

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6401800号
(P6401800)

(45) 発行日 平成30年10月10日 (2018. 10. 10)

(24) 登録日 平成30年9月14日 (2018. 9. 14)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 9/04 (2006. 01)

H O 4 N 9/04 Z

H O 4 N 9/07 (2006. 01)

H O 4 N 9/07 A

H O 4 N 5/225 (2006. 01)

H O 4 N 5/225 5 0 0

H O 4 N 5/232 (2006. 01)

H O 4 N 5/225 6 0 0

H O 4 N 5/235 (2006. 01)

H O 4 N 5/232 2 9 0

請求項の数 7 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-570383 (P2016-570383)

(86) (22) 出願日 平成27年1月20日 (2015. 1. 20)

(86) 国際出願番号 PCT/JP2015/051427

(87) 国際公開番号 WO2016/117036

(87) 国際公開日 平成28年7月28日 (2016. 7. 28)

審査請求日 平成29年7月6日 (2017. 7. 6)

(73) 特許権者 000000376

オリンパス株式会社

東京都八王子市石川町2951番地

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

(72) 発明者 高橋 順平

東京都八王子市石川町2951番地 オリ
ンパス株式会社内

審査官 鈴木 明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理装置の作動方法、画像処理装置の作動プログラムおよび内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

赤色、緑色および青色の波長帯域の光を含む白色照明光による白色照明光観察方式、および赤色、緑色および青色の波長帯域のいずれかに含まれる狭帯域照明光による狭帯域照明光観察方式のいずれかの観察方式の照明光によって複数の画素が生成した信号値に基づいて撮像画像を生成する画像処理装置であって、

異なる時間における撮像画像間の動きを検出するための動き検出画像を生成するために、前記白色照明光観察方式の照明光を用いる際には前記白色照明光観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上とし、前記狭帯域観察方式を用いる際には前記狭帯域観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上として、異なる色フィルタを有する複数の画素の組に含まれる画素の画素値を加算平均処理し、該加算平均処理により得られた動き検出画像生成用の信号値をもとに前記動き検出画像を生成する動き検出画像生成部と、

前記動き検出画像生成部が生成した前記動き検出画像に基づいて、前記異なる時間における撮像画像をもとに生成された二つの前記動き検出画像間の動きを検出する動き検出処理部と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記白色照明光観察の輝度成分は、緑色成分であり、

前記狭帯域照明光観察の輝度成分は、青色成分であり、

前記動き検出画像生成部は、前記白色照明光観察の場合に緑色成分の画素値を重み付けした加算平均処理を行い、前記狭帯域照明光観察の場合に青色成分の画素値を重み付けした加算平均処理を行う、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記組に含まれる前記複数の画素の配置に基づく位相であって、前記動き検出画像生成用の信号値の位相は、前記動き検出画像内で均一に配置される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 4】

前記動き検出処理部が検出した前記動きに基づいて前記撮像画像に含まれるノイズ成分を低減するノイズ低減処理部

をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

赤色、緑色および青色の波長帯域の光を含む白色照明光による白色照明光観察方式、および赤色、緑色および青色の波長帯域のいずれかに含まれる二つの狭帯域の光を含む狭帯域照明光による狭帯域照明光観察方式のいずれかの観察方式の照明光によって複数の画素が生成した信号値に基づいて撮像画像を生成する画像処理装置の作動方法であって、

動き検出画像生成部が、異なる時間における撮像画像間の動きを検出するための動き検出画像を生成するために、前記白色照明光観察方式の照明光を用いる際には前記白色照明光観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上とし、前記狭帯域観察方式を用いる際には前記狭帯域観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上として、異なる色フィルタを有する複数の画素の組に含まれる画素の画素値を加算平均処理し、該加算平均処理により得られた動き検出画像生成用の信号値をもとに前記動き検出画像を生成する動き検出画像生成ステップと、

20

動き検出処理部が、前記動き検出画像生成部が生成した前記動き検出画像に基づいて、前記異なる時間における撮像画像をもとに生成された二つの前記動き検出画像間の動きを検出する動き検出処理ステップと、

30

を含むことを特徴とする画像処理装置の作動方法。

【請求項 6】

赤色、緑色および青色の波長帯域の光を含む白色照明光による白色照明光観察方式、および赤色、緑色および青色の波長帯域のいずれかに含まれる二つの狭帯域の光を含む狭帯域照明光による狭帯域照明光観察方式のいずれかの観察方式の照明光によって複数の画素が生成した信号値に基づいて撮像画像を生成する画像処理装置の作動プログラムであって、

