

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像視野を変更可能な撮像部を介して、複数の画像を時系列的に取得する画像取得部と

、

前記撮像部の前記撮像視野を動かす操作に応じた前記撮像視野の動き情報を、第 1 動き情報として検出する第 1 動き情報検出部と、

時系列に取得された前記複数の画像に基づいて、画像間の動き情報である第 2 動き情報を検出する第 2 動き情報検出部と、

前記第 1 動き情報と前記第 2 動き情報に応じたブレ補正処理を前記画像に対して行うブレ補正処理部と、

を含むことを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記第 1 動き情報と前記第 2 動き情報に基づき、第 3 動き情報を求める第 3 動き情報算出部を含み、

前記ブレ補正処理部は、

前記第 3 動き情報に基づいて、前記ブレ補正処理を行うことを特徴とする画像処理装置

。

【請求項 3】

請求項 2 において、

20

前記第 3 動き情報算出部は、

前記第 2 動き情報から前記第 1 動き情報に対応する成分を除外した情報を、前記第 3 動き情報として求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】

請求項 2 において、

前記第 3 動き情報算出部は、

前記撮像視野を動かす前記操作が行われている操作状態と前記操作が行われていない非操作状態のうち、前記非操作状態の際に取得された前記第 2 動き情報に基づいて、前記第 3 動き情報を求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

30

請求項 4 において、

前記第 3 動き情報算出部は、

前記操作状態の際には前記第 2 動き情報についての積算処理を行わず、前記非操作状態の際には前記第 2 動き情報についての積算処理を行うことで、前記第 3 動き情報を求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記第 3 動き情報算出部は、

前記積算処理を行う積算部と、

前記積算処理の結果を記憶する記憶部とを含み、

40

前記積算部は、

前記記憶部に記憶される前回までの積算結果と、今回の前記第 2 動き情報とに基づいて、前記積算演算を行って今回の積算結果を求め、求められた前記今回の積算結果を前記記憶部に書き込むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】

請求項 6 において、

前記積算部は、

前記前回までの積算結果と、前記前回までの積算結果を減衰させるための減衰係数と、今回の前記第 2 動き情報とに基づいて、前記積算演算を行って前記今回の積算結果を求め

、

50

前記ブレ補正処理部は、

前記第 3 動き情報で表される動きの大きさが所与のしきい値よりも大きいと判断された場合には、前記ブレ補正処理をオフにすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】

請求項 4 において、

前記第 1 動き情報検出部は、

前記第 1 動き情報に基づいて、前記操作状態か否かを検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】

請求項 8 において、

前記撮像部の前記撮像視野を動かす前記操作は、操作部を用いて行われる操作であり、

前記第 1 動き情報検出部は、

前記操作部の操作情報に基づいて、前記操作状態か否かを検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】

請求項 9 において、

前記操作部は、内視鏡スコープにおけるアングルノブであり、

前記第 1 動き情報検出部は、

前記アングルノブの回転角度が時間的に変動する場合に、前記操作状態であると検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 11】

請求項 2 において、

前記第 2 動き情報検出部は、

前記第 2 動き情報を第 2 動きベクトルとして検出し、

前記第 3 動き情報算出部は、

前記第 2 動きベクトルのうち、前記撮像視野の移動方向と直交する方向の動きベクトルを、前記第 3 動き情報である第 3 動きベクトルとして求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 12】

請求項 2 において、

前記第 3 動き情報算出部は、

前記第 1 動き情報と前記第 2 動き情報の差分情報を、前記第 3 動き情報として求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 13】

請求項 2 において、

前記第 1 動き情報検出部は、

前記第 1 動き情報を第 1 動きベクトルとして検出し、

前記第 2 動き情報検出部は、

前記第 2 動き情報を第 2 動きベクトルとして検出し、

前記第 3 動き情報算出部は、

前記第 3 動き情報を第 3 動きベクトルとして求め、

前記ブレ補正処理部は、

前記第 3 動きベクトルに基づいて、前記ブレ補正処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 14】

請求項 13 において、

前記第 3 動き情報算出部は、

前記第 1 動きベクトルと前記第 2 動きベクトルの差分を表す差分動きベクトルを求め、前記差分動きベクトルに基づいて前記第 3 動きベクトルを求めることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 15】

請求項 14 において、

前記第 3 動き情報算出部は、

前記差分動きベクトルの大きさが所与のしきい値よりも大きいと判断した場合には、前記差分動きベクトルの大きさを 0 に設定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 16】

請求項 14 において、

前記第 3 動き情報算出部は、

前記差分動きベクトルの平均化処理を行って平均動きベクトルを求め、前記差分動きベクトルと前記平均動きベクトルの差分に基づいて、前記第 3 動きベクトルを求めることを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 17】

請求項 16 において、

前記第 3 動き情報算出部は、

前記差分動きベクトルと前記平均動きベクトルの差分についての積算処理を行う積算部と、

前記積算処理の結果を記憶する記憶部とを含み、

前記積算部は、

前記記憶部に記憶される前回までの積算結果と、今回の前記差分動きベクトルと前記平均動きベクトルの差分とに基づいて、前記積算演算を行って今回の積算結果を求め、求められた前記今回の積算結果を前記記憶部に書き込むことを特徴とする画像処理装置。

20

【請求項 18】

請求項 1 において、

前記撮像部は、被検体に挿入される挿入部の先端に設けられており、

前記撮像部の前記撮像視野を動かす前記操作は、前記挿入部の先端の湾曲部材を湾曲させて前記先端を所与の方向に向ける操作であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 19】

請求項 18 において、

前記挿入部は、内視鏡スコープであることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 20】

30

請求項 18 において、

前記撮像部の前記撮像視野を動かす前記操作は、前記湾曲部材の湾曲状態を制御する操作部を用いて行われる操作であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 21】

請求項 20 において、

前記操作部は、前記湾曲部材の湾曲状態を制御するアングルノブであることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 22】

請求項 1 において、

前記撮像部の前記撮像視野を動かす前記操作は、操作部を用いて行われる操作であり、

前記第 1 動き情報検出部は、

前記操作部の操作情報に基づいて、前記撮像部の前記撮像視野を動かす前記操作を検出して前記第 1 動き情報を求めることを特徴とする画像処理装置。

40

【請求項 23】

請求項 22 において、

前記第 1 動き情報検出部は、

前記操作部の前記操作情報に基づいて、前記撮像部の前記撮像視野の移動方向を検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 24】

請求項 23 において、

50

前記操作部は、

前記撮像部の前記撮像視野を水平方向に動かすための水平方向操作部を含み、

前記第 1 動き情報検出部は、

前記水平方向操作部の操作情報に基づいて、前記撮像部の前記撮像視野の水平方向での移動を検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 25】

請求項 23 において、

前記操作部は、

前記撮像部の前記撮像視野を垂直方向に動かすための垂直方向操作部を含み、

前記第 1 動き情報検出部は、

前記垂直方向操作部の操作情報に基づいて、前記撮像部の前記撮像視野の垂直方向での移動を検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 26】

請求項 1 において、

前記撮像部は合焦位置が変更可能であり、

前記第 1 動き情報検出部は、

前記撮像部の前記撮像視野を動かす前記操作の操作情報と、前記合焦位置を表す情報である合焦位置情報とに基づいて、前記第 1 動き情報を検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 27】

請求項 26 において、

前記撮像部は前記合焦位置及びズーム位置が変更可能であり、

前記第 1 動き情報検出部は、

前記操作情報と、前記合焦位置情報と、前記ズーム位置を表す情報であるズーム位置情報とに基づいて、前記第 1 動き情報を検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 28】

請求項 1 において、

前記ブレ補正処理部は、

前記撮像部が拡大観察状態である場合に、前記ブレ補正処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 29】

請求項 1 において、

前記第 1 動き情報検出部は、

前記第 1 動き情報を第 1 動きベクトルとして検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 30】

請求項 29 において、

前記第 1 動きベクトル検出部は、

前記撮像視野の移動方向及び移動量を、前記第 1 動きベクトルとして検出すること特徴とする画像処理装置。

【請求項 31】

請求項 1 において、

前記第 2 動き情報検出部は、

前記第 2 動き情報を第 2 動きベクトルとして検出することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 32】

撮像視野の変更指示により前記撮像視野を変更可能な撮像部を介して、複数のフレーム画像を時系列的に取得する画像取得部と、

前記変更指示による前記撮像部の前記撮像視野の動きを示す第 1 動き情報を検出する第 1 動き情報検出部と、

前記フレーム画像の画像全体の動きを示す第 2 動き情報を検出する第 2 動き情報検出部と、

10

20

30

40

50

前記第 1 動き情報と前記第 2 動き情報に応じたブレ補正処理を前記フレーム画像に対して行うブレ補正処理部と、
を含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 33】

請求項 1 に記載の画像処理装置と、
前記撮像部の前記撮像視野を動かす操作を行うための操作部と、
を含むことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 34】

請求項 32 に記載の画像処理装置と、
前記撮像部の前記撮像視野を動かす操作を行うための操作部と、
を含むことを特徴とする内視鏡装置。

10

【請求項 35】

撮像視野を変更可能な撮像部を介して、複数の画像を時系列的に取得し、
前記撮像部の前記撮像視野を動かす操作に応じた前記撮像視野の動き情報を、第 1 動き情報として検出し、
時系列に取得された前記複数の画像に基づいて、画像間の動き情報である第 2 動き情報を検出し、
前記第 1 動き情報と前記第 2 動き情報に応じたブレ補正処理を前記画像に対して行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 36】

撮像視野の変更指示により前記撮像視野を変更可能な撮像部を介して、複数のフレーム画像を時系列的に取得し、
前記変更指示による前記撮像部の前記撮像視野の動きを示す第 1 動き情報を検出し、
前記フレーム画像の画像全体の動きを示す第 2 動き情報を検出し、
前記第 1 動き情報と前記第 2 動き情報に応じたブレ補正処理を前記フレーム画像に対して行うことを特徴とする画像処理方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

画像処理装置、内視鏡装置、画像処理方法等に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来より、民生用ビデオカメラなどの動画像のブレを補正する手法としては、電子式ブレ補正処理や光学式ブレ補正処理などの方式が広く用いられている。

【0003】

内視鏡においては例えば、特許文献 1 にあるように、スコープ先端の動き量を検出し、検出された動き量に基づいてブレ補正処理を行う手法が開示されている。

【0004】

一方、内視鏡においては、スコープに設けられたアングルノブを操作し、画像の視野（以下、撮像視野又は観察視野）を変更することが行われている。具体的には、アングルノブの操作量に応じて、スコープ先端の湾曲度合（以下、アングル）が変化することにより、撮像視野が変更される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 5 - 49599 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述のように、アングルノブを操作して撮像視野（観察視野）を変更したい場合に、電

50

子式ブレ補正処理を施す場合を考える。この場合に、ドクターはアングルノブを操作して撮像視野を変更したいのにも関わらず、電子式ブレ補正処理により、撮像視野が固定されてしまう問題があることが判明した。

【０００７】

一方、特許文献１には、スコープ先端の動き量の情報を用いたブレ補正処理の手法が開示されている。しかしながら、内視鏡装置においては、被写体である生体の拍動の影響によっても、撮像視野が変動してしまう。従って、スコープ先端の動き量の情報だけでは、ブレ補正処理が十分に機能しないという課題がある。

【０００８】

本発明の幾つかの態様によれば、撮像視野が変化した場合にも適切なブレ補正処理を実現できる画像処理装置、内視鏡装置及び画像処理方法等を提供できる。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明の一態様は、撮像視野を変更可能な撮像部を介して、複数の画像を時系列的に取得する画像取得部と、前記撮像部の前記撮像視野を動かす操作に応じた前記撮像視野の動き情報を、第１動き情報として検出する第１動き情報検出部と、時系列に取得された前記複数の画像に基づいて、画像間の動き情報である第２動き情報を検出する第２動き情報検出部と、前記第１動き情報と前記第２動き情報に応じたブレ補正処理を前記画像に対して行うブレ補正処理部とを含む画像処理装置に係する。

【００１０】

本発明の一態様によれば、撮像視野を動かす操作に応じた撮像視野の動き情報が、第１動き情報として検出され、複数の画像間の動き情報が第２動き情報として検出される。そして、これらの第１動き情報と第２動き情報に応じたブレ補正処理が行われる。

【００１１】

このようにすれば、複数の画像間の動き情報である第２動き情報のみならず、操作に応じた撮像視野の動き情報である第１動き情報を反映させたブレ補正処理を実現できる。従って、撮像視野が変化した場合にも適切なブレ補正処理を実現できる画像処理装置の提供が可能になる。

【００１２】

本発明の他の態様は、撮像視野の変更指示により前記撮像視野を変更可能な撮像部を介して、複数のフレーム画像を時系列的に取得する画像取得部と、前記変更指示による前記撮像部の前記撮像視野の動きを示す第１動き情報を検出する第１動き情報検出部と、前記フレーム画像の画像全体の動きを示す第２動き情報を検出する第２動き情報検出部と、前記第１動き情報と前記第２動き情報に応じたブレ補正処理を前記フレーム画像に対して行うブレ補正処理部とを含む画像処理装置に係する。

【００１３】

本発明の他の態様は、上記に記載の画像処理装置と、前記撮像部の前記撮像視野を動かす操作を行うための操作部とを含む内視鏡装置に係する。

【００１４】

本発明の他の態様は、撮像視野を変更可能な撮像部を介して、複数の画像を時系列的に取得し、前記撮像部の前記撮像視野を動かす操作に応じた前記撮像視野の動き情報を、第１動き情報として検出し、時系列に取得された前記複数の画像に基づいて、画像間の動き情報である第２動き情報を検出し、前記第１動き情報と前記第２動き情報に応じたブレ補正処理を前記画像に対して行う画像処理方法に係する。

【００１５】

本発明の他の態様は、撮像視野の変更指示により前記撮像視野を変更可能な撮像部を介して、複数のフレーム画像を時系列的に取得し、前記変更指示による前記撮像部の前記撮像視野の動きを示す第１動き情報を検出し、前記フレーム画像の画像全体の動きを示す第２動き情報を検出し、前記第１動き情報と前記第２動き情報に応じたブレ補正処理を前記フレーム画像に対して行う画像処理方法に係する。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1(A)～図1(C)は本実施形態の比較例についての説明図。

【図2】本実施形態の手法の説明図。

【図3】図3(A)、図3(B)は本実施形態の第1の手法の説明図。

【図4】図4(A)、図4(B)は本実施形態の第2の手法の説明図。

【図5】本実施形態の画像処理装置及び内視鏡装置の第1の構成例。

【図6】ベイヤ配列の色フィルタの一例。

【図7】色フィルタの光透過特性の一例。

【図8】アングルノブを有する挿入部（内視鏡スコープ）の例。

10

【図9】撮像視野の変化についての説明図。

【図10】電子式ブレ補正処理の説明図。

【図11】電子式ブレ補正処理の説明図。

【図12】電子式ブレ補正処理の説明図。

【図13】電子式ブレ補正処理の説明図。

【図14】電子式ブレ補正処理の説明図。

【図15】電子式ブレ補正処理の説明図。

【図16】第2動きベクトル検出部の構成例。

【図17】局所領域の設定手法の説明図。

【図18】第1動きベクトル検出部の構成例。

20

【図19】第3動きベクトル算出部の構成例。

【図20】本実施形態の画像処理装置及び内視鏡装置の第2の構成例。

【図21】撮像視野の変化方向の説明図。

【図22】第1動きベクトル検出部の構成例。

【図23】回転角度の変化量と画像上での動きベクトルとの関係についての説明図。

【図24】回転角度の変化量と画像上での動きベクトルとの関係についての説明図。

【図25】回転角度の変化量と画像上での動きベクトルとの関係についての説明図。

【図26】回転角度の変化量と画像上での動きベクトルとの関係についての説明図。

【図27】第3動きベクトル算出部の構成例。

【発明を実施するための形態】

30

【0017】

以下、本実施形態について説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また本実施形態で説明される構成の全てが、本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【0018】

1. 本実施形態の手法

まず本実施形態の画像処理手法の概要について説明する。図1(A)～図1(C)に前述の特許文献1の手法を比較例の手法として示す。

【0019】

この比較例の手法では、内視鏡装置の挿入部の先端部の移動距離（移動速度）に基づいて、図1(A)に示すように、メモリから読み出す画像信号の切り出し枠を設定する。図1(A)では、挿入部の先端部が第1の湾曲位置Aから第2の湾曲位置Bまで変位した場合の移動前後における切り出し枠の設定例である。メモリ制御部が、図1(A)のように設定された切り出し枠に応じた読み出しアドレスを生成することで、対応する画像信号がメモリから読み出される。

