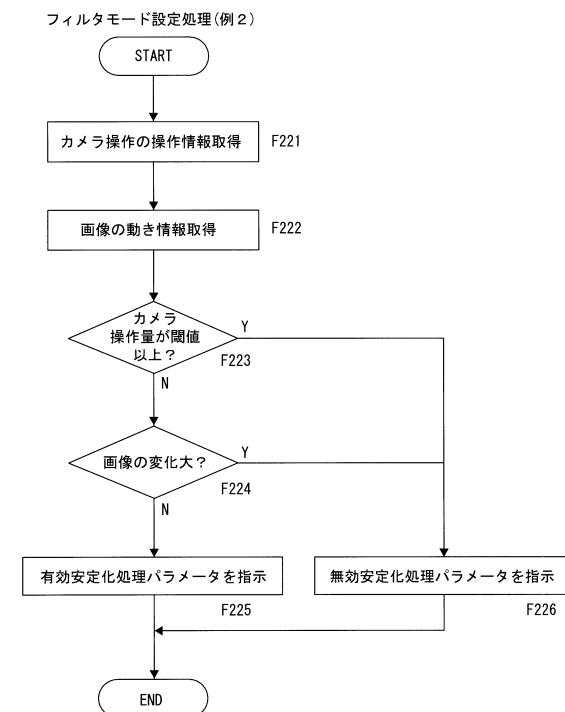


安定化の効果強い
安定化の効果弱い

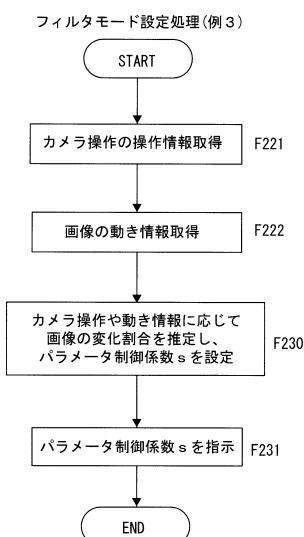
【図11】



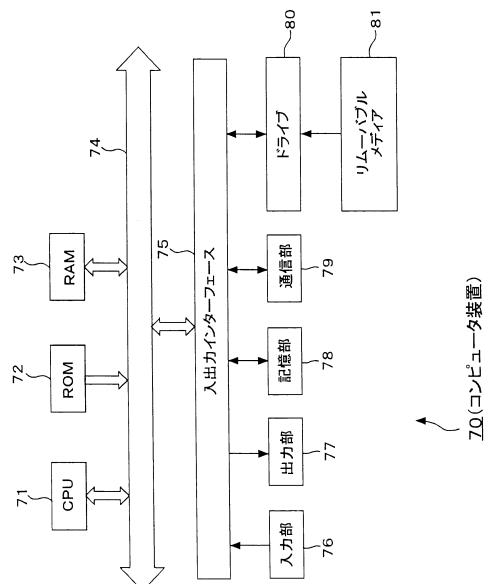
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 04N 5/232 (2006.01) H 04N 5/232 A

審査官 川俣 洋史

(56)参考文献 特開2013-042375 (JP, A)
特開2013-042371 (JP, A)
特開2009-272784 (JP, A)
特開2000-019648 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 7 / 28
G 02 B 7 / 36
G 03 B 13 / 36
G 03 B 17 / 18
H 04 N 5 / 225
H 04 N 5 / 232