動き検出画像生成部が、異なる時間における撮像画像間の動きを検出するための動き検出画像を生成するために、前記白色照明光観察方式の照明光を用いる際には前記白色照明光観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上とし、前記狭帯域観察方式を用いる際には前記狭帯域観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上として、異なる色フィルタを有する複数の画素の組に含まれる画素の画素値を加算平均処理し、該加算平均処理により得られた動き検出画像生成用の信号値をもとに前記動き検出画像を生成する動き検出画像生成手順と、

40

動き検出処理部が、前記動き検出画像生成部が生成した前記動き検出画像に基づいて、前記異なる時間における撮像画像をもとに生成された二つの前記動き検出画像間の動きを検出する動き検出処理手順と、

50

を前記画像処理装置に実行させることを特徴とする画像処理装置の作動プログラム。

【請求項 7】

白色照明光観察および狭帯域照明光観察を行なうための内視鏡装置であって、

赤色、緑色および青色の波長帯域の光を含む白色照明光、および前記白色照明光観察および前記狭帯域照明光観察における各輝度成分の波長帯域のいずれかに含まれる二つの狭帯域の光からなる狭帯域照明光のいずれかを射出する光源部と、

マトリックス状に配置された複数の画素を有し、各画素が受光した光を光電変換して電気信号を生成する撮像素子と、

前記白色照明光観察の輝度成分、および前記狭帯域照明光観察の輝度成分の波長帯域の光を透過する第 1 フィルタと、前記白色照明光観察の輝度成分の波長帯域の光を透過する第 2 フィルタと、前記狭帯域照明光観察の輝度成分の波長帯域の光を透過する第 3 フィルタと、を用いて構成されるフィルタユニットを複数並べてなり、前記撮像素子の受光面に配置したカラーフィルタと、

請求項 1 に記載の画像処理装置と、
を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像素子により生成された撮像信号に信号処理を施して画像信号を生成する画像処理装置、画像処理装置の作動方法、画像処理装置の作動プログラム、およびこの画像処理装置を備えた内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、医療分野および工業分野において、各種検査のために内視鏡装置が広く用いられている。このうち、医療用の内視鏡装置は、患者等の被検体内に、複数の画素を有する撮像素子が先端に設けられた細長形状をなす可撓性の挿入部を挿入することによって、被検体を切開しなくても被検体内の体内画像を取得できるため、被検体への負担が少なく、普及が進んでいる。

【0003】

このような内視鏡装置の観察方式として、白色の照明光（白色照明光）を用いた白色光観察（WLI：White Light Imaging）方式と、青色および緑色の波長帯域にそれぞれ含まれる二つの狭帯域光からなる照明光（狭帯域照明光）を用いた狭帯域光観察（NBI：Narrow Band Imaging）方式とが該技術分野では既に広く知られている。このような内視鏡装置の観察方式に関して、白色照明光観察方式（WLIモード）と、狭帯域光観察方式（NBIモード）とを切り替えて観察することが望まれている。WLIモードは、診断に重要な生体構造（血管、粘膜等）が緑色成分の信号（G信号）に描出される特徴がある。一方、NBIモードでは、生体構造が青色成分の信号（B信号）に描出される特徴がある。

【0004】

上述した観察方式でカラー画像を生成して表示するため、単板の撮像素子により撮像画像を取得すべく、当該撮像素子の受光面上には、一般的にベイア配列と呼ばれるフィルタ配列を単位として複数のフィルタがマトリックス状に並べられたカラーフィルタが設けられている。ベイア配列は、赤色（R）、緑色（G）、緑色（G）および青色（B）の波長帯域の光を各々透過する四つのフィルタを 2 行 2 列に配列し、かつ緑色の波長帯域の光を透過する G フィルタを対角に配置してなる。この場合、各画素はフィルタを透過した波長帯域の光を受光し、撮像素子はその波長帯域の光に応じた色成分の電気信号を生成する。

【0005】

カラー画像に含まれるノイズを低減する技術として、時間的に連続する画像間の動きベクトルを検出し、検出した動きベクトルに応じて画像のノイズを低減する画像処理装置が知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。

【 0 0 0 6 】

また、ベイア配列のカラーフィルタが設けられた撮像素子を用いて生成される画像間の動きベクトルを検出する技術として、ベイア配列により生成される四つの色信号を加算平均して生成した輝度信号（Y信号）を用いて動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置が知られている（例えば、特許文献2を参照）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 1 5 0 9 0 3 号 公 報