40

【0020】

そして、内視鏡装置の挿入部の先端部を小刻みに振動させながら挿入するジグリング操作を行った場合には、図1(B)に示すように、被写体31に対する撮像領域がAからBへと移動する。このとき、メモリに記憶された画像信号をそのまま読み出すと、図1(C)の左側に示すように、A、Bのそれぞれにおいて被写体31の表示位置が異なってしまう

50

い、画像にブレが生じてしまう。

【 0 0 2 1 】

そこでこの比較例の手法では、図 1 (A) に示すような切り出し枠を設定して、メモリから画像データを読み出すことで、ブレ補正処理を実現し、画像ブレがない良好な内視鏡画像を生成している。即ち比較例の手法では、挿入部の先端部の移動距離（移動速度）に基づいてブレ補正処理を行うことで、ジグリング操作により生じる画像ブレを防止している。

【 0 0 2 2 】

しかしながら、前述のように内視鏡装置においては、被写体である生体の拍動の影響によっても、撮像視野が変動してしまい、この生体の拍動による画像ブレについては、挿入部の先端部の移動距離を用いても検出できない。従って、図 1 (A) ~ 図 1 (C) に示す比較例の手法では、このような生体の拍動による画像ブレについてはブレ補正処理を行うことができない。

10

【 0 0 2 3 】

また、内視鏡装置においては、撮像視野（観察視野）の変更指示を行うためのアングルノブが、挿入部の操作部に設けられており、ドクターは、このアングルノブを操作することで、自身が所望する撮像視野で被写体を観察することができる。

【 0 0 2 4 】

ところが、このようなアングルノブの操作を行った際に、内視鏡装置のブレ補正処理が働いてしまうと、このブレ補正処理により撮像視野が固定されてしまい、ドクターは、自身が所望する撮像視野で被写体を観察することができなくなってしまう。

20

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、このような課題を解決するために、図 2 に示すように、第 1 動き情報と第 2 動き情報を検出し、これらの第 1 動き情報と第 2 動き情報に応じたブレ補正処理を行うことで、画像ブレを補正している。例えば図 2 に示すように、第 1 動き情報と第 2 動き情報に基づき第 3 動き情報を求め、求められた第 3 動き情報に基づいて、ブレ補正処理を行う。

【 0 0 2 6 】

ここで第 1 動き情報は、撮像部の撮像視野（観察視野）を動かす操作に応じた撮像視野の動き情報である。例えば第 1 動き情報は、撮像視野の変更指示による撮像部の撮像視野の動きを示す動き情報である。一方、第 2 動き情報は、撮像視野を変更可能な撮像部を介して時系列に取得された複数の画像に基づいて検出される画像間の動き情報（フレーム間動き情報）である。例えば第 2 動き情報は、フレーム画像の画像全体の動きを示す動き情報である。

30

【 0 0 2 7 】

また図 2 に示すように、第 3 動き情報は、第 2 動き情報から第 1 動き情報に対応する成分を除外した情報として求められる。例えば画像間の動き情報として第 2 動き情報が検出され、撮像視野を動かす操作に応じて第 1 動き情報が検出されると、撮像視野を動かす操作に起因するブレ補正処理が行われないように、第 1 動き情報の成分を除外（キャンセル又は低減）するような補正処理が第 2 動き情報に対して行われることで、第 3 動き情報が求められる。そして、求められた第 3 動き情報に基づいてブレ補正処理を行う。このようにすれば、ドクター（ユーザ）が意識的に撮像視野を動かす操作を行った場合に、この操作がブレであると誤認識されて、ドクターの意思に反して撮像視野が固定されてしまう事態の発生を抑止できる。

40

【 0 0 2 8 】

ここで、第 3 動き情報を求める手法としては、図 3 (A)、図 3 (B) で説明する第 1 の手法と、図 4 (A)、図 4 (B) で説明する第 2 の手法を想定できる。第 1 の手法は、後述する図 5 の第 1 の構成例で実現される手法であり、第 2 手法は、図 2 0 の第 2 の構成例で実現される手法である。

【 0 0 2 9 】

50

例えば図 3 (A) に示すように第 1 の手法では、撮像視野を動かす操作が行われていない非操作状態（非操作期間）の際に取得された第 2 動き情報に基づいて、第 3 動き情報を求める。具体的には、撮像視野を動かす操作が行われている操作状態（操作期間）での第 2 動き情報については使用せずに、非操作状態の際の第 2 動き情報に基づいて第 3 動き情報を求め、求められた第 3 動き情報に基づきブレ補正処理を行う。これにより、第 2 動き情報から第 1 動き情報の成分を除外した情報を第 3 動き情報として求めて、ブレ補正処理を行うことが可能になる。

【 0 0 3 0 】

更に具体的には図 3 (B) に示すように、操作状態か否かは、第 1 動き情報に基づき検出できる。例えば操作状態（操作期間）なのか、非操作状態（非操作期間）なのかを、第 1 動き情報に基づき判別する。具体的には、撮像部の撮像視野を動かす操作が、操作部を用いて行われる操作である場合には、操作部の操作情報（アングルノブの回転角度等）に基づいて、操作状態か否かを検出する。

10

【 0 0 3 1 】

また図 3 (B) に示すように、操作状態の際には（操作期間では）、第 2 動き情報についての積算処理を行わず、非操作状態の際に（非操作期間において）、第 2 動き情報についての積算処理を行うことで、第 3 動き情報を求める。この場合に、積算処理における前回の演算結果を、減衰係数で減衰させる処理を行う。具体的には、前回までの積算結果と、前回までの積算結果を減衰させるための減衰係数と、今回の第 2 動き情報とに基づいて、積算演算を行って今回の積算結果を求める。また、第 3 動き情報で表される動きの大きさ（例えば第 3 動きベクトルの大きさ）が所与のしきい値よりも大きいと判断された場合には、ブレ補正処理をオフにする。例えば、ブレ補正処理が行われないような第 3 動き情報を出力するようにする。

20

【 0 0 3 2 】

一方、図 4 (A) に示すように、第 2 の手法では、第 1 動き情報と第 2 動き情報の差分情報を、第 3 動き情報として求める。即ち第 1 動き情報と第 2 動き情報の差分処理（減算処理）を行って、第 3 動き情報を求める。

【 0 0 3 3 】

具体的には図 4 (B) に示すように、第 1 動き情報を、第 1 動きベクトルとして検出し、第 2 動き情報を第 2 動きベクトルとして検出する。そして第 3 動き情報を第 3 動きベクトルとして求め、求められた第 3 動きベクトルに基づいて、ブレ補正処理を行う。

30

【 0 0 3 4 】

例えば図 4 (B) に示すように、第 1 動きベクトルと第 2 動きベクトルの差分処理を行って、第 1 動きベクトルと第 2 動きベクトルの差分を表す差分動きベクトルを求める。そして、求められた差分動きベクトルに基づいて第 3 動きベクトルを求める。具体的には、例えば差分動きベクトルの平均化処理を行って平均動きベクトルを求め、差分動きベクトルと平均動きベクトルの差分に基づいて、第 3 動きベクトルを求める。例えば差分動きベクトルと平均動きベクトルの差分についての積算処理を行って、第 3 動きベクトルを求める。この際に図 4 (B) に示すように、差分動きベクトルの大きさが所与のしきい値よりも大きいか否かを判断する。そして、所与のしきい値よりも大きいと判断した場合には、差分動きベクトルの大きさを 0（所与の値）に設定する。

40

【 0 0 3 5 】

以上のような本実施形態の第 1、第 2 の手法によれば、画像間の動き情報である第 2 動き情報に応じたブレ補正処理を行う際に、第 2 動き情報から第 1 動き情報を除外した情報により、ブレ補正処理を行うことができる。従って、撮像視野が変化した場合にも適切なブレ補正処理を実現できる画像処理装置や内視鏡装置等の提供が可能になる。

【 0 0 3 6 】

2. 第 1 の構成例

図 5 に、本実施形態の画像処理装置及びこれを含む内視鏡装置（内視鏡システム）の第 1 の構成例を示す。

50

【 0 0 3 7 】

図 5 の第 1 の構成例の内視鏡装置は、図 3 (A)、図 3 (B) の第 1 の手法を実現する構成例であり、光源部 1 0 0 と、挿入部 2 0 0 と、画像処理装置 3 0 0 と、表示部 4 0 0 と、外部 I / F 部 5 0 0 を含む。また第 1 の構成例の画像処理装置 3 0 0 は、画像取得部 3 0 8 と、第 2 動きベクトル検出部 3 3 0 と、操作状態取得部 3 4 0 と、第 1 動きベクトル検出部 3 5 0 a と、第 3 動きベクトル算出部 3 6 0 a と、ブレ補正処理部 (画像抽出部) 3 7 0 と、表示画像生成部 3 8 0 と、制御部 3 9 0 を含む。画像取得部 3 0 8 は、例えば補間処理部 3 1 0 と、輝度画像生成部 3 2 0 により構成される。なお本実施形態の内視鏡装置、画像処理装置は図 5 の構成に限定されず、これらの構成要素の一部を省略したり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。また本実施形態の画像処理装置 3 0 0 は内視鏡装置以外の装置にも適用可能である。

10

【 0 0 3 8 】

光源部 1 0 0 は、白色光を発生する白色光源 1 1 0 と、この白色光をライトガイドファイバ 2 1 0 に集光するためのレンズ 1 2 0 を含む。

【 0 0 3 9 】

挿入部 2 0 0 (狭義には内視鏡スコープ) は、体腔への挿入を可能にするため、細長く且つ湾曲可能に形成されている。この挿入部 2 0 0 は、具体的には、図 8 に示すような形状を有している。

【 0 0 4 0 】

挿入部 2 0 0 は、光源部 1 0 0 で集光された光を導くためのライトガイドファイバ 2 1 0 と、このライトガイドファイバ 2 1 0 により導かれた光を拡散させて被写体に照射する照明レンズ 2 2 0 と、撮像部 2 2 8 と、挿入部 2 0 0 の先端のアングルを変更するための操作部 2 5 0 を含む。撮像部 2 2 8 は、例えば、被写体からの反射光を集光する集光レンズ 2 3 0 と、この集光レンズ 2 3 0 により集光された反射光を検出するための撮像素子 2 4 0 とにより構成される。なお撮像部 2 2 8 の構成はこれに限定されない。

20

【 0 0 4 1 】

撮像素子 2 4 0 は、例えば図 6 に示すようなベイア配列の色フィルタを有する。図 6 に示した 3 種類の色フィルタ r、g、b は、図 7 に示すように r フィルタが 5 8 0 ~ 7 0 0 [nm]、g フィルタが 4 8 0 ~ 6 0 0 [nm]、b フィルタが 4 0 0 ~ 5 0 0 [nm] の光を透過させる特性を有するものとする。

30

【 0 0 4 2 】

操作部 2 5 0 は、具体的には例えば、図 8 に示すアングルノブ 1 0 等により構成される。このアングルノブ 1 0 を操作することにより、挿入部 2 0 0 の先端のアングルの制御が可能になる。本実施形態では、アングルノブ 1 0 は、2 種類のアングルノブ (例えば図 8 の 1 2、1 4) により構成され、便宜上、垂直方向アングルノブと水平方向アングルノブと表記する。また、アングルノブ 1 0 は、適宜、単にアングルノブと表記する。このアングルノブは、内視鏡診断において、撮像視野 (観察視野と同義。以下、同様) を変更する際に用いられる。また操作部 2 5 0 は、後述する操作状態取得部 3 4 0 に接続されている。

【 0 0 4 3 】

ここで、アングルノブの操作と、撮像視野 (観察視野) の変化の関係について説明する。ここでは、画像の座標系として図 9 に示す x y 座標系を用いる。本実施形態においては、垂直方向アングルノブが操作された場合、図 9 に示す “ V ” 方向 (y 軸方向) に撮像視野が変化するものとする。また、水平方向アングルノブが操作された場合には、図 9 に示す “ H ” 方向 (x 軸方向) に撮像視野が変化するものとする。

40

【 0 0 4 4 】

次に、一般的な電子式ブレ補正処理について説明する。まず、ある時刻 t - 1 において、挿入部 2 0 0 (撮像部 2 2 8) の先端が図 1 0 の P 1 に示す位置にあるとする。この時、撮像素子 2 4 0 では、図 1 1 に示す画像が取得される。そして、時刻 t において、挿入部 2 0 0 の先端が図 1 0 の P 2 に示す位置に移動したとする。この場合、撮像素子 2 4 0

50

で取得される画像は、図 12 に示す通りとなり、図 12 の Q 1 に示す変位量がブレとして認識される。

【0045】

上述のブレの問題は、撮像素子 240 で取得された画像をそのまま表示画像として用いるのではなく、図 13 の A 1 に示すように、撮像素子 240 で取得された画像の一部の領域のみを表示画像として利用し、この領域の座標を、Q 1 に示す変位量に相当する分だけシフトさせることで解決可能である。

【0046】

具体的には、時刻 $t - 1$ においては、図 14 の A 2 に示す領域を表示画像として利用し、時刻 t においては、図 14 の A 3 に示す領域を表示画像として利用する。ここで、図 14 の Q 1 で示される変位量は、図 12 の Q 1 に示した変位量と等価である。なお、この変位量（動きベクトルに相当）は、時刻 $t - 1$ 及び時刻 t で取得された画像を用いて、公知のブロックマッチング処理により検出すればよい。

【0047】

以上のブレ補正処理を行えば、時刻 $t - 1$ 及び時刻 t において表示画像として用いられる画像は、どちらも図 15 に示す画像となり、図 12 に示した画像ブレを補正することが可能になる。

【0048】

一方、前述のように内視鏡診断においては、アングルノブを操作して撮像視野（観察視野）を変更することが一般に行われる。従って、上述の電子式ブレ補正処理を内視鏡装置に適用した場合には、アングルノブを操作して撮像視野を変更したいのにも関わらず、電子式ブレ補正処理により撮像視野が固定されてしまうという問題を生じる。

【0049】

そこで本実施形態では、後に詳述するように、アングルノブの操作を考慮したブレ補正処理を施すことで、上記問題を解決する。

【0050】

外部 I / F 部 500 は、内視鏡装置に対するユーザからの入力等を行うためのインターフェースであり、電源のオン / オフを行うための電源スイッチ、撮影モードやその他各種のモードを切り換えるためのモード切替ボタンなどを含んで構成されている。また、外部 I / F 部 500 は、入力された情報を制御部 390 へ出力するようになっている。

【0051】

補間処理部 310 は、ブレ補正処理部 370 と、輝度画像生成部 320 に接続されている。輝度画像生成部 320 は、第 1 動きベクトル検出部 350 a と第 2 動きベクトル検出部 330 に接続されている。操作状態取得部 340 は、第 1 動きベクトル検出部 350 a に接続されている。第 1 動きベクトル検出部 350 a 及び第 2 動きベクトル検出部 330 は、第 3 動きベクトル算出部 360 a に接続されている。第 3 動きベクトル算出部 360 a は、ブレ補正処理部 370 に接続されている。ブレ補正処理部 370 は、表示画像生成部 380 に接続されている。表示画像生成部 380 は、表示部 400 に接続されている。制御部 390 は、第 2 動きベクトル検出部 330 とブレ補正処理部 370 に接続されており、これらを制御する。

【0052】

画像取得部 308 は、補間処理部 310 と輝度画像生成部 320 により構成される。なお画像取得部 308 は、この構成には限定されず、撮像視野を変更可能な撮像部 228（挿入部 200）を介して、複数の画像を時系列的に取得できるものであればよい。

【0053】

補間処理部 310 は、撮像素子 240 で取得される画像に対し、補間処理を施す。前述したように、撮像素子 240 は図 6 に示すベイア配列の色フィルタを有するため、撮像素子 240 で取得される画像の各画素は、R、G、B 信号のうち、何れか 1 つの信号値を有するのみで、他の 2 種類の信号が欠落した状態である。そのため、補間処理部 310 では、取得された画像の各画素に対し補間処理を施すことで、欠落している信号値を補間し、

10

20

30

40

50

各画素で R、G、B 信号の全ての信号値を有する画像を生成する。ここで補間処理としては、例えば公知のバイキュービック補間処理を用いればよい。ここでは、補間処理部 310 で生成された画像を RGB 画像と表記する。