【 特許文献 2 】 特許第 4 6 3 0 1 7 4 号 公 報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

特許文献2が開示する技術により動きベクトルを検出する場合、G信号を生成するGフィルタが設けられた画素の割合が多い（全画素の半分を占める）ベイア配列の撮像素子を用いているため、生成されるY信号はG信号が支配的となる。このためG信号に生体構造が描出されるWLIモードでは高精度な動きベクトルが得られる。しかしながら、特にB信号に生体構造が描出されるNBIモードでは、青色の波長帯域に含まれる狭帯域照明光に感度を有する画素の割合が少ない（全画素の4分の1のみ）ため、動きベクトルの検出精度が低下するおそれがある。このため、どちらの観察方式においても動きベクトルを高精度に検出することができる技術が望まれていた。

20

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、白色照明光観察方式および狭帯域光観察方式のどちらの観察方式においても動きベクトルを高精度に検出することができる画像処理装置、画像処理装置の作動方法、画像処理装置の作動プログラムおよび内視鏡装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる画像処理装置は、赤色、緑色および青色の波長帯域の光を含む白色照明光による白色照明光観察方式、および赤色、緑色および青色の波長帯域のいずれかに含まれる二つの狭帯域の光を含む狭帯域照明光による狭帯域照明光観察方式のいずれかの観察方式の照明光によって複数の画素が生成した信号値に基づいて撮像画像を生成する画像処理装置であって、異なる時間における撮像画像間の動きを検出するための動き検出画像を生成するために、前記白色照明光観察方式の照明光を用いる際には前記白色照明光観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上とし、前記狭帯域観察方式を用いる際には前記狭帯域観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上として、異なる色フィルタを有する複数の画素の組に含まれる画素の画素値を加算平均処理し、該加算平均処理により得られた動き検出画像生成用の信号値をもとに前記動き検出画像を生成する動き検出画像生成部と、前記動き検出画像生成部が生成した前記動き検出画像に基づいて、前記異なる時間における撮像画像をもとに生成された二つの前記動き検出画像間の動きを検出する動き検出処理部と、を備えたことを特徴とする。

30

40

【 0 0 1 1 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる画像処理装置の作動方法は、赤色、緑色および青色の波長帯域の光を含む白色照明光による白色照明光観察方式、および赤色、緑色および青色の波長帯域のいずれかに含まれる二つの狭帯域の光を含む狭帯域照明光による狭帯域照明光観察方式のいずれかの観察方式の照明光によって複数の画素が生成した信号値に基づいて撮像画像を生成する画像処理装置の作動方法であって、

50

動き検出画像生成部が、異なる時間における撮像画像間の動きを検出するための動き検出画像を生成するために、前記白色照明光観察方式の照明光を用いる際には前記白色照明光観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上とし、前記狭帯域観察方式を用いる際には前記狭帯域観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上として、異なる色フィルタを有する複数の画素の組に含まれる画素の画素値を加算平均処理し、該加算平均処理により得られた動き検出画像生成用の信号値をもとに前記動き検出画像を生成する動き検出画像生成ステップと、動き検出処理部が、前記動き検出画像生成部が生成した前記動き検出画像に基づいて、前記異なる時間における撮像画像をもとに生成された二つの前記動き検出画像間の動きを検出する動き検出処理ステップと、を含むことを特徴とする。

10

【0012】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる画像処理装置の作動プログラムは、赤色、緑色および青色の波長帯域の光を含む白色照明光による白色照明光観察方式、および赤色、緑色および青色の波長帯域のいずれかに含まれる二つの狭帯域の光を含む狭帯域照明光による狭帯域照明光観察方式のいずれかの観察方式の照明光によって複数の画素が生成した信号値に基づいて撮像画像を生成する画像処理装置の作動プログラムであって、動き検出画像生成部が、異なる時間における撮像画像間の動きを検出するための動き検出画像を生成するために、前記白色照明光観察方式の照明光を用いる際には前記白色照明光観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上とし、前記狭帯域観察方式を用いる際には前記狭帯域観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上として、異なる色フィルタを有する複数の画素の組に含まれる画素の画素値を加算平均処理し、該加算平均処理により得られた動き検出画像生成用の信号値をもとに前記動き検出画像を生成する動き検出画像生成手順と、動き検出処理部が、前記動き検出画像生成部が生成した前記動き検出画像に基づいて、前記異なる時間における撮像画像をもとに生成された二つの前記動き検出画像間の動きを検出する動き検出処理手順と、を前記画像処理装置に実行させることを特徴とする。