【0054】

補間処理部 310 は、生成した RGB 画像を、ブレ補正処理部 370、及び輝度画像生成部 320 に出力する。

【0055】

輝度画像生成部 320 は、補間処理部 310 より出力される RGB 画像より、輝度画像を生成する。具体的には、RGB 画像の全ての画素について、下式(1)を用いて輝度信号 Y を算出することで、輝度画像を生成する。

【0056】

【数 1】

$$Y = 0.213R + 0.715G + 0.072B \quad (1)$$

【0057】

輝度画像生成部 320 は、生成した輝度画像を第 2 動きベクトル検出部 330 に出力すると同時に、第 1 動きベクトル検出部 350 a にトリガ信号を出力する。第 1 動きベクトル検出部 350 a は、このトリガ信号に基づいて動作することで、第 2 動きベクトル検出部 330 と同じタイミングで動きベクトルを検出することができる。なお、第 1 動きベクトル検出部 350 a の詳細は後述する。

【0058】

第 2 動きベクトル検出部 330 (広義には第 2 動き情報検出部、第 2 動き情報算出部)は、輝度画像生成部 320 より出力される輝度画像に基づいて、第 2 動きベクトル (Vec_{x2}, Vec_{y2}) を検出 (算出) する。

【0059】

ここで、第 2 動きベクトル検出部 330 の構成及び動作について説明する。第 2 動きベクトル検出部 330 は、図 16 に示すように、局所領域設定部 331 と、動きベクトル算出部 332 と、フレームメモリ 333 を含む。輝度画像生成部 320 及び制御部 390 は、局所領域設定部 331 に接続されている。局所領域設定部 331 は、動きベクトル算出部 332 に接続されている。フレームメモリ 333 は動きベクトル算出部 332 と双方向に接続されている。動きベクトル算出部 332 は、第 3 動きベクトル算出部 360 a に接続されている。

【0060】

局所領域設定部 331 は、輝度画像生成部 320 から出力される輝度画像に対し、図 17 で示されるような複数の局所領域を設定する。ここで設定する局所領域の大きさは、予め一定の値を設定しておくこともできるし、外部 I/F 部 500 により、ユーザが任意の値を設定できる構成としてもよい。この場合、ユーザの設定した設定値が外部 I/F 部 500 から制御部 390 に出力される。更に、制御部 390 から局所領域設定部 331 に、設定値が出力される。

【0061】

局所領域設定部 331 は、輝度画像及び局所領域の情報を動きベクトル算出部 332 に出力する。

【0062】

動きベクトル算出部 332 は、局所領域設定部 331 から出力される輝度画像、及びフレームメモリ 333 に保持されている画像より、動きベクトルを算出する。フレームメモリ 333 には、後述するように、今回のフレームの輝度画像の 1 フレーム前に取得された輝度画像 (以下、過去画像) が保持されている。従って、動きベクトル算出部 332 で算出される動きベクトルは、フレーム間動きベクトル (画像間動きベクトル) となる。

【0063】

動きベクトル算出部 332 は、局所領域設定部 331 で設定された全ての局所領域につ

10

20

30

40

50

いて動きベクトルを算出する。更に、全ての局所領域より算出した動きベクトルの平均値を、第2動きベクトル (Vec_{x2}, Vec_{y2}) として、第3動きベクトル算出部360aに出力する。その後、動きベクトル算出部332は、今回のフレームの輝度画像をフレームメモリ333に出力する。フレームメモリ333は、動きベクトル算出部332より出力された輝度画像を、過去画像として保持する。従って、フレームメモリ333には、1フレーム前 (広義には前回のフレーム) の輝度画像が保持されることになる。

【0064】

ここで、動きベクトルの算出には、例えば公知のブロックマッチング処理を用いればよい。ブロックマッチング処理は、基準画像の任意のブロックに対して、相関が高いブロックの位置を対象画像内で探索する手法である。ブロック間の相対的なズレ量が、そのブロックの動きベクトルに対応する。本実施形態においては、輝度画像が基準画像、過去画像が対象画像に相当する。

10

【0065】

ブロックマッチング処理で相関の高いブロックを探索する手法としては、例えば絶対誤差SADを用いればよい。これは基準画像におけるブロック領域をI、対象画像におけるブロック領域をI'として、Iと相関が高いI'の位置を求める手法である。各ブロック領域での画素位置をp ∈ I及びq ∈ I'として、各画素の信号値をL_p, L_qとすると、SADは下式(2)で定義される。

【0066】

【数2】

20

$$SAD(I, I') = \sum_{p \in I, q \in I'} \|L_p - L_q\| \quad (2)$$

【0067】

ここで、p及びqはそれぞれ2次元の値を持ち、I及びI'は2次元の領域を持つものとし、p ∈ Iは座標pが領域Iに含まれていることを示す。また、“m”は実数値mの絶対値を取得する処理を表すものとする。

【0068】

操作状態取得部340は、操作部250におけるアングルノブの操作情報を取得する。ここで取得される操作情報は、水平方向アングルノブ (広義には水平方向操作部) と垂直方向アングルノブ (広義には垂直方向操作部) の各々の回転角度 [deg] である。ここでは、水平方向アングルノブの回転角度をθ_h [deg]、垂直方向アングルノブの回転角度をθ_v [deg]と表記する。また、アングルノブが操作されていない場合 (アングルノブが初期位置にある場合) を“0 [deg]”とし、アングルノブの右回り方向を、正の方向と定義する。

30

【0069】

操作状態取得部340は、上記の回転角度θ_h, θ_v [deg]を第1動きベクトル検出部350aに出力する。

【0070】

第1動きベクトル検出部350a (広義には第1動き情報検出部、第1動き情報算出部) は、輝度画像生成部320からトリガ信号が出力された際に、操作状態取得部340より出力される回転角度θ_h, θ_v [deg]に基づいて、第1動きベクトル (Vec_{x1}, Vec_{y1}) を後述の手法で検出し、第3動きベクトル算出部360aに出力する。本実施形態において第1動きベクトル (Vec_{x1}, Vec_{y1}) は、挿入部200の先端の移動方向を表している。

40

【0071】

第1動きベクトル検出部350aは、図18に示すように、変化量算出部351と、回転角度記憶部352と、動きベクトル算出部353aを含む。操作状態取得部340は、変化量算出部351に接続されている。変化量算出部351は、回転角度記憶部352と双方向に接続されている。更に変化量算出部351は、動きベクトル算出部353aに接

50

続されている。動きベクトル算出部 353 a は、第 3 動きベクトル算出部 360 a に接続されている。

【 0 0 7 2 】

変化量算出部 351 は、操作状態取得部 340 より出力される回転角度 θ_h 、 θ_v [deg] と、回転角度記憶部 352 に保持されている回転角度 θ_{h_mem} 、 θ_{v_mem} [deg] より、下式 (3) を用いて回転角度の変化量 θ_{h_dif} 、 θ_{v_dif} [deg] を算出する。

【 0 0 7 3 】

【 数 3 】

$$\begin{aligned}\theta h_{dif} &= \theta h - \theta h_{mem} \\ \theta v_{dif} &= \theta v - \theta v_{mem}\end{aligned}\quad (3)$$

10

【 0 0 7 4 】

ここで、回転角度記憶部 352 には、後述するように、1 フレーム前の時点（前回トリガ信号が出力された時点）における回転角度が保持されている。従って、上式（3）は、フレーム間における回転角度の変化量に相当する。

【 0 0 7 5 】

変化量算出部 351 は、上式 (3) で算出した回転角度の変化量 θ_{h_diff} , $\theta_{v_diff}[deg]$ を、動きベクトル算出部 353a に出力する。更にその後、変化量算出部 351 は、操作状態取得部 340 より出力された回転角度 θ_h , $\theta_v[deg]$ を、回転角度記憶部 352 に出力する。従って、回転角度記憶部 352 には、1 フレーム前の時点における回転角度が保持されることになる。

20

【 0 0 7 6 】

動きベクトル算出部 353 a は、回転角度の変化量 θ_{h_diff} 、 $\theta_{v_diff}[deg]$ に基づき、第 1 動きベクトル (V_{ec_x1} 、 V_{ec_y1}) を算出する。本実施形態において、第 1 動きベクトル (V_{ec_x1} 、 V_{ec_y1}) は、挿入部 200 の先端の移動方向を表す。具体的には、挿入部 200 の先端が $x-y$ 軸の各方向に移動している場合には、動きベクトルの値を“0”とし、逆に移動していない場合には“1”とする。

【 0 0 7 7 】

例えば、回転角度の変化量が“ $\theta_{h_diff} = \theta_{v_diff} = 0$ ”の場合（アングルノブが操作されていない場合）には、挿入部 200 の先端が移動していないものと判断できるため、第 1 動きベクトル（ V_{ec_x1} ， V_{ec_y1} ）は、（1，1）となる。一方、回転角度の変化量が“ $\theta_{h_diff} \neq 0$ ， $\theta_{v_diff} = 0$ ”の場合（水平方向アングルノブが操作されている場合）には、挿入部 200 の先端が水平方向（x 軸方向）に動いているものと判断できるため、第 1 動きベクトル（ V_{ec_x1} ， V_{ec_y1} ）は、（0，1）となる。同様に他の場合についても考えると、第 1 動きベクトル（ V_{ec_x1} ， V_{ec_y1} ）は以下に示す通りとなる。

30

回転角度の変化量 第 1 動きベクトル (V e c _ x 1 , V e c _ y 1)

$$\theta_{h_dif} = 0, \theta_{v_dif} = 0 : (1, 1)$$
$$\theta_{h_dif} \neq 0, \theta_{v_dif} = 0 : (0, 1)$$
$$\theta_{h_dif} = 0, \theta_{v_dif} \neq 0 : (1, 0)$$
$$\theta_{h_dif} \neq 0, \theta_{v_dif} \neq 0 : (0, 0)$$

第3動きベクトル算出部360a(広義には第3動き情報算出部)は、第1動きベクトル(V_{ec_x1} , V_{ec_y1})、及び第2動きベクトル(V_{ec_x2} , V_{ec_y2})に基づき、後述する手法を用いて第3動きベクトル(V_{ec_x3} , V_{ec_y3})を算出する。

40

【 0 0 7 8 】

第3動きベクトル算出部360aは、図19に示すように、動きベクトル積算部361aと動きベクトル記憶部362を含む。第1動きベクトル検出部350aと第2動きベクトル検出部330と制御部390は、動きベクトル積算部361aに接続されている。動

50

きベクトル積算部 3 6 1 a と動きベクトル記憶部 3 6 2 は双方向に接続されている。動きベクトル積算部 3 6 1 a は、ブレ補正処理部 3 7 0 に接続されている。

【 0 0 7 9 】

動きベクトル積算部 3 6 1 a は、第 1 動きベクトル (Vec_x1 , Vec_y1)、第 2 動きベクトル (Vec_x2 , Vec_y2)、及び動きベクトル記憶部 3 6 2 に保持されている動きベクトル (Vec_x_mem , Vec_y_mem) を用いて、第 3 動きベクトル (Vec_x3 , Vec_y3) を算出する。ここで、動きベクトル記憶部 3 6 2 には、後述するように、1 フレーム前 (前回のフレーム) の時点における第 3 動きベクトルが保持されている。

【 0 0 8 0 】

10

第 3 動きベクトル (Vec_x3 , Vec_y3) の算出には下式 (4) を用いる。

【 0 0 8 1 】

【 数 4 】

$$\begin{aligned} Vec_x3 &= Vec_x1 \times Vec_x2 + Vec_x_mem \times Cx \\ Vec_y3 &= Vec_y1 \times Vec_y2 + Vec_y_mem \times Cy \end{aligned} \quad (4)$$

【 0 0 8 2 】

なお、上式 (4) に示した Cx , Cy は減衰係数であり、1 より小さい正の実数値を有するものとする。減衰係数 Cx , Cy の効果については後述する。

【 0 0 8 3 】

20

動きベクトル積算部 3 6 1 a は、第 3 動きベクトル (Vec_x3 , Vec_y3) をブレ補正処理部 3 7 0 に出力する。更に動きベクトル積算部 3 6 1 a は、第 3 動きベクトル (Vec_x3 , Vec_y3) を動きベクトル記憶部 3 6 2 に出力する。従って、動きベクトル記憶部 3 6 2 には、1 フレーム前の時点における第 3 動きベクトルが保持される。なお、動きベクトル記憶部 3 6 2 に保持される動きベクトルの初期値は (0 , 0) とする。

【 0 0 8 4 】

以上の処理により、初期フレームから現在のフレームまでの動きベクトルの積算値が、第 3 動きベクトル (Vec_x3 , Vec_y3) として算出される。なお、ここで初期フレームとは、ブレ補正処理が開始された直後に撮像素子 2 4 0 で取得された画像を意味する。

30

【 0 0 8 5 】

本実施形態においては、上述のようにアングルノブが操作されている場合、第 1 動きベクトルの値が “ 0 ” となる。そのため、アングルノブが操作されている期間中に検出された第 2 動きベクトル (フレーム間動きベクトル) は、第 3 動きベクトルとして積算されないことになる。具体的には例えば、水平方向アングルノブが操作されている場合には、第 1 動きベクトルの x 軸成分 (Vec_x1) が “ 0 ” になるため、x 軸方向のフレーム間動きベクトル (Vec_x2) が積算されない。従って、第 3 動きベクトルには、アングルノブの操作に起因した動きは含まれず、手ブレや、被写体である生体の拍動などの影響による動きのみが含まれることになる。

40

【 0 0 8 6 】

また、ブレ補正処理の開始は、外部 I / F 部 5 0 0 よりユーザが与える構成とすれば良く、例えば電源が “ ON ” となった時にブレ補正処理が開始される構成としてもよいし、ブレ補正処理の開始・終了を制御するためのスイッチを設けてもよい。

【 0 0 8 7 】

ブレ補正処理部 (画像抽出部) 3 7 0 は、第 3 動きベクトル算出部 3 6 0 a より出力される第 3 動きベクトル (Vec_x3 , Vec_y3) に基づいて、補間処理部 3 1 0 から出力される RGB 画像より画像を抽出し、表示画像生成部 3 8 0 に出力する。これによりブレ補正処理が実現される。ここでは、抽出した画像を R ' G ' B ' 画像と表記する。画像の抽出は、具体的には下式 (5)、(6) で定義される画像サイズ、及び始点座標の

50

情報を用いて行う。

【 0 0 8 8 】

まず、R'G'B'画像のサイズ(imx' , imy')は、RGB画像のサイズ(imx , imy)とすると、下式(5)で定義される。

【 0 0 8 9 】

【数5】

$$\begin{aligned} imx' &= imx - 2 \times space_x \\ imy' &= imy - 2 \times space_y \end{aligned} \quad (5)$$

【 0 0 9 0 】

上式(5)において、 $space_x$, $space_y$ は、自然数である。 $space_x$, $space_y$ は、予め一定の値を定めておいてもよいし、外部I/F部500により、ユーザが任意の値を設定する構成としてもよい。

【 0 0 9 1 】

また、R'G'B'画像を抽出する際の始点座標(st_x , st_y)は、下式(6)により求められる。

【 0 0 9 2 】

【数6】

$$\begin{aligned} st_x &= \begin{cases} 0 & \text{if } (Vec_x3 > space_x) \\ 2 \times space_x & \text{else if } (Vec_x3 < -space_x) \\ space_x - Vec_x3 & \text{else} \end{cases} \\ st_y &= \begin{cases} 0 & \text{if } (Vec_y3 > space_y) \\ 2 \times space_y & \text{else if } (Vec_y3 < -space_y) \\ space_y - Vec_y3 & \text{else} \end{cases} \end{aligned} \quad (6)$$

【 0 0 9 3 】

上式(6)に示したように、第3動きベクトル(Vec_x3 , Vec_y3)が、 $space_x$, $space_y$ よりも小さい場合には、第3動きベクトル(Vec_x3 , Vec_y3)に基づいて、R'G'B'画像を抽出する際の始点座標(st_x , st_y)が制御されるため、ブレ補正処理が有効に機能する。しかし、第3動きベクトル(Vec_x3 , Vec_y3)が、 $space_x$, $space_y$ よりも大きい場合には、R'G'B'画像を抽出する際の始点座標(st_x , st_y)が固定値となるため、ブレ補正処理が機能しなくなる。

【 0 0 9 4 】

一方、第3動きベクトル(Vec_x3 , Vec_y3)は、上式(4)に示したように、初期フレームから現在のフレームまでの動きベクトルの積算値である。従って、例えばブレの方向が、ある一定の方向のみに発生するような特徴を有していた場合、時間経過と共に第3動きベクトル(Vec_x3 , Vec_y3)の値が増大し、 $space_x$, $space_y$ を超えることが想定される。この場合、前述のようにブレ補正処理が機能しなくなってしまう。

【 0 0 9 5 】

そのため、本実施形態では、上式(4)に示したように、1フレーム前の時点における第3動きベクトル(Vec_x_mem , Vec_y_mem)に対し、減衰係数 Cx , Cy を乗算する。ここで、減算係数 Cx , Cy は、1より小さい実数である。従って、第3動きベクトル(Vec_x3 , Vec_y3)は、時間経過と共に緩やかに減少するようになり、第3動きベクトル(Vec_x3 , Vec_y3)が $space_x$, $space_y$ より大きくなることを抑制できる。

【 0 0 9 6 】

表示画像生成部380は、ブレ補正処理部370より出力される抽出画像に対し、既存

10

20

30

40

50

のホワイトバランス、色変換、階調変換、電子ズーム処理を施し、表示画像を生成する。更に表示画像生成部 380 は、生成した表示画像を表示部 400 に出力する。

【0097】

以上の処理により、画像に対しブレ補正処理を施す場合に、上述したような撮像視野が固定される課題を解決することができる。具体的には例えば、垂直方向アングルノブを操作している場合には、画像の y 軸方向に対して、ブレ補正処理を行わないことにより、撮像視野が固定される課題を解決できる。

【0098】

なお、本実施形態では、上述のように水平方向及び垂直方向アングルノブの操作を考慮したブレ補正処理を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。他の手法としては、例えば、水平方向及び垂直方向アングルノブのうちの何れかが操作されている場合に、ブレ補正処理を OFF とする構成としてもよい。

【0099】

この場合、何れかのアングルノブが操作されている際に、ブレ補正処理部 370 が、補間処理部 310 より出力される RGB 画像をそのまま表示画像生成部 380 に出力すればよい。操作状態取得部 340 は、何れかのアングルノブが操作されている場合に、アングルノブが操作されていることを示すトリガ信号をブレ補正処理部 370 に出力する構成とすればよい。以上の手法を用いても、撮像視野が固定される課題を解決可能である。

【0100】

以上のように本実施形態の画像処理装置 300 は、図 5 に示すように、画像取得部 308 と、第 1 動き情報検出部 350 a と、第 2 動き情報検出部 330 と、ブレ補正処理部 370 を含む。また本実施形態の内視鏡装置は、画像処理装置 300 と、撮像部 228 (挿入部 200) の撮像視野を動かす操作を行うための操作部 250 を含む。

【0101】

画像取得部 308 は、撮像視野を変更可能な撮像部 228 (挿入部 200) を介して、複数の画像を時系列的に取得する。例えば複数のフレーム画像を時系列的に取得する。

【0102】

第 1 動き情報検出部 350 a は、撮像部 228 の撮像視野を動かす操作に応じた撮像視野の動き情報を、第 1 動き情報として検出する。別の言い方をすれば、変更指示による撮像部 228 の撮像視野の動きを示す第 1 動き情報を検出する。具体的には、例えば前述の式 (3) 等で説明した処理を行うことで、第 1 動き情報 (第 1 動きベクトル) を検出する。

【0103】

また第 2 動き情報検出部 330 は、時系列に取得された複数の画像 (複数のフレーム画像) に基づいて、画像間の動き情報 (フレーム間動き情報) である第 2 動き情報を検出する。例えばフレーム画像の画像全体の動きを示す第 2 動き情報を検出する。具体的には、例えば前述の式 (2) 等で説明した処理を行うことで、第 2 動き情報 (第 2 動きベクトル) を検出する。

【0104】

そしてブレ補正処理部 370 は、第 1 動き情報と第 2 動き情報に応じたブレ補正処理を画像 (フレーム画像) に対して行う。即ち第 1 動き情報と第 2 動き情報を反映させたブレ補正処理を、撮像部 228 により得られた画像に対して行う。具体的には、例えば前述の式 (5)、(6) に示すような画像抽出処理を行うことで、ブレ補正処理を実現する。

【0105】

このようにすれば、意識的に撮像視野を動かす操作が行われた場合に、この操作がブレであると誤検出されて、撮像視野が固定されてしまう事態の発生を抑止できる。また、第 2 動き情報を用いることで、例えば被写体である生体の拍動の影響による画像ブレについても抑止できるようになる。

【0106】

ここで撮像視野 (観察視野) は、撮像部 228 (挿入部) が被写体を見る視野範囲 (視

10

20

30

40

50

野領域)であり、観察の対象となる視野範囲である。また、撮像視野が変更可能とは、図9において、水平方向であるH方向(x軸方向)や垂直方向であるV方向(y軸方向)や、その合成方向に撮像視野を変更できることである。この撮像視野の変更は、ユーザの変更指示等により行われる。具体的には、例えば操作部250を介した撮像視野を動かす操作により行われる。また、時系列に取得された画像とは、例えば複数のフレームに亘って取得された画像(撮像画像)である。

【0107】

また撮像部228の撮像視野を動かす操作とは、例えば図8に示すアングルノブなどにより実現される操作部250を介して行われる操作である。この操作は、人間であるユーザの操作であってもよいし、医療用のロボット等により行われる自動操作(所定アルゴリズムにより実行される操作)であってもよい。また、撮像視野を動かす操作に応じた撮像視野の動き情報とは、撮像視野を動かす操作が行われること(撮像視野の変更指示が行われること)を起因として生じる動き情報であり、例えば図9のH方向やV方向やその合成方向での撮像視野の動きを示す情報である。

【0108】

また画像間の動き情報は、例えば時系列に取得された複数の画像(フレーム画像)間での被写体の動き等を表す情報であり、例えば図12においてQ1により表される動き情報等である。

【0109】

また第1動き情報と第2動き情報に応じたブレ補正処理は、第1動き情報及び第2動き情報自体又は第1動き情報と第2動き情報により得られた情報(例えば第3動き情報)に基づき行われるブレ補正処理である。

【0110】

また第1動き情報、第2動き情報は、各々、例えば第1動きベクトル、第2動きベクトルであるが、これには限定されない。例えば第1動きベクトル、第2動きベクトルと数学的或いは演算处理的に等価な情報であってもよい。また第1動きベクトル、第2動きベクトルは、少なくとも動きベクトルの方向の情報を有していればよい。

【0111】

また本実施形態では、第3動き情報算出部360aは、第1動き情報と第2動き情報に基づき、第3動き情報を求める。そしてブレ補正処理部370は、求められた第3動き情報に基づいて、ブレ補正処理を行う。例えば図10~図15で説明した電子式ブレ補正処理などを行う。

【0112】

即ち、このようなブレ補正処理は、通常は、画像間動き情報である第2動き情報のみに基づき行われる。この点、本実施形態では、このような第2動き情報のみならず、撮像視野を動かす操作に応じた撮像視野の動き情報である第1動き情報も反映させたブレ補正処理を行う。具体的には、図2等で説明したように、第3動き情報算出部360aは、第2動き情報から第1動き情報に対応する成分を除外した情報を、第3動き情報として求め、このようにして求められた第3動き情報に基づいて、ブレ補正処理を行う。具体的には、例えば前述の式(4)等で説明した処理を行うことで、第3動き情報(第3動きベクトル)を求める。

【0113】

このようにすれば、第2動き情報に対して第1動き情報を反映させた第3動き情報を用いて、ブレ補正処理を行うことができる。従って、第3動き情報を、通常の画像間動き情報(フレーム間動きベクトル)のように見なして、例えば通常の電子式ブレ補正処理等のアルゴリズムで、ブレ補正処理を実現できるようになるため、処理の簡素化等を図れる。

【0114】

ここで、第2動き情報から第1動き情報に対応する成分を除外した情報を第3動き情報として求める処理は、図5の第1の構成例では、図3(A)、図3(B)で説明した第1の手法により実現される。

10

20

30

40

50

【0115】

具体的には第3動き情報算出部360aは、撮像視野を動かす操作が行われている操作状態（操作期間）と操作が行われていない非操作状態（非操作期間）のうち、非操作状態の際に取得された第2動き情報（非操作期間で取得された第2動き情報）に基づいて、第3動き情報を求める。即ち、操作状態の際に取得された第2動き情報は、撮像視野を動かす操作に応じた動き情報（第1動き情報）に相当すると見なして、例えば非操作状態の際に取得された第2動き情報だけを用いて、第3動き情報を算出する。これは、前述したように、例えばアングルノブによる回転角度の変化量が $\theta_{h_dif} = \theta_{v_dif} = 0$ の場合には、非操作状態であると見なして、第1動き情報である第1動きベクトルを、 $(Vec_x1, Vec_y1) = (1, 1)$ に設定することにより実現できる。

10

【0116】

このようにすれば、操作状態なのか、非操作状態なのかを判別し、非操作状態での第2動き情報を第3動き情報と見なして処理を行うだけで、ブレ補正処理を実現できるようになる。従って、処理を更に簡素化できるようになり、例えば少ない処理負荷でのブレ補正処理を実現できるようになる。

【0117】

更に具体的には、第3動き情報算出部360aは、操作状態の際には第2動き情報についての積算処理を行わず、非操作状態の際には第2動き情報についての積算処理を行うことで、第3動き情報を求める。具体的には、前述の式(4)において、非操作状態の際には、 $(Vec_x1, Vec_y1) = (1, 1)$ になることで、第2動き情報について積算処理が行われて、第3動き情報 (Vec_x3, Vec_y3) が求められるようになる。

20

【0118】

このようにすれば、積算処理の制御を行うだけで、非操作状態の際に取得された第2動き情報に基づいて、第3動き情報を求めることが可能になり、処理の簡素化を図れる。

【0119】

また第3動き情報算出部360aは、図19に示すように、積算処理を行う積算部361a（動きベクトル積算部）と、積算処理の結果を記憶する記憶部362（動きベクトル記憶部）を含む。そして積算部361aは、記憶部362に記憶される前回までの積算結果（例えば1フレーム前の積算結果）と、今回の第2動き情報（今回のフレームでの第2動き情報）とに基づいて、積算演算を行って今回の積算結果を求め、求められた今回の積算結果を記憶部362に書き込む。即ち、前述の式(4)に示した積算処理を、図19に示すような構成の第3動き情報算出部360aで実現する。

30

【0120】

このようにすれば、積算処理による第3動き情報の算出を、簡素な構成の第3動き情報算出部360aで実行できるようになる。

【0121】

また、この場合に、図19の積算部361aは、前回までの積算結果（例えば1フレーム目の積算結果）と、前回までの積算結果を減衰させるための減衰係数と、今回の第2動き情報（今回のフレームの積算結果）とに基づいて、積算演算を行って今回の積算結果を求める。そしてブレ補正処理部370は、第3動き情報で表される動きの大きさが所与のしきい値よりも大きいと判断された場合には、ブレ補正処理をオフにする。

40

【0122】

具体的には、前述の式(4)に示すように、減衰係数 C_x 、 C_y （ $C_x < 1$ 、 $C_y < 1$ ）を設定し、この減衰係数 C_x 、 C_y を、例えば、記憶部362に保持されている動きベクトル (Vec_x_mem, Vec_y_mem) に乗算することで、前回までの積算結果を減衰させる積算処理を実現する。

【0123】

このような減衰係数を用いれば、第3動き情報が時間経過と共に緩やかに減少するようになり、第3動き情報で表される動きの大きさが所与のしきい値 $(space_x, space_y)$

50

$a c e_y$)より大きくなることを抑制できるようになる。

【0124】

そして、前述の式(6)で説明したように、第3動き情報で表される動きの大きさが所与のしきい値($s p a c e_x$, $s p a c e_y$)よりも大きくなると、ブレ補正処理がオフになる。即ち、式(6)において、 $R'G'B'$ 画像を抽出する際の始点座標($s t_x$, $s t_y$)が固定値になることで、ブレ補正処理が実行されないようになる。

【0125】

このようにすれば、例えばブレの方向が、ある一定の方向のみに発生するような特徴を有していた場合に、ブレ補正処理の機能をオフにすることが可能になる。例えば、後述するようにドクターがスコープの挿入・抜去を行っている場合には、ブレの方向が、ある一定の方向のみに発生するようになり、このような場合にブレ補正処理をオフにできるようになる。

【0126】

また第1動き情報検出部350aは、第1動き情報に基づいて操作状態か否かを検出する。例えば前述の式(3)において、 $\theta h_d i f$, $\theta v_d i f$ の両方が0である場合には、非操作状態(非操作期間)であると判断し、いずれか一方が0ではない場合には、操作状態(操作期間)であると判断する。このようにすれば、第1動き情報を判断するだけで、操作状態か非操作状態かを判別できるようになり、処理を簡素化できる。

【0127】

例えば、撮像部228の撮像視野を動かす操作は、操作部250を用いて行われる操作である。この場合に第1動き情報検出部350aは、操作部250の操作情報に基づいて、操作状態か否かを検出する。即ち図5の操作状態取得部340が、操作部250からの操作情報を取得し、第1動き情報検出部350aは、このようにして取得された操作情報に基づいて、操作状態なのか、非操作状態なのかを判定する。このようにすれば、操作部250を介して撮像視野を動かす操作が行われたか否かを、操作情報を用いた簡素な処理で判別できるようになる。

【0128】

そして例えば内視鏡装置の場合には、操作部250は、例えば図8に示す内視鏡スコープにおけるアングルノブ10である。そして第1動き情報検出部350aは、アングルノブの回転角度が時間的に変動する場合に、操作状態であると検出する。具体的には、回転角度の変化量である $\theta h_d i f$, $\theta v_d i f$ のいずれか一方が0ではない場合には、操作状態であると判定する。一方、 $\theta h_d i f$, $\theta v_d i f$ の両方が0である場合には、非操作状態であると判定する。

【0129】

また第2動き情報検出部330は、第2動き情報を第2動きベクトルとして検出する。そして第3動き情報算出部360aは、検出された第2動きベクトルのうち、撮像視野の移動方向と直交する方向の動きベクトルを、第3動き情報である第3動きベクトルとして求める。

【0130】

具体的には、前述のように、 $\theta h_d i f = 0$, $\theta v_d i f = 0$ の場合には、第1動きベクトル($V e c_x 1$, $V e c_y 1$)を(1, 1)とし、 $\theta h_d i f \neq 0$, $\theta v_d i f = 0$ の場合には、($V e c_x 1$, $V e c_y 1$)を(0, 1)とするなどの処理を行う。そして、このようにして求められた第1動きベクトル($V e c_x 1$, $V e c_y 1$)で、前述の式(4)のように第3動きベクトル($V e c_x 3$, $V e c_y 3$)を求める。このようにすることで、第2動きベクトルのうち、撮像視野の移動方向と直交する方向の動きベクトルを、第3動きベクトルとして求めることが可能になる。

【0131】

また図5では、撮像部228は、人などの被検体に挿入される挿入部200の先端に設けられている。この場合に、撮像部228の撮像視野を動かす操作は、挿入部200の先端の湾曲部材を湾曲させて先端を所与の方向に向ける操作である。即ち、挿入部200で

10

20

30

40

50

ある内視鏡スコープの先端の湾曲部材を湾曲させて所与の方向（ドクター等が所望する方向）に向ける操作である。

【 0 1 3 2 】

具体的には、撮像部 2 2 8 の撮像視野を動かす操作は、湾曲部材の湾曲状態を制御する操作部 2 5 0 を用いて行われる操作である。内視鏡装置を例にとれば、この操作部 2 5 0 は、図 8 に示すような、湾曲部材の湾曲状態を制御するアングルノブである。

【 0 1 3 3 】

即ち、挿入部 2 0 0 は、その大半の部分が柔軟性を有する軟性部であり、その先端部は、照明窓や観察窓等を設ける関係で硬質部になる。この硬質部と軟性部の間に、アングル部が設けられ、アングルノブ（アングル操作装置）を用いて、アングル部を湾曲させることによって、挿入部 2 0 0 の硬質部を所望の方向に向けられるようになる。なお、撮像視野を動かす操作は、このような操作に限定されるものではなく、本実施形態の画像処理装置が適用される装置に応じて、種々の変形実施が可能である。

【 0 1 3 4 】

また、撮像視野を動かす操作が操作部 2 5 0 を用いて行われる操作である場合に、第 1 動き情報検出部 3 5 0 a は、操作部 2 5 0 の操作情報に基づいて、撮像部の撮像視野を動かす操作を検出して第 1 動き情報を求める。