20

30

【0013】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる内視鏡装置は、白色照明光観察および狭帯域照明光観察を行なうための内視鏡装置であって、赤色、緑色および青色の波長帯域の光を含む白色照明光、および前記白色照明光観察および前記狭帯域照明光観察における各輝度成分の波長帯域のいずれかに含まれる二つの狭帯域の光からなる狭帯域照明光のいずれかを射出する光源部と、マトリックス状に配置された複数の画素を有し、各画素が受光した光を光電変換して電気信号を生成する撮像素子と、前記白色照明光観察の輝度成分、および前記狭帯域照明光観察の輝度成分の波長帯域の光を透過する第1フィルタと、前記白色照明光観察の輝度成分の波長帯域の光を透過する第2フィルタと、前記狭帯域照明光観察の輝度成分の波長帯域の光を透過する第3フィルタと、を用いて構成されるフィルタユニットを複数並べてなり、前記撮像素子の受光面に配置したカラーフィルタと、上記の発明にかかる画像処理装置と、を備えたことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、白色照明光観察方式および狭帯域光観察方式のどちらの観察方式においても動きベクトルを高精度に検出することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の概略構成を示す図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の概略構成を示す模式図である

50

。

【図 3】図 3 は、本発明の実施の形態にかかる画素の構成を示す模式図である。

【図 4】図 4 は、本発明の実施の形態にかかるカラーフィルタの構成の一例を示す模式図である。

【図 5】図 5 は、本発明の実施の形態にかかるカラーフィルタの各フィルタの特性の一例を示す図であって、光の波長と各フィルタの透過率との関係を示す図である。

【図 6】図 6 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の照明部が出射する照明光の波長と光量との関係を示すグラフである。

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の照明部が有する切替フィルタによる照明光の波長と透過率との関係を示すグラフである。

10

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

【図 12 A】図 12 A は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

20

【図 12 B】図 12 B は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

【図 13】図 13 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

【図 14】図 14 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

【図 15】図 15 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

【図 16】図 16 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

30

【図 17】図 17 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置の動き検出処理部が行う撮像タイミングが異なる画像間の動きを模式的に説明する図である。

【図 18】図 18 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置のプロセッサ部が行う信号処理を示すフローチャートである。

【図 19】図 19 は、本発明の実施の形態の変形例 4 にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

【図 20】図 20 は、本発明の実施の形態の変形例 4 にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

【図 21】図 21 は、本発明の実施の形態の変形例 4 にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

40

【図 22】図 22 は、本発明の実施の形態の変形例 4 にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

【図 23】図 23 は、本発明の実施の形態の変形例 5 にかかるカラーフィルタの構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）を説明する。実施の形態では、画像処理装置を含む装置の一例として、患者等の被検体内の画像を撮像して表示する医療用の内視鏡装置について説明する。また、この実施の形態により、この発明が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付

50

して説明する。

【００１７】

（実施の形態）

図１は、本発明の一実施の形態にかかる内視鏡装置１の概略構成を示す図である。図２は、本発明の一実施の形態にかかる内視鏡装置１の概略構成を示す模式図である。図１および図２に示す内視鏡装置１は、被検体内に挿入部２１を挿入することによって観察部位の体内画像を撮像して電気信号を生成する内視鏡２と、内視鏡２の先端から出射する照明光を発生する光源部３と、内視鏡２が取得した電気信号に所定の画像処理を施すとともに、内視鏡装置１全体の動作を統括的に制御するプロセッサ部４と、プロセッサ部４が画像処理を施した体内画像を表示する表示部５と、を備える。内視鏡装置１は、患者等の被検体内に、挿入部２１を挿入して被検体内の体内画像を取得する。医師等の術者は、取得した体内画像の観察を行うことによって、検出対象部位である出血部位や腫瘍部位の有無を検査する。

10

【００１８】

内視鏡２は、可撓性を有する細長形状をなす挿入部２１と、挿入部２１の基端側に接続され、各種の操作信号の入力を受け付ける操作部２２と、操作部２２から挿入部２１が延びる方向と異なる方向に延び、光源部３およびプロセッサ部４に接続する各種ケーブルを内蔵するユニバーサルコード２３と、を備える。

【００１９】

挿入部２１は、光を受光する画素(フォトダイオード)が格子(マトリックス)状に配列され、当該画素が受光した光に対して光電変換を行うことにより画像信号を生成する撮像素子２０２を内蔵した先端部２４と、複数の湾曲駒によって構成された湾曲自在な湾曲部２５と、湾曲部２５の基端側に接続され、可撓性を有する長尺状の可撓管部２６と、を有する。

20

【００２０】

操作部２２は、湾曲部２５を上下方向および左右方向に湾曲させる湾曲ノブ２２１と、被検体内に生体鉗子、電気メスおよび検査プロープ等の処置具を挿入する処置具挿入部２２２と、光源部３に照明光の切替動作を行わせるための指示信号、処置具や、プロセッサ部４と接続する外部機器の操作指示信号、送水を行うための送水指示信号、および吸引を行うための吸引指示信号などを入力する複数のスイッチ２２３と、を有する。処置具挿入部２２２から挿入される処置具は、先端部２４の先端に設けられる処置具チャンネル(図示せず)を経由して開口部(図示せず)から表出する。

30

【００２１】

ユニバーサルコード２３は、ライトガイド２０３と、一または複数の信号線をまとめた集合ケーブルと、を少なくとも内蔵している。集合ケーブルは、内視鏡２および光源部３とプロセッサ部４との間で信号を送受信する信号線であって、設定データを送受信するための信号線、画像信号を送受信するための信号線、撮像素子２０２を駆動するための駆動用のタイミング信号を送受信するための信号線などを含む。

【００２２】

また、内視鏡２は、撮像光学系２０１、撮像素子２０２、ライトガイド２０３、照明用レンズ２０４、Ａ／Ｄ変換部２０５および撮像情報記憶部２０６を備える。

40

【００２３】

撮像光学系２０１は、先端部２４に設けられ、少なくとも観察部位からの光を集光する。撮像光学系２０１は、一または複数のレンズを用いて構成される。なお、撮像光学系２０１には、画角を変化させる光学ズーム機構および焦点を変化させるフォーカス機構が設けられていてもよい。

【００２４】

撮像素子２０２は、撮像光学系２０１の光軸に対して垂直に設けられ、撮像光学系２０１によって結ばれた光の像を光電変換して電気信号(画像信号)を生成する。撮像素子２０２は、ＣＣＤ(Charge Coupled Device)イメージセンサやＣＭＯＳ(Complementary

50

Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサ等を用いて実現される。

【0025】

図3は、撮像素子202の画素の構成を示す模式図である。撮像素子202は、撮像光学系201からの光を受光する複数の画素が、格子(マトリックス)状に配列されている。そして、撮像素子202は、それぞれの画素が受光した光に対して光電変換を行うことにより電気信号(画像信号等とも呼ばれる)を生成する。この電気信号には、各画素の画素値(輝度値)や画素の位置情報などが含まれる。図3では、 i 行 j 列目に配置されている画素を画素 P_{ij} と記している(i, j は0を含む自然数)。

【0026】

撮像素子202は、撮像光学系201と当該撮像素子202との間に設けられ、各々が個別に設定される波長帯域の光を透過する複数のフィルタを有するカラーフィルタ202aを備える。カラーフィルタ202aは、撮像素子202の受光面上に設けられる。

【0027】

図4は、カラーフィルタ202aの構成の一例を示す模式図である。カラーフィルタ202aは、2行2列のマトリックス状に並べられた4個のフィルタからなるフィルタユニットU1を画素 P_{ij} の配置に応じてマトリックス状に並べて配置したものである。換言すれば、カラーフィルタ202aは、フィルタユニットU1のフィルタ配列を基本パターンとして、該基本パターンで繰り返し配置したものである。各画素の受光面には、所定の波長帯域の光を透過する一つのフィルタが各々配置される。このため、フィルタが設けられた画素 P_{ij} は、該フィルタが透過する波長帯域の光を受光する。例えば、緑色の波長帯域の光を透過するフィルタが設けられた画素 P_{ij} は、緑色の波長帯域の光を受光する。以下、緑色の波長帯域の光を受光する画素 P_{ij} をG画素という。同様に、青色の波長帯域の光を受光する画素をB画素、赤色の波長帯域の光を受光する画素をR画素という。