【 0 1 3 5 】

アングルノブを例にとれば、操作情報として回転角度 θ_h 、 θ_v が操作状態取得部 3 4 0 により取得される。そして、前述のように、この回転角度 θ_h 、 θ_v から、回転角度の変化量 θ_h_dif 、 θ_v_dif が求められ、回転角度の変化量 θ_h_dif 、 θ_v_dif から第 1 動きベクトル（ Vec_x1 、 Vec_y1 ）が求められる。そして前述の式（4）により第 3 動きベクトル（ Vec_x3 、 Vec_y3 ）が求められる。このようにすれば、操作情報から簡素な検出処理で、第 1 動き情報を検出できるようになる。

【 0 1 3 6 】

また第 1 動き情報検出部 3 5 0 a は、操作部 2 5 0 の操作情報に基づいて、撮像部 2 2 8 の撮像視野の移動方向を検出する。例えば図 9 の H 方向や V 方向での移動方向を検出する。このようにすることで、第 1 動き情報である第 1 動きベクトルの方向を検出できるようになる。

【 0 1 3 7 】

具体的には、操作部 2 5 0 は、撮像部の撮像視野を図 9 の水平方向 H に動かすための水平方向操作部を含む。アングルノブを例にとれば、水平方向操作部は、図 8 に示す水平方向用アングルノブ（RL アングルノブ）である。この場合に第 1 動き情報検出部 3 5 0 a は、水平方向操作部の操作情報に基づいて、撮像部 2 2 8 の撮像視野の水平方向での移動を検出する。例えば図 9 の水平方向 H での撮像視野の動きを検出する。

【 0 1 3 8 】

また操作部 2 5 0 は、撮像部の撮像視野を図 9 の垂直方向 V に動かすための垂直方向操作部を含む。アングルノブを例にとれば、垂直方向操作部は、図 8 に示す垂直方向用アングルノブ（UD アングルノブ）である。この場合に第 1 動き情報検出部 3 5 0 a は、垂直方向操作部の操作情報に基づいて、撮像部 2 2 8 の撮像視野の垂直方向での移動を検出する。例えば図 9 の垂直方向 V での撮像視野の動きを検出する。

【 0 1 3 9 】

このようにすれば、ドクター等がアングルノブ等を用いて、水平方向や垂直方向に撮像視野を変更する操作を行った場合に、この操作による撮像視野の変化が画像ブレと見なされて撮像視野が固定されてしまう事態を抑止できるようになる。

【 0 1 4 0 】

3．第 2 の構成例

図 2 0 に、本実施形態の画像処理装置及びこれを含む内視鏡装置（内視鏡システム）の第 2 の構成例を示す。

【 0 1 4 1 】

図 20 の第 2 の構成例の内視鏡装置は、図 4 (A)、図 4 (B) の第 2 の手法を実現する構成例であり、光源部 100 と、挿入部 200 と、画像処理装置 300 と、表示部 400 と、外部 I / F 部 500 を含む。また第 2 の構成例の画像処理装置 300 は、画像取得部 308 と、第 2 動きベクトル検出部 330 と、操作状態取得部 340 と、第 1 動きベクトル検出部 350 b と、第 3 動きベクトル算出部 360 b と、ブレ補正処理部 370 と、表示画像生成部 380 と、制御部 390 を含む。画像取得部 308 は、例えば補間処理部 310 と、輝度画像生成部 320 により構成される。なお本実施形態の内視鏡装置、画像処理装置は図 20 の構成に限定されず、これらの構成要素の一部を省略したり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。また光源部 100、表示部 400、外部 I / F 部 500 等の構成は、図 5 の第 1 の構成例と同様であるため詳細な説明を省略する。以降の説明において、第 1 の構成例と同様の処理・構成を有するものについては、適宜説明を省略するものとする。

10

【0142】

挿入部 200 は、ライトガイドファイバ 210 と、照明レンズ 220 と、撮像部 228 と、操作部 250 と、レンズ制御部 260 と、メモリ 270 を含む。撮像部 228 は例えば集光レンズ 230 と撮像素子 240 により構成される。集光レンズ 230 と、レンズ制御部 260 と、メモリ 270 以外は、図 5 の第 1 の構成例と同様であるため、詳細な説明を省略する。なお、以下の説明では、挿入部 200 を単にスコープ（内視鏡スコープ）とも表記する。

20

【0143】

レンズ制御部 260 は、集光レンズ 230 に接続されている。また、メモリ 270 は、制御部 390 に接続されている。

【0144】

メモリ 270 には、各スコープ固有の識別番号が保持されている。従って、制御部 390 はメモリ 270 の識別番号を参照することにより、接続されているスコープの種類を識別可能である。

【0145】

また、本実施形態において、集光レンズ 230 は、合焦位置 d とズーム位置 f を制御可能であるものとする。ここで、合焦位置 d とは、ピントが合う場合における集光レンズ 230 と被写体との間の距離を表すものとする。また、ズーム位置 f とは、集光レンズ 230 の光学中心と撮像素子 240 との距離を表すものとする。

30

【0146】

合焦位置 d は、例えば $d_{min} \sim d_{max} [mm]$ の範囲で制御できるものとする ($d_{max} > d_{min}$)。一般に、合焦位置 d が小さい場合には、被写体に、より近接できるため、拡大観察が可能である。またズーム位置 f は、例えば $f_{min} \sim f_{max} [mm]$ の範囲で制御できるものとする。一般に、ズーム位置 f が大きい場合には画角が狭くなるため、拡大観察が可能である。そのため本実施形態では、合焦位置 d が “ d_{max} ” であり且つズーム位置 f が “ f_{min} ” である場合を、通常観察状態（非拡大観察状態）と定義する。一方、合焦位置 d とズーム位置 f が上記以外の値である場合には、拡大観察状態にあるものと定義する。なお、集光レンズ 230 の合焦位置 d 及びズーム位置 f は、レンズ制御部 260（合焦位置制御部、ズーム位置制御部）が制御（変更）する。

40

【0147】

また、合焦位置 d 、ズーム位置 f の値は、例えばユーザが外部 I / F 部 500 より設定する構成とすればよい。この場合、まずユーザが設定した合焦位置 d 、ズーム位置 f が、制御部 390 に出力される。そして、制御部 390 が、設定された合焦位置 d 、ズーム位置 f をレンズ制御部 260 に出力し、レンズ制御部 260 が、集光レンズ 230 の合焦位置 d 、ズーム位置 f を変更する。更に制御部 390 は、合焦位置 d 、ズーム位置 f を、後述する第 1 動きベクトル検出部 350 b にも出力するものとする。

【0148】

制御部 390 は、第 1 動きベクトル検出部 350 b と、第 2 動きベクトル検出部 330

50

と、ブレ補正処理部 370 と、レンズ制御部 260 に接続されている。第 1 動きベクトル検出部 350 b、及び第 3 動きベクトル算出部 360 b 以外の処理は、第 1 の構成例と同様であるため説明を省略する。

【0149】

ここで、アングルノブ（操作部 250）の回転角度と、撮像視野の変化の方向について説明する。本実施形態では、水平方向アングルノブを右周りに回転させた場合には、撮像視野が図 21 の“Ha”方向に変化するものとし、逆に左周りに回転させた場合は、撮像視野が図 21 の“Hb”方向に変化するものと定義する。また、垂直方向アングルノブについても同様に、アングルノブを右回りに回転させた場合に、撮像視野が図 21 の“Va”方向に変化するものとし、アングルノブを左周りに回転させた場合に、撮像視野が図 21 の“Vb”方向に変化するものと定義する。

10

【0150】

また、本実施形態では、例えば水平方向アングルノブを $\theta [deg]$ だけ回転させた場合には、スコープ先端のアングルも $\theta [deg]$ だけ変化するものとする。

【0151】

第 1 動きベクトル検出部 350 b（第 1 動き情報検出部）は、図 22 に示すように、変化量算出部 351 と、回転角度記憶部 352 と、動きベクトル算出部 353 b を含む。制御部 390 は、動きベクトル算出部 353 b に接続されている。動きベクトル算出部 353 b は、第 3 動きベクトル算出部 360 b に接続されている。操作状態取得部 340 は変化量算出部 351 に接続されている。変化量算出部 351 と、回転角度記憶部 352 は、第 1 の構成例と同様であるため、説明を省略する。

20

【0152】

動きベクトル算出部 353 b は、変化量算出部 351 より出力される回転角度の変化量 θh_dif 、 $\theta v_dif [deg]$ 、及び制御部 390 より出力される合焦位置 $d [mm]$ 、ズーム位置 $f [mm]$ に基づいて、第 1 動きベクトル（ Vec_x1 、 Vec_y1 ）を求める。本実施形態において第 1 動きベクトル（ Vec_x1 、 Vec_y1 ）は、後述するようにアングルノブの操作に起因する動きベクトルである。

【0153】

ここで、回転角度の変化量 θh_dif 、 $\theta v_dif [deg]$ と、画像上での動きベクトルの関係について説明する。ここでは、説明のために、水平方向アングルノブのみが操作される場合（ $\theta v_dif = 0$ ）を考える。

30

【0154】

今、ある時刻 $t - 1$ において、挿入部 200 の先端と被写体が、図 23 に示す位置関係にある場合を想定する。そしてこの場合に撮像素子 240 で図 25 に示す画像が取得されるものと仮定する。なお、図 23 において、“S” はスコープのアングルが変更される場合の支点到相当する。また、“L” は支点和挿入部 200 の先端との間の距離であり、“d” は合焦位置である。

【0155】

ここで、次の時刻 t において、水平方向アングルノブが左周りに θh_dif だけ操作された場合を考える。このとき、挿入部 200 の先端のアングルも図 24 に示すように、 θh_dif だけ変化する。この場合、撮像素子 240 では、図 26 に示す画像が取得される。図 26 の“ dx_img ”は、アングルノブの操作に起因する動きベクトルに相当する。

40

【0156】

アングルノブの操作に起因する動きベクトル“ dx_img ”は、図 24 に示した“ dx ”に相当する。従って、アングルノブの操作に起因する動きベクトル“ dx_img ”は、下式（7）を用いて算出することが可能である。

【0157】

【数 7】

$$dx_img = Co_d \times (d + L) \times \tan(\theta h_dif) \quad (7)$$

【0158】

なお、図 24 に示した “dx” は、実空間における距離（例えば [mm]）であり、図 26 に示した “dx_img” は、画像上における距離 [pixels] である。そのため、アングルノブの操作に起因する動きベクトル “dx_img” を算出するためには、上式（7）に示した変換係数 “Cod [pixels / mm]” が必要となる。

【0159】

ここで、上記の変換係数 “Cod” は、合焦位置 d [mm]、ズーム位置 f [mm]、及び撮像素子の画素ピッチ P [mm / pixels] によって定まる。具体的には、上記変換係数 “Cod” は、下式（8）を用いて算出可能である。

【0160】

【数 8】

$$Co_d = \frac{f}{d} \times \frac{1}{P} \quad (8)$$

【0161】

以上より、第 1 動きベクトル (Vec_x1, Vec_y1) は、下式（9）を用いて算出することができる。動きベクトル算出部 353b は、下式（9）を用いて第 1 動きベクトル (Vec_x1, Vec_y1) を算出し、第 3 動きベクトル算出部 360b に出力する。

【0162】

【数 9】

$$\begin{aligned} Vec_x1 &= Co_d \times (d + L) \times \tan(\theta h_dif) \\ Vec_y1 &= Co_d \times (d + L) \times \tan(\theta y_dif) \end{aligned} \quad (9)$$

【0163】

上式（8）及び（9）において、“L, P” の値は、接続されるスコープにより異なるが、制御部 390 は、メモリ 270 に保持されている識別番号を参照することで、接続されているスコープの種類を識別し、“L, P” の値を取得可能である。

【0164】

第 3 動きベクトル算出部 360b は、第 1 動きベクトル (Vec_x1, Vec_y1)、及び第 2 動きベクトル (Vec_x2, Vec_y2) に基づき、後述する手法により、第 3 動きベクトル (Vec_x3, Vec_y3) を算出する。

【0165】

第 3 動きベクトル算出部 360b（第 3 動き情報算出部）は、図 27 に示すように、動きベクトル減算部 363 と、動きベクトル判定部 364 と、平均動きベクトル算出部 365 と、動きベクトル積算部 361b と、動きベクトル記憶部 362 を含む。第 1 動きベクトル検出部 350b と第 2 動きベクトル検出部 330 は、動きベクトル減算部 363 に接続されている。動きベクトル減算部 363 は、動きベクトル判定部 364 に接続されている。動きベクトル判定部 364 は、平均動きベクトル算出部 365 と動きベクトル積算部 361b に接続されている。平均動きベクトル算出部 365 は、動きベクトル積算部 361b に接続されている。動きベクトル積算部 361b と動きベクトル記憶部 362 は双方向に接続されている。動きベクトル積算部 361b は、ブレ補正処理部 370 に接続されている。

【0166】

動きベクトル減算部 363 は、第 2 動きベクトル (Vec_x2, Vec_y2) より第 1 動きベクトル (Vec_x1, Vec_y1) を減算する処理を施す。ここでは減算処理後の動きベクトルを差分動きベクトル (Vec_sub_x, Vec_sub_y) とする。

と表記する。

【 0 1 6 7 】

差分動きベクトル (Vec_sub_x , Vec_sub_y) は、下式 (1 0) を用いて算出する。

【 0 1 6 8 】

【 数 1 0 】

$$\begin{aligned} Vec_sub_x &= Vec_x2 - Vec_x1 \\ Vec_sub_y &= Vec_y2 - Vec_y1 \end{aligned} \quad (10)$$

【 0 1 6 9 】

10

動きベクトル減算部 3 6 3 は、上式 (1 0) により算出した差分動きベクトル (Vec_sub_x , Vec_sub_y) を、動きベクトル判定部 3 6 4 に出力する。

【 0 1 7 0 】

上述したように、第 1 動きベクトルは、アングル操作に起因した動きベクトル (撮像視野の動かす操作に起因する動きベクトル) であり、第 2 動きベクトルは、フレーム間動きベクトル (画像間動きベクトル) である。従って、上式 (1 0) により算出される差分動きベクトルは、フレーム間動きベクトルから、アングル操作に起因した動きベクトルを除外した動きベクトルに相当する。しかし、この差分動きベクトルには、手ブレや被写体の拍動によるブレ以外にも、スコープの挿入・抜去に起因した動きベクトルも含まれる。

【 0 1 7 1 】

20

そのため、この差分動きベクトルに基づいてブレ補正処理を施した場合、スコープの挿入・抜去により撮像視野を変更したいのに、ブレ補正処理により視野が固定されてしまう問題を生じる。そこで、本実施形態では上述の問題を改善するために、後述する手法により、スコープの挿入・抜去に起因した動きベクトルを除外する。

【 0 1 7 2 】

動きベクトル判定部 3 6 4 は、差分動きベクトル (Vec_sub_x , Vec_sub_y) に対し、しきい値 (th_x , th_y) を用いた判定処理を施す。具体的な判定処理としては、例えば下式 (1 1) を用いる。

【 0 1 7 3 】

【 数 1 1 】

30

$$\begin{aligned} \text{if}(\|Vec_sub_x\| > th_x) \quad Vec_sub_x &= 0 \\ \text{if}(\|Vec_sub_y\| > th_y) \quad Vec_sub_y &= 0 \end{aligned} \quad (11)$$

【 0 1 7 4 】

動きベクトル判定部 3 6 4 は、上式 (1 1) による判定処理後の差分動きベクトル (Vec_sub_x , Vec_sub_y) を、平均動きベクトル算出部 3 6 5、及び動きベクトル積算部 3 6 1 b に出力する。

【 0 1 7 5 】

平均動きベクトル算出部 3 6 5 は、動きベクトル判定部 3 6 4 より出力される、差分動きベクトル (Vec_sub_x , Vec_sub_y) より平均動きベクトル (Vec_ave_x , Vec_ave_y) を算出する。

40

【 0 1 7 6 】

なお、ここでは、現在のフレーム (時刻 t) より検出された差分動きベクトルを ($Vec_sub_x\ t$, $Vec_sub_y\ t$)、現フレームの n フレーム前に検出された差分動きベクトルを ($Vec_sub_x\ t-n$, $Vec_sub_y\ t-n$) と表記する。

【 0 1 7 7 】

このとき、平均動きベクトル (Vec_ave_x , Vec_ave_y) は、例えば下式 (1 2) を用いて算出すればよい。

50

【 0 1 7 8 】

【 数 1 2 】

$$\begin{aligned}
 \text{if}(Fnum < M) \quad & \text{Vec_ave_x} = \frac{1}{Fnum} \sum_{i=0}^{Fnum-1} \text{vec_sub_x}_{t-i} \\
 & \text{Vec_ave_y} = \frac{1}{Fnum} \sum_{i=0}^{Fnum-1} \text{vec_sub_y}_{t-i} \\
 \text{else} \quad & \text{Vec_ave_x} = \frac{1}{M} \sum_{i=0}^{M-1} \text{vec_sub_x}_{t-i} \\
 & \text{Vec_ave_y} = \frac{1}{M} \sum_{i=0}^{M-1} \text{vec_sub_y}_{t-i}
 \end{aligned} \tag{12}$$

10

【 0 1 7 9 】

但し、上式 (1 2) において、Mは加算平均処理に用いるフレーム数に相当する。Mの値としては例えば、M = 1 0 とすればよい。また、F n u mは、ブレ補正が開始されてから取得されたフレーム数を表すものとする (初期フレームにおいて、F n u m = 1 とする)。

【 0 1 8 0 】

動きベクトル積算部 3 6 1 b は、動きベクトル判定部 3 6 4 より出力される差分動きベクトル (V e c _ s u b _ x , V e c _ s u b _ y)、平均動きベクトル算出部 3 6 5 より出力される平均動きベクトル (V e c _ a v e _ x , V e c _ a v e _ y)、及び動きベクトル記憶部 3 6 2 に保持されている動きベクトル (V e c _ x _ m e m , V e c _ y _ m e m) を用いて、第 3 動きベクトル (V e c _ x 3 , V e c _ y 3) を算出する。ここで、動きベクトル記憶部 3 6 2 には、後述するように、1フレーム前の時点における第 3 動きベクトルが保持されている。

20

【 0 1 8 1 】

第 3 動きベクトル (V e c _ x 3 , V e c _ y 3) の算出には、下式 (1 3) を用いる。

【 0 1 8 2 】

【 数 1 3 】

$$\begin{aligned}
 \text{Vec_x3} &= \text{Vec_sub_x} - \text{Vec_ave_x} + \text{Vec_x_mem} \times C_x \\
 \text{Vec_y3} &= \text{Vec_sub_y} - \text{Vec_ave_y} + \text{Vec_y_mem} \times C_y
 \end{aligned} \tag{13}$$

30

【 0 1 8 3 】

第 3 動きベクトル算出部 3 6 0 b は、第 3 動きベクトル (V e c _ x 3 , V e c _ y 3) をブレ補正処理部 3 7 0 に出力する。更に第 3 動きベクトル算出部 3 6 0 b は、第 3 動きベクトル (V e c _ x 3 , V e c _ y 3) を動きベクトル記憶部 3 6 2 に出力する。従って、動きベクトル記憶部 3 6 2 には、1フレーム前の時点における第 3 動きベクトルが保持される。なお、動きベクトル記憶部 3 6 2 に保持される動きベクトルの初期値は (0 , 0) とする。

40

【 0 1 8 4 】

以上の処理により、初期フレームから現在のフレームまでの動きベクトルの積算値が、第 3 動きベクトル (V e c _ x 3 , V e c _ y 3) として算出される。

【 0 1 8 5 】

以上に示したように、本実施形態においては、式 (1 0) を用いてフレーム間動きベクトル (第 2 動きベクトル) から、アングルノブの操作に起因する動きベクトル (第 1 動きベクトル) を減算して、第 3 動きベクトルを算出する。従って、アングルノブ操作時に撮像視野が固定される課題を解決することができる。更に、式 (1 1) ~ (1 3) に示した手法を用いることで、スコープの挿入・抜去に起因した動きベクトルを除外することが可能である。

50

【0186】

ここで、式(11)～(13)の効果について説明する。一般に、ドクターがスコープの挿入・抜去を行う場合には、撮像視野が大きく変動する。従って、スコープの挿入・抜去が行われている場合、フレーム間動きベクトルが大きくなるため、式(10)で算出される差分動きベクトルも大きくなる特徴がある。そのため、式(11)に示したように、検出された差分動きベクトルの大きさがしきい値(th_x , th_y)よりも大きい場合には、差分動きベクトルを強制的にゼロに設定し、ブレ補正処理を施さないようにする。

【0187】

また、ドクターがスコープの挿入・抜去を行う場合には、一定期間同じ動作が継続される特徴がある。そのため、この期間中に検出される差分動きベクトルの方向及び大きさは、複数のフレームに渡って、緩やかに変化する特徴がある。

【0188】

一方、生体の拍動や手ブレに起因した動きベクトルは、その方向及び大きさが頻繁に変化する特徴がある。従って、本実施形態において、式(12)に示したように、複数のフレームから検出した差分動きベクトルの平均をとることにより、生体の拍動や手ブレに起因した動きベクトル成分を除外することが可能である。従って、式(12)により算出される平均動きベクトルは、スコープの挿入・抜去に起因した動きベクトルとなる。

【0189】

そのため、式(13)に示したように、差分動きベクトル(Vec_sub_x , Vec_sub_y)より、平均動きベクトル(Vec_ave_x , Vec_ave_y)を減算することにより、生体の拍動や手ブレに起因した動きベクトルのみを算出することが可能である。

【0190】

以上の処理により、画像に対しブレ補正処理を施す場合に、上述したような撮像視野が固定される問題を解決することができる。具体的には、フレーム間動きベクトルより、アングルノブの操作、及びスコープの挿入・抜去に起因する動きベクトルを減算することで算出した動きベクトルを用いてブレ補正処理を行うことで、撮像視野が固定される課題を解決できる。

【0191】

なお、本実施形態では、上述のように水平方向及び垂直方向アングルノブの操作を考慮したブレ補正処理を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。一般に、手ブレや被写体の拍動の影響で生じる画像のブレは、拡大観察時に顕著に現れる特徴がある。そのため、他の手法としては例えば、拡大観察時のみ上述のブレ補正処理が機能する構成としてもよい。

【0192】

この場合、ユーザが設定した合焦位置 d が “ d_{max} ” であり、且つズーム位置 f が “ f_{min} ” (通常観察に相当) の場合に、ブレ補正処理部 370 が、補間処理部 310 より出力される RGB 画像をそのまま表示画像生成部 380 に出力すればよい。この場合、制御部 390 は、ユーザが設定した合焦位置 d が “ d_{max} ” であり、且つズーム位置 f が “ f_{min} ” の場合に、ブレ補正処理部 370 に対し、ブレ補正処理を行わないことを示すトリガ信号を出力すればよい。

【0193】

以上のように図 20 に示す本実施形態の第 2 の構成例においても、画像取得部 308 が、複数の画像を時系列的に取得し、第 1 動き情報検出部 350b が、撮像視野を動かす操作に応じた撮像視野の動き情報を、第 1 動き情報として検出し、第 2 動き情報検出部 330 が、画像間の動き情報である第 2 動き情報を検出する。そしてブレ補正処理部 370 が、第 1 動き情報と第 2 動き情報に応じたブレ補正処理を行う。

【0194】

また第 3 動き情報算出部 360b が、第 1 動き情報と第 2 動き情報に基づき、第 3 動き

10

20

30

40

50

情報を求める。具体的には第2動き情報から第1動き情報の成分を除外した情報を、第3動き情報として求め、ブレ補正処理部370は、このようにして求められた第3動き情報に基づいてブレ補正処理を行う。

【0195】

そして図20の第1の構成例では、図5の第1の構成例とは異なり、第3動き情報算出部360bは、図4(A)、図4(B)で説明したように、第1動き情報と第2動き情報の差分情報を、第3動き情報として求める。例えば前述した式(10)のような演算を行って、第3動き情報を求める。

【0196】

このようにすれば、第1の構成例に比べて、より高性能なブレ補正処理を実現できるようになる。例えば第1の構成例においてアングルノブにより水平方向でのアングル操作が行われている場合には、画像間動き情報である第2動き情報に基づく水平方向でのブレ補正処理はキャンセルされてしまう。垂直方向でのアングル操作が行われている場合も同様である。即ち、図5の第1の構成例では、第2の構成例に比べて、処理の簡素化や処理負荷の低減が可能になるという利点があるものの、操作状態の際に取得された第2動き情報に基づくブレ補正処理が行われないという不利点がある。

【0197】

これに対して、図20の第2の構成例によれば、水平方向や垂直方向でのアングル操作が行われている場合にも、それに並行して、第2動き情報に基づくブレ補正処理を行うことが可能になる。例えば水平方向でのアングル操作が行われていた場合には、第2動き情報から、水平方向の移動に対応する第1動き情報の成分を除外した情報が、第3動き情報として算出される。そして、この第3動き情報に基づいて、画像間のブレ補正処理が通常どおり行われるようになる。従って、第1の構成例に比べて、より高性能なブレ補正処理を実現できる。

【0198】

また第1動き情報検出部350bは、第1動き情報を第1動きベクトルとして検出し、第2動き情報検出部330は、第2動き情報を第2動きベクトルとして検出し、第3動き情報算出部360bは、第3動き情報を第3動きベクトルとして求める。そしてブレ補正処理部370は、この第3動きベクトルに基づいてブレ補正処理を行う。

【0199】

このようにすれば、動きベクトル同士の演算で第3動きベクトルを求め、求められた第3動きベクトルに基づいて、動きベクトルを用いた一般的なブレ補正処理を行うことが可能になり、処理を簡素化できる。

【0200】

具体的には第3動き情報算出部360bは、第1動きベクトルと第2動きベクトルの差分を表す差分動きベクトルを求め、この差分動きベクトルに基づいて第3動きベクトルを求める。例えば前述の式(10)に示すように、差分動きベクトル($V_{ec_sub_x}$, $V_{ec_sub_y}$)を求めて、この差分動きベクトルを用いて第3動きベクトル(V_{ec_x3} , V_{ec_y3})を算出する。

【0201】

このようにすれば、ベクトル演算を利用した簡素な演算処理で第3動きベクトルを求めることが可能になる。

【0202】

また第3動き情報算出部360bは、差分動きベクトルの大きさが所与のしきい値よりも大きいと判断した場合には、差分動きベクトルの大きさを0に設定する。例えば前述の式(11)に示すように、差分動きベクトル($V_{ec_sub_x}$, $V_{ec_sub_y}$)の大きさがしきい値(th_x , th_y)よりも大きい場合には、強制的にゼロに設定してブレ補正処理が行われないようにする。

【0203】

このようにすれば、ドクターがスコープの挿入・抜去を行っている場合に、ブレ補正処

10

20

30

40

50

理を強制的にオフにできる。

【0204】

また第3動き情報算出部360bは、差分動きベクトルの平均化処理を行って平均動きベクトルを求め、差分動きベクトルと平均動きベクトルの差分に基づいて、第3動きベクトルを求めてもよい。例えば平均動きベクトル(Vec_ave_x , Vec_ave_y)を求め、前述の式(13)に示すような差分動きベクトルと平均動きベクトルの差分処理を行って、第3動きベクトルを算出する。このようにすれば、例えば生体の拍動や手ブレ等に起因した動きベクトルだけを、第3動きベクトルとして求めることが可能になる。

【0205】

また第3動き情報算出部360bは、図27に示すように、差分動きベクトルと平均動きベクトルの差分についての積算処理を行う積算部361b(動きベクトル積算部)と、積算処理の結果を記憶する記憶部362(動きベクトル記憶部)を含む。そして積算部361bは、記憶部362に記憶される前回までの積算結果(例えば1フレーム前の積算結果)と、今回の差分動きベクトルと平均動きベクトルの差分(今回のフレームでの差分)とに基づいて、積算演算を行って今回の積算結果を求める。そして、求められた今回の積算結果を記憶部362に書き込む。即ち、前述の式(13)に示した積算処理を、図27に示すような構成の第3動き情報算出部360bで実現する。

【0206】

このようにすれば、積算処理による第3動き情報を算出を、簡素な構成の第3動き情報算出部360bで実行できるようになる。

【0207】

また図20の第2の構成例では、撮像部228の合焦位置が変更可能になっている。例えば前述のように、ユーザが外部I/F部500により合焦位置を設定すると、制御部390の制御の下で、レンズ制御部260が、設定された合焦位置への変更を行う。すると、第1動き情報検出部350bは、撮像部228の撮像視野を動かす操作の操作情報と、合焦位置を表す情報である合焦位置情報とに基づいて、第1動き情報を検出する。例えば前述の式(9)に示すように、操作情報に相当する(θh_dif , θv_dif)と、合焦位置情報dとに基づいて、第1動き情報(Vec_x1 , Vec_y1)を検出する。

【0208】

このようにすれば、合焦位置が変更されることにより、実空間における距離と画像上における距離との関係が変化しても、操作情報を反映させた適正な第1動き情報を得ることが可能になる。

【0209】

また、第2の構成例では、撮像部228は、合焦位置に加えて、ズーム位置も変更可能になっている。例えば外部I/F部500によりズーム位置が設定されると、レンズ制御部260が、設定されたズーム位置への変更を行う。すると、第1動き情報検出部350bは、操作情報に相当する(θh_dif , θv_dif)と、合焦位置情報dと、ズーム位置を表す情報であるズーム位置情報fとに基づいて、第1動き情報(Vec_x1 , Vec_y1)を検出する。

【0210】

このようにすれば、ズーム位置が変更されることにより、実空間における距離と画像上における距離との関係が変化しても、操作情報を反映させた適正な第1動き情報を得ることが可能になる。

【0211】

またブレ補正処理部370は、撮像部228が拡大観察状態である場合に、ブレ補正処理を行うようにしてもよい。例えば拡大観察状態では、合焦位置dを小さくし、被写体に、より近接できるようにする。またズーム位置fを大きくして画角を狭くし、被写体を、より拡大した状態で観察できるようにする。

【 0 2 1 2 】

そして、このような拡大観察状態では、通常観察状態（非拡大観察状態）に比べて、生体の拍動や手ブレに起因した画像ブレが生じやすい。

【 0 2 1 3 】

この点、ブレ補正処理部 3 7 0 が、拡大観察状態時においてブレ補正処理を行うようにすれば、拡大観察状態時に生体の拍動や手ブレがあっても、それに起因する画像ブレを最小限に抑えることが可能になる。また拡大観察状態時に、ドクターが非検体を探すために、アングルノブによるアングル操作を行った場合にも、その操作が原因で撮像視野が固定されてしまう不具合が生じるのを効果的に防止できるようになる。また、通常観察状態時にブレ補正処理を行わないようにすることで、ブレ補正が必要ではない状態の時に無用なブレ補正処理が行われてしまう事態を防止できる。

10

【 0 2 1 4 】

また本実施形態では、第 1 動き情報検出部 3 5 0 b は、第 1 動き情報を第 1 動きベクトルとして検出する。具体的には、第 1 動きベクトル検出部 3 5 0 b は、撮像視野の移動方向及び移動量を、第 1 動きベクトルとして検出する。また第 2 動き情報検出部 3 3 0 も、第 2 動き情報を第 2 動きベクトルとして検出する。

【 0 2 1 5 】

このようにすれば、第 1 動きベクトルと第 2 動きベクトルのベクトル演算で第 3 動きベクトルを求め、求められた第 3 動きベクトルに基づいて、動きベクトルを用いた一般的なブレ補正処理を行うことが可能になり、処理を簡素化できる。

20

【 0 2 1 6 】

また、第 1 動き情報を、撮像視野の移動方向及び移動量を表す第 1 動きベクトルとして検出すれば、撮像視野の移動方向のみならず、移動量も反映された第 1 動きベクトルを求めることができる。そして、この第 1 動きベクトルと第 2 動きベクトルの差分により、第 3 動きベクトルを求めて、ブレ補正処理を実現することが可能になる。従って、撮像視野の移動方向だけが反映された第 1 動きベクトルを用いる第 1 の構成例に比べて、撮像視野の移動量も反映させた第 1 動きベクトルを用いることが可能になる。この結果、撮像視野の動きをより正確に反映させたブレ補正処理を実現できるようになる。

【 0 2 1 7 】

以上、本発明を適用した第 1、第 2 の構成例、及びその変形例について説明したが、本発明はこれらの第 1、第 2 の構成例やその変形例にそのまま限定されるものではなく、実施段階では、発明の要旨を逸脱しない範囲内で構成要素を変形して具体化することができる。また上記した第 1、第 2 の構成例や変形例に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明を形成することができる。例えば、第 1、第 2 の構成例や変形例に記載した全構成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態や変形例で説明した構成要素を適宜組み合わせてもよい。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において、種々の変形や応用が可能である。