【0028】

ここでのフィルタユニットU1は、青色(B)の波長帯域 H_B 、緑色(G)の波長帯域 H_G および赤色(R)の波長帯域 H_R の光を透過する。加えて、フィルタユニットU1は、波長帯域 H_B の光を透過する青色フィルタ(Bフィルタ)、波長帯域 H_G の光を透過する緑色フィルタ(Gフィルタ)、波長帯域 H_R の光を透過する赤色フィルタ(Rフィルタ)を用いて構成され、二つのGフィルタが対角に配置されるとともに、BフィルタおよびRフィルタが対角に配置された、いわゆるベイヤ配列をなしている。フィルタユニットU1では、Gフィルタの密度が、BフィルタおよびRフィルタの密度に対して高い。換言すれば、撮像素子202において、G画素の密度がB画素およびR画素の密度に対して高い。青色、緑色および赤色の波長帯域 H_B, H_G および H_R は、例えば、波長帯域 H_B が380nm~500nm、波長帯域 H_G が480nm~600nm、波長帯域 H_R が580nm~650nmである。

【0029】

図5は、本実施の形態にかかるカラーフィルタの各フィルタの特性の一例を示す図であって、光の波長と各フィルタの透過率との関係を示す図である。図5では、各フィルタの透過率の最大値が等しくなるように透過率曲線を規格化している。図5に示す曲線 L_b (実線)はBフィルタの透過率曲線を示し、曲線 L_g (破線)はGフィルタの透過率曲線を示し、曲線 L_r (一点鎖線)はRフィルタの透過率曲線を示す。図5に示すように、Bフィルタは、波長帯域 H_B の光を透過する。Gフィルタは、波長帯域 H_G の光を透過する。Rフィルタは、波長帯域 H_R の光を透過する。

【0030】

図1および図2の説明に戻り、ライトガイド203は、グラスファイバ等を用いて構成され、光源部3が出射した光の導光路をなす。

【0031】

照明用レンズ204は、ライトガイド203の先端に設けられ、ライトガイド203により導光された光を拡散して先端部24の外部に出射する。

【0032】

10

20

30

40

50

A/D変換部205は、撮像素子202が生成した電気信号をA/D変換し、該変換した電気信号をプロセッサ部4に出力する。A/D変換部205は、撮像素子202が生成した電気信号を、例えば12ビットのデジタルデータ(画像信号)に変換する。

【0033】

撮像情報記憶部206は、内視鏡2を動作させるための各種プログラム、内視鏡2の動作に必要な各種パラメータおよび当該内視鏡2の識別情報等を含むデータを記憶する。また、撮像情報記憶部206は、識別情報を記憶する識別情報記憶部261を有する。識別情報には、内視鏡2の固有情報(ID)、年式、スペック情報、伝送方式およびカラーフィルタ202aにかかるフィルタの配列情報等が含まれる。撮像情報記憶部206は、フラッシュメモリ等を用いて実現される。

10

【0034】

つぎに、光源部3の構成について説明する。光源部3は、照明部31および照明制御部32を備える。

【0035】

照明部31は、照明制御部32の制御のもと、波長帯域が互いに異なる複数の照明光を切り替えて出射する。照明部31は、光源31a、光源ドライバ31b、切替フィルタ31c、駆動部31d、駆動ドライバ31eおよび集光レンズ31fを有する。

【0036】

光源31aは、照明制御部32の制御のもと、赤色、緑色および青色の波長帯域 H_R 、 H_G および H_B の光を含む白色照明光を出射する。光源31aが発生した白色照明光は、切替フィルタ31cや、集光レンズ31fおよびライトガイド203を経由して先端部24から外部に出射される。光源31aは、白色LEDや、キセノンランプなどの白色光を発する光源を用いて実現される。

20

【0037】

光源ドライバ31bは、照明制御部32の制御のもと、光源31aに対して電流を供給することにより、光源31aに白色照明光を出射させる。

【0038】

切替フィルタ31cは、光源31aが出射した白色照明光のうち青色の狭帯域光および緑色の狭帯域光のみを透過する。切替フィルタ31cは、照明制御部32の制御のもと、光源31aが出射する白色照明光の光路上に挿脱自在に配置されている。切替フィルタ31cは、白色照明光の光路上に配置されることにより、二つの狭帯域光のみを透過する。具体的には、切替フィルタ31cは、波長帯域 H_B に含まれる狭帯域 T_B (例えば、400nm~445nm)の光と、波長帯域 H_G に含まれる狭帯域 T_G (例えば、530nm~550nm)の光と、からなる狭帯域照明光を透過する。この狭帯域 T_B 、 T_G は、血液中のヘモグロビンに吸収されやすい青色光および緑色光の波長帯域である。なお、狭帯域 T_B は、少なくとも405nm~425nmが含まれていればよい。この帯域に制限されて射出される光を狭帯域照明光といい、当該狭帯域照明光による画像の観察をもって狭帯域光観察(NBI)方式という。