30

【 0 2 1 8 】

また、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語（第 1 動き情報、第 2 動き情報、第 3 動き情報等）と共に記載された用語（第 1 動きベクトル、第 2 動きベクトル、第 3 動きベクトル等）は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。また画像処理装置、内視鏡装置の構成、動作も本実施形態で説明したものに限定されず、種々の変形実施が可能である。

40

【 符号の説明 】

【 0 2 1 9 】

1 0 (1 2、1 4) アングルノブ、1 0 0 光源部、1 1 0 白色光源、
1 2 0 レンズ、2 0 0 挿入部、2 1 0 ライトガイドファイバ、
2 2 0 照明レンズ、2 2 8 撮像部、2 3 0 集光レンズ、2 4 0 撮像素子、
2 5 0 操作部、2 6 0 レンズ制御部、2 7 0 メモリ、3 0 0 画像処理装置、
3 0 8 画像取得部、3 1 0 補間処理部、3 2 0 輝度画像生成部、

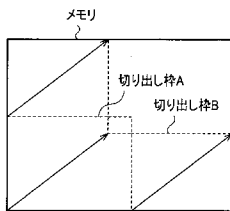
50

330 第2動きベクトル検出部(第2動き情報検出部)、331 局所領域設定部、
 332 動きベクトル算出部、333 フレームメモリ、340 操作状態取得部、
 350 a、350 b 第1動きベクトル検出部(第1動き情報検出部)、
 351 変化量算出部、352 回転角度記憶部、
 353 a、353 b 動きベクトル算出部、
 360 a、360 b 第3動きベクトル算出部(第3動き情報算出部)、
 361 a、361 b 動きベクトル積算部、362 動きベクトル記憶部、
 363 動きベクトル減算部、364 動きベクトル判定部、
 365 平均動きベクトル算出部、370 プレ補正処理部(画像抽出部)、
 380 表示画像生成部、390 制御部、400 表示部、500 外部I/F部

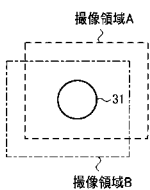
10

【図1】

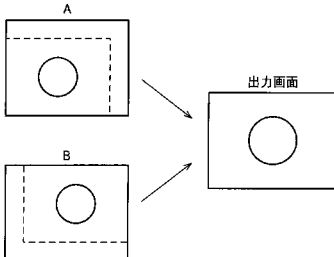
(A)



(B)

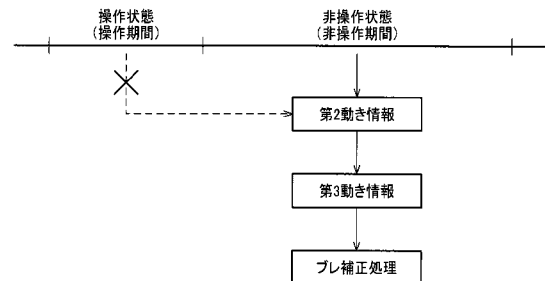


(C)

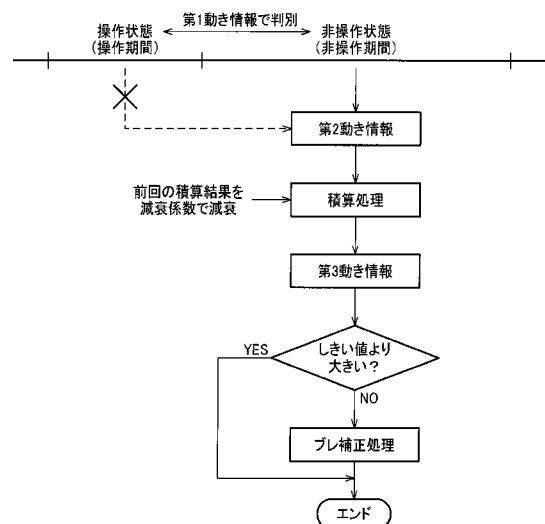


【図3】

(A)

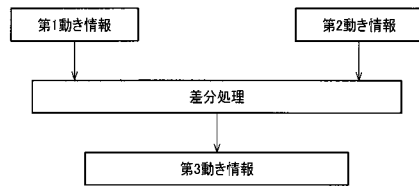


(B)

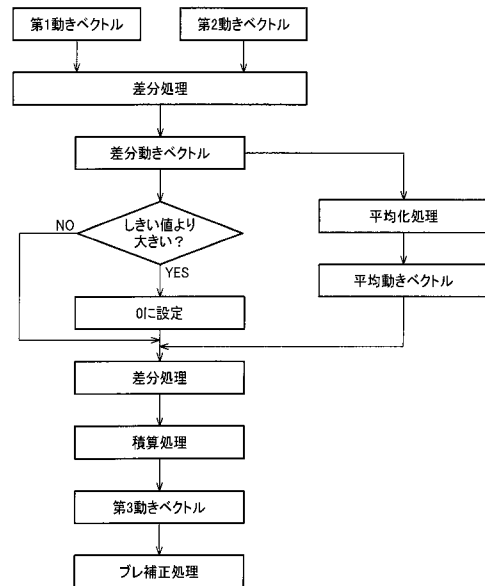


【図 4】

(A)



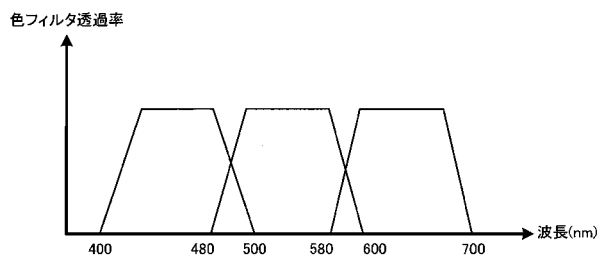
(B)



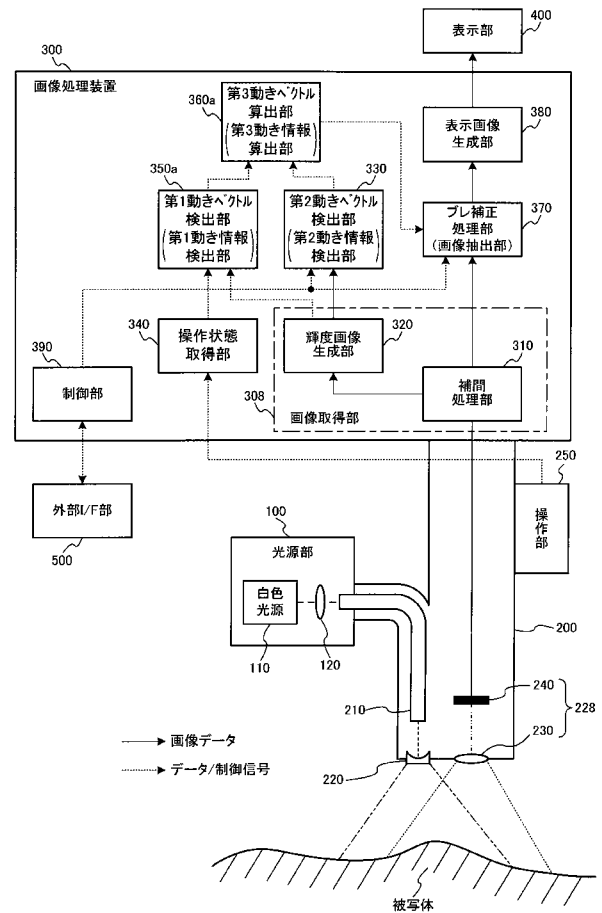
【図 6】

g	r	g	r	g	r
b	g	b	g	b	g
g	r	g	r	g	r
b	g	b	g	b	g

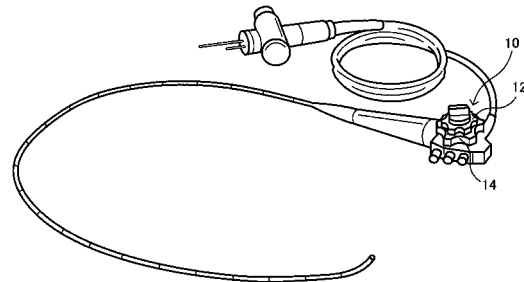
【図 7】



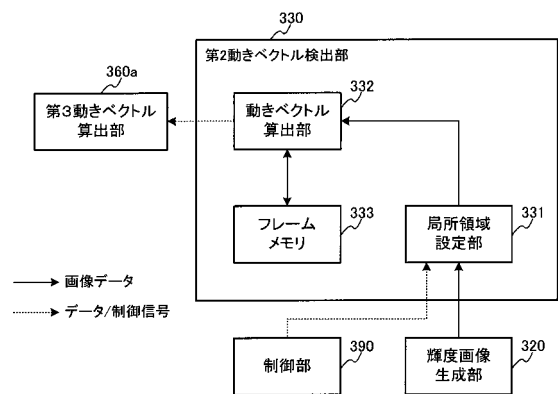
【図 5】



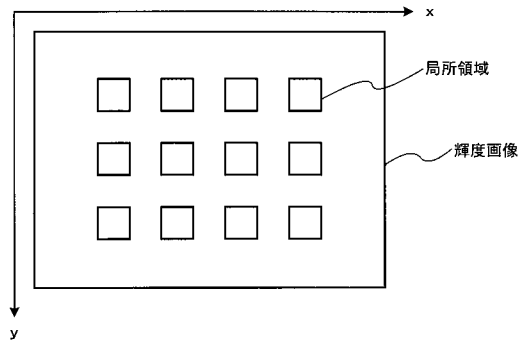
【図 8】



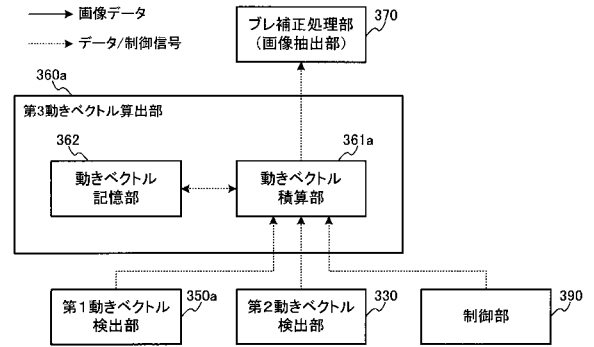
【図 16】



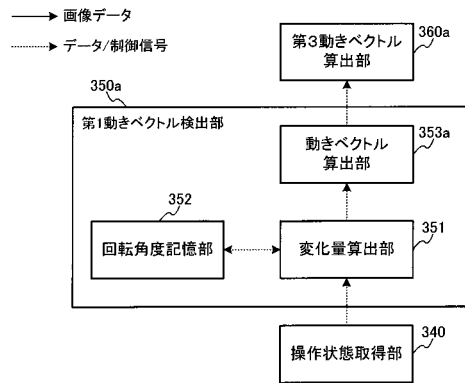
【図 17】



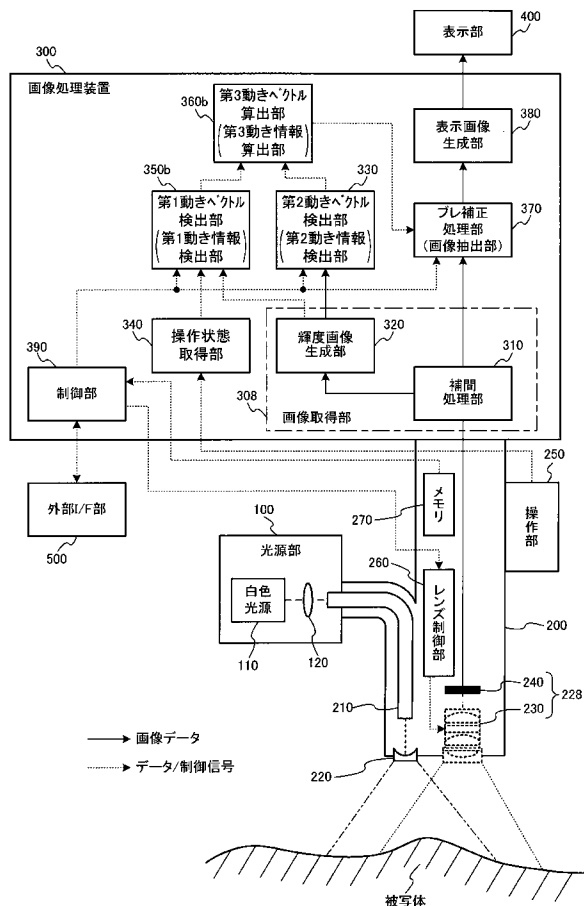
【図 19】



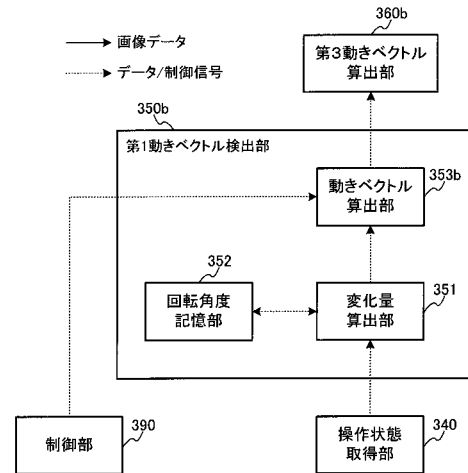
【図 18】



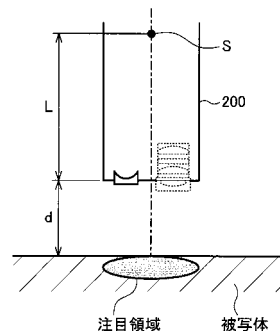
【図 20】



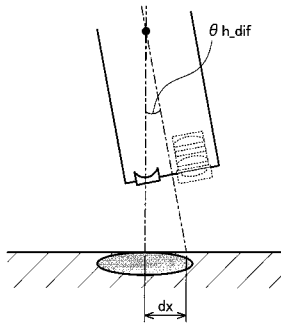
【図 22】



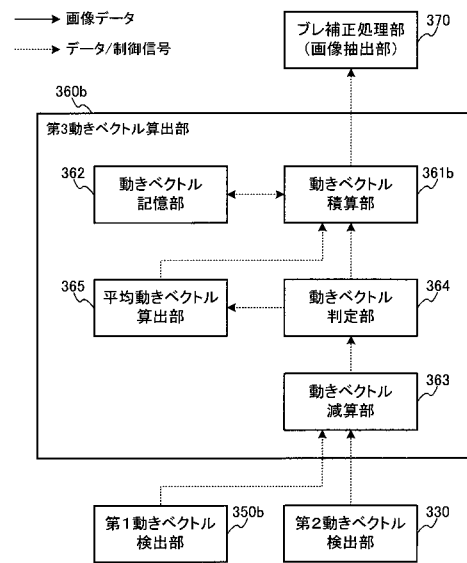
【図 23】



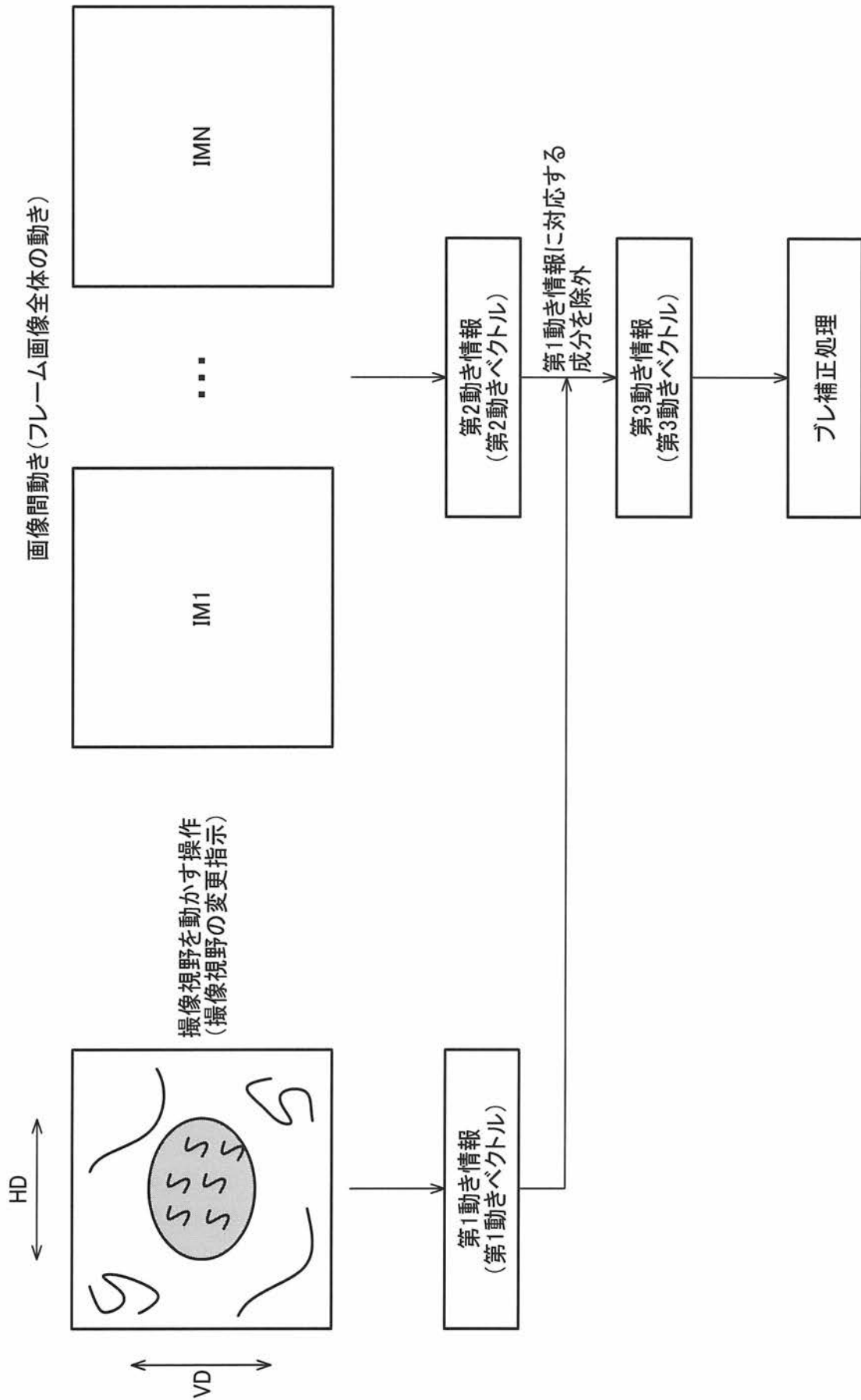
【図 24】



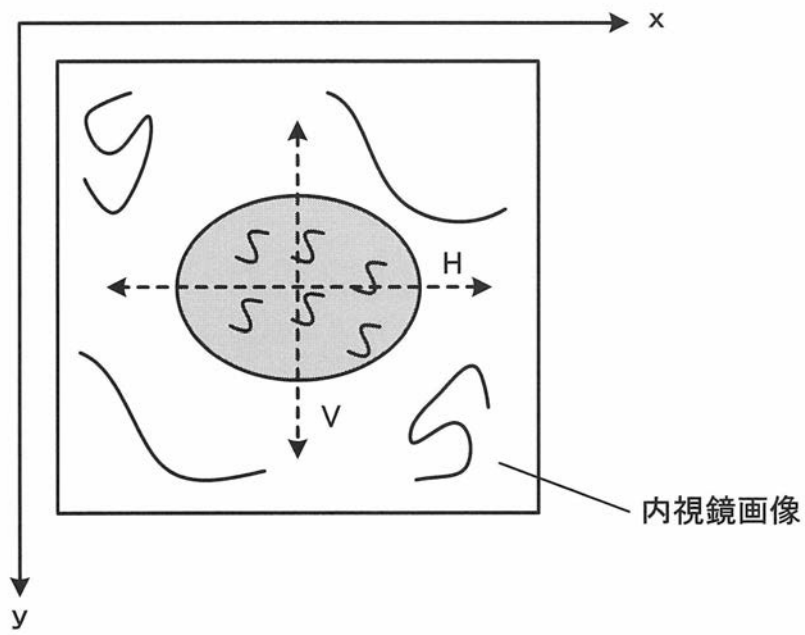
【図 27】



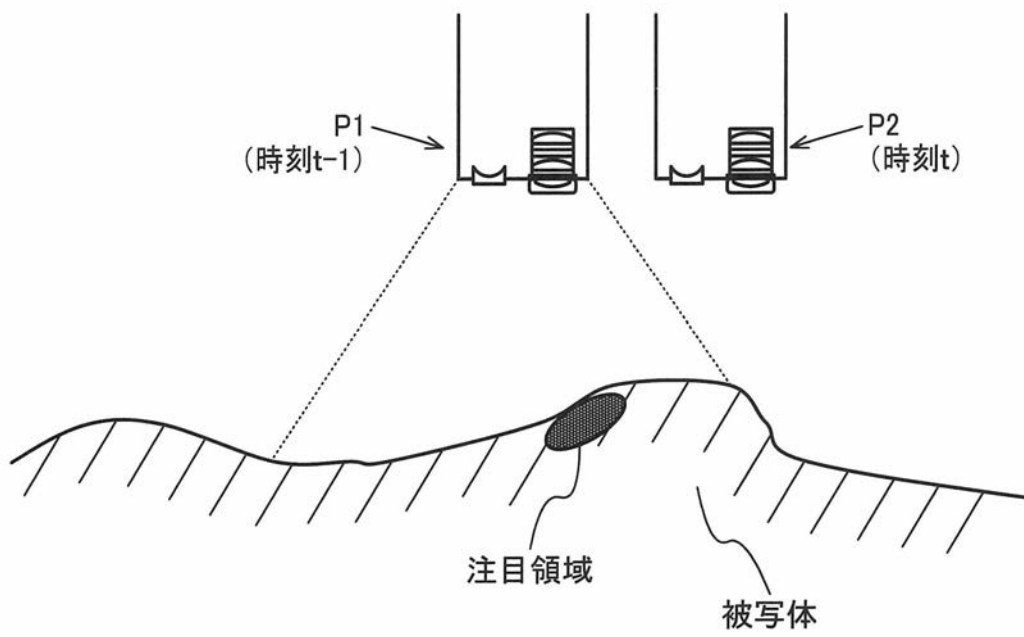
【 図 2 】



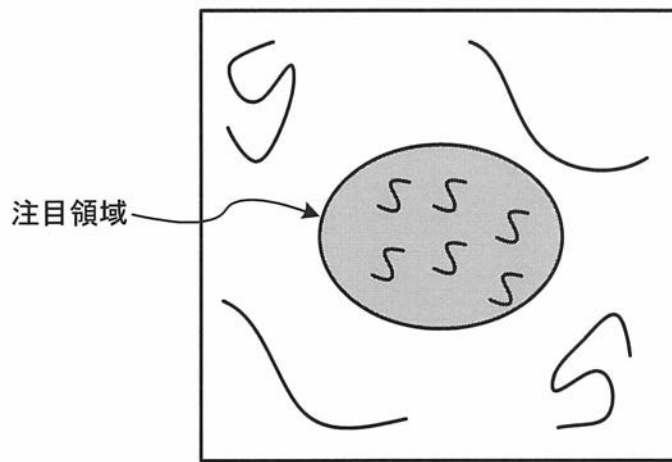
【図 9】



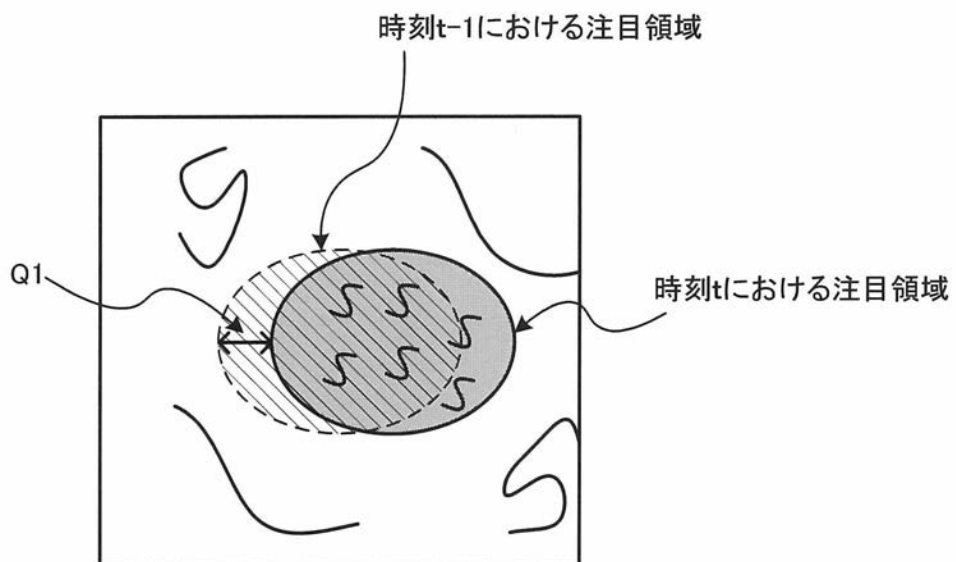
【図 10】



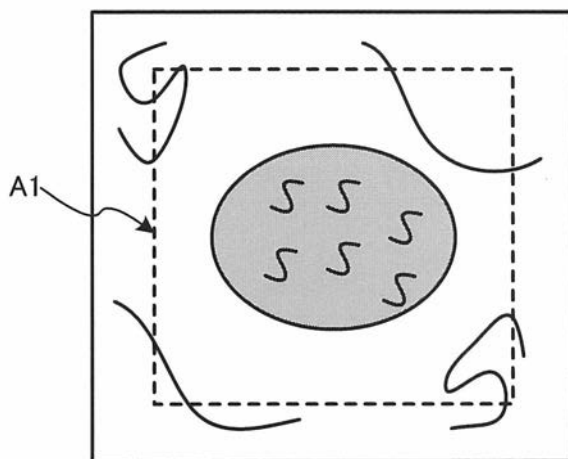
【図 1 1】



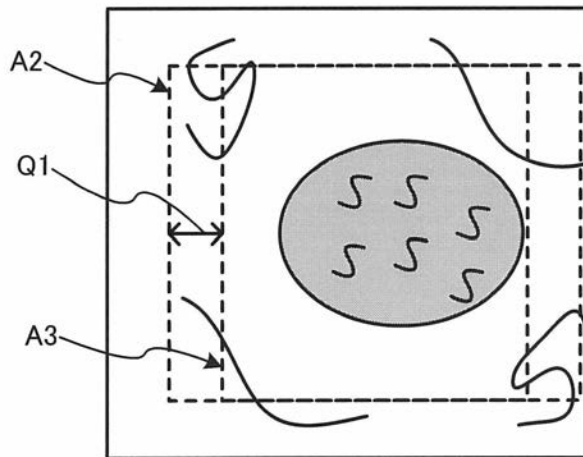
【図 1 2】



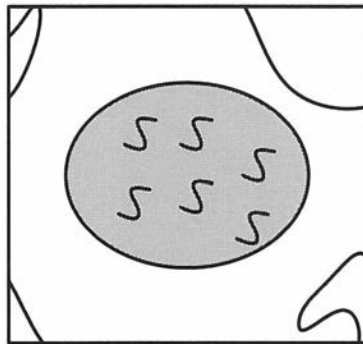
【図 1 3】



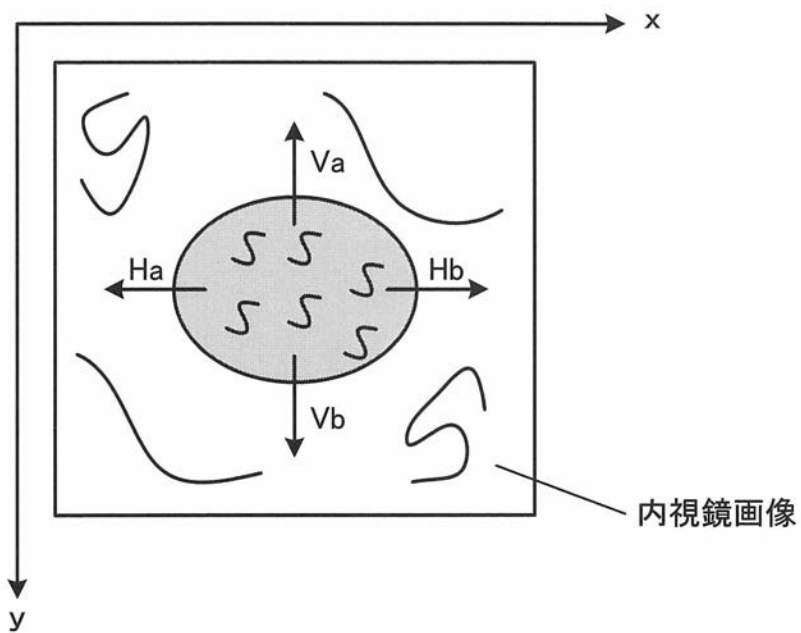
【図 14】



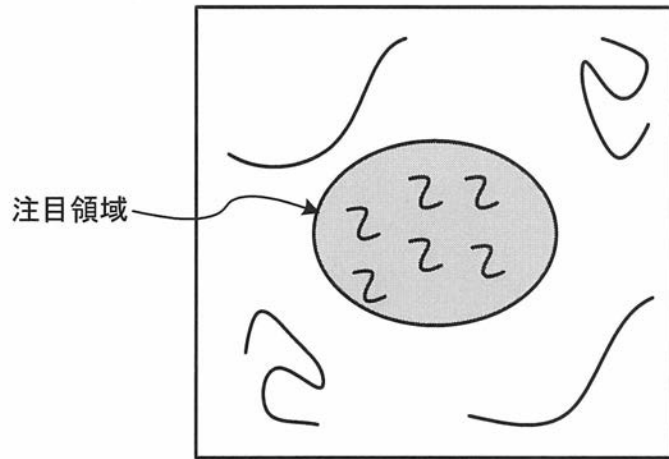
【図 15】



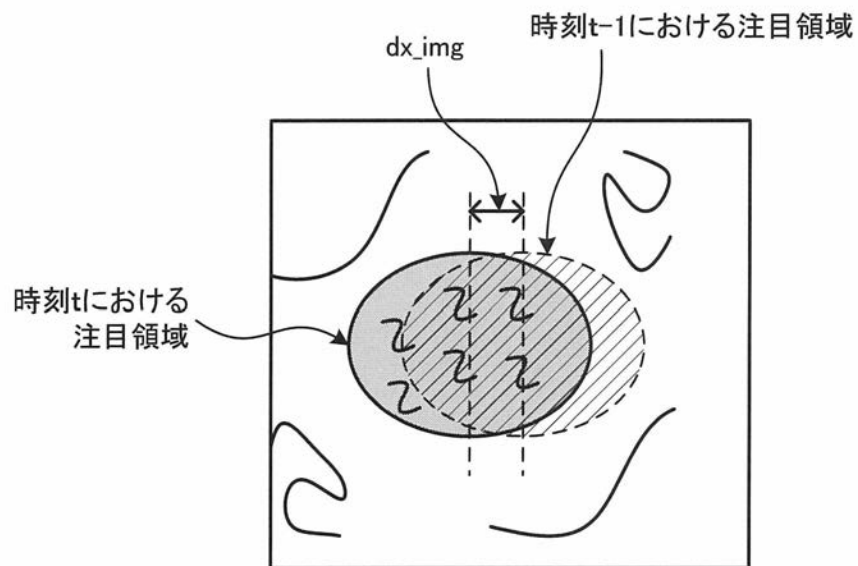
【図 21】



【図 2 5】



【図 2 6】



专利名称(译)	图像处理设备，内窥镜设备，图像处理方法		
公开(公告)号	JP2012239644A	公开(公告)日	2012-12-10
申请号	JP2011112594	申请日	2011-05-19
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	高橋 順平		
发明人	高橋 順平		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.310.G G02B23/24.B A61B1/00.735 A61B1/008.512 A61B1/04 A61B1/045.611		
F-TERM分类号	2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA11 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/HH31 4C161/HH33 4C161/JJ17 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/PP12 4C161/PP13 4C161/RR06 4C161/RR17 4C161/SS21 4C161/TT09		
代理人(译)	黑田靖 井上 一		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供即使在成像视野改变时也能够实现适当的模糊校正处理的图像处理设备，内窥镜设备，图像处理方法等。图像处理装置包括：图像获取单元，其经由能够改变成像视野的成像单元以时间序列方式获取多个图像;图像获取单元，其获取与移动成像单元的成像视野的操作对应的成像视野的信息。第一运动信息检测单元，检测运动信息作为第一运动信息;第二运动信息检测单元，基于按时间序列获取的多个图像，检测作为图像之间的运动信息的第二运动信息;信息检测单元和运动补偿处理单元，其根据第一运动信息和第二运动信息对图像执行运动补偿处理。 .The