30

【0039】

駆動部31dは、ステッピングモータやDCモータ等を用いて構成され、切替フィルタ31cを光源31aの光路から挿脱動作させる。

40

【0040】

駆動ドライバ31eは、照明制御部32の制御のもと、駆動部31dに所定の電流を供給する。

【0041】

集光レンズ31fは、光源31aが出射した白色照明光、または切替フィルタ31cを透過した狭帯域照明光を集光して、光源部3の外部(ライトガイド203)に出射する。

【0042】

照明制御部32は、光源ドライバ31bを制御して光源31aをオンオフ動作させ、および駆動ドライバ31eを制御して切替フィルタ31cを光源31aの光路に対して挿脱

50

動作させることによって、照明部 3 1 により出射される照明光の種類（帯域）を制御する。

【 0 0 4 3 】

具体的には、照明制御部 3 2 は、切替フィルタ 3 1 c を光源 3 1 a の光路に対して挿脱動作させることによって、照明部 3 1 から出射される照明光を、白色照明光および狭帯域照明光のいずれかに切り替える制御を行う。換言すれば、照明制御部 3 2 は、波長帯域 H_B , H_G および H_R の光を含む白色照明光を用いた白色照明光観察（W L I）方式と、狭帯域 T_B , T_G の光からなる狭帯域照明光を用いた狭帯域光観察（N B I）方式とのいずれかの観察方式に切り替える制御を行う。

【 0 0 4 4 】

ここで、白色照明光観察（W L I）方式では緑色成分（波長帯域 H_G ）が輝度成分（第 1 輝度成分）となり、狭帯域光観察（N B I）方式では青色成分（狭帯域 T_B ）が輝度成分（第 2 輝度成分）となる。なお、本発明における輝度成分とは、例えば後述する X Y Z 表色系の輝度信号の主成分となる色成分のことをいう。例えば、白色照明光観察では、人間の目の比視感度の最も高く、生体の血管や腺管構造が明瞭に描出される緑色成分が輝度成分となる。一方、狭帯域照明光観察では、被写体により選択される輝度成分が異なり、白色照明光観察と同様に緑色成分が選択される場合もあれば、白色照明光観察時と輝度成分が異なる場合もある。具体的には、狭帯域照明光観察において青色成分または赤色成分が輝度成分になるものの代表例として上述した N B I 方式があり、この場合、生体表層の血管や腺管構造が明瞭に描出される青色成分が輝度成分となる。本実施の形態では、白色照明光観察では緑色成分を輝度成分とし、狭帯域照明光観察では青色成分を輝度成分とする。

【 0 0 4 5 】

図 6 は、本実施の形態にかかる内視鏡装置 1 の照明部 3 1 が出射する照明光の波長と光量との関係を示すグラフである。図 7 は、本実施の形態にかかる内視鏡装置 1 の照明部が有する切替フィルタ 3 1 c による照明光の波長と透過率との関係を示すグラフである。照明制御部 3 2 の制御により切替フィルタ 3 1 c を光源 3 1 a の光路から外すと、照明部 3 1 は、波長帯域 H_B , H_G および H_R の光を含む白色照明光を出射する（図 6 参照）。これに対し、照明制御部 3 2 の制御により切替フィルタ 3 1 c を光源 3 1 a の光路に挿入すると、照明部 3 1 は、狭帯域 T_B , T_G の光からなる狭帯域照明光を出射する（図 7 参照）。

【 0 0 4 6 】

次に、プロセッサ部 4 の構成について説明する。プロセッサ部 4 は、画像処理部 4 1、入力部 4 2、記憶部 4 3 および制御部 4 4 を備える。

【 0 0 4 7 】

画像処理部 4 1 は、内視鏡 2（A / D 変換部 2 0 5）からの撮像信号をもとに所定の画像処理を実行して、表示部 5 が表示するための表示画像信号を生成する。画像処理部 4 1 は、動き検出画像生成処理部 4 1 1、動き検出処理部 4 1 2、ノイズ低減処理部 4 1 3、フレームメモリ 4 1 4、デモザイキング処理部 4 1 5 および表示画像生成処理部 4 1 6 を有する。

【 0 0 4 8 】

動き検出画像生成処理部 4 1 1 は、A / D 変換部 2 0 5 より出力される同時化前画像（現画像）とフレームメモリ 4 1 4 に保持されている過去画像に対し、後述する変換処理を施すことで動き検出画像を生成する。ここでいう過去画像とは、最新フレームの画像（現画像）の直前に取得され、ノイズ低減処理が施された画像（例えば 1 フレーム前の画像）である。動き検出画像生成処理部 4 1 1 は、制御部 4 4 から観察方式に関する観察モード情報を取得し、観察方式に応じた変換処理を施す。また、本実施の形態における変換処理とは、白色照明光観察方式の照明光を用いる際には白色照明光観察方式における撮像画像（現画像または過去画像）の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上とし、狭帯域観察方式を用いる

10

20

30

40

50

際には狭帯域観察方式における撮像画像の輝度成分の光を透過するフィルタを有する画素の画素値の重みを他の種類のフィルタを有する画素の画素値の重み以上として、異なる色フィルタを有する複数の画素の組に含まれる画素の画素値を加算平均処理することをいう。

【0049】

動き検出処理部412は、動き検出画像生成処理部411により生成された動き検出画像を用いて、画像の動きを動きベクトルとして検出する。換言すれば、動き検出処理部412は、撮像タイミングが異なる（時系列の）動き検出画像間の画像の動きを動きベクトルとして検出する。

【0050】

ノイズ低減処理部413は、動き検出処理部412による検出結果、現画像および過去画像を用いた画像間の加重平均処理により、現画像（撮像信号）のノイズ成分を低減する。過去画像は、フレームメモリ414に記憶されている過去画像を出力することにより取得される。また、ノイズ低減処理部413は、ノイズ低減処理を施した現画像をフレームメモリ414に出力する。

【0051】

フレームメモリ414は、一つの画像（同時化前画像）を構成する1フレーム分の画像情報を記憶する。具体的には、フレームメモリ414は、ノイズ低減処理部413によりノイズ低減処理が施された同時化前画像の情報を記憶する。フレームメモリ414では、ノイズ低減処理部413により新たに同時化前画像が生成されると、該新たに生成された同時化前画像の情報に更新される。なお、複数フレームの同時化前画像を記憶するものであってもよい。フレームメモリ414は、VRAM（Video Random Access Memory）等の半導体メモリを用いるものであってもよいし、記憶部43の記憶領域の一部を用いるものであってもよい。

【0052】

デモザイキング処理部415は、例えば、ノイズ低減処理部413によりノイズ低減処理が施された撮像信号をもとに、複数の画素の色情報（画素値）の相関から補間方向を判別し、判別した補間方向に並んだ画素の色情報に基づいて補間を行うことによって、カラー画像信号を生成する。

【0053】

表示画像生成処理部416は、デモザイキング処理部415により生成されたカラー画像信号に対して、表示部5の色域である例えばsRGB（XYZ表色系）の色空間に色変換処理を行い、所定の階調変換特性に基づく階調変換、拡大処理、または粘膜表層の毛細血管や粘膜微細模様などの構造の構造強調処理などを施す。表示画像生成処理部416は、所定の処理を施した後、該処理後の信号を表示用の表示画像信号として表示部5に出力する。

【0054】

画像処理部41は、上述したデモザイキング処理のほか、OBクランプ処理や、ゲイン調整処理などを行う。OBクランプ処理では、内視鏡2（A/D変換部205）から入力された電気信号に対し、黒レベルのオフセット量を補正する処理を施す。ゲイン調整処理では、デモザイキング処理を施した画像信号に対し、明るさレベルの調整処理を施す。

【0055】

入力部42は、プロセッサ部4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替えるためのモード切替ボタン、光源部3の照明光（観察方式）を切り替えるための照明光切替ボタンなどを含んで構成されている。

【0056】

記憶部43は、内視鏡装置1を動作させるための各種プログラム、および内視鏡装置1の動作に必要な各種パラメータ等を含むデータを記録する。記憶部43は、内視鏡2にかかる情報、例えば内視鏡2の固有情報（ID）とカラーフィルタ202aのフィルタ配置

10

20

30

40

50

にかかる情報との関係テーブルなどを記憶してもよい。記憶部 43 は、フラッシュメモリや D R A M (Dynamic Random Access Memory) 等の半導体メモリを用いて実現される。

【0057】

制御部 44 は、C P U 等を用いて構成され、内視鏡 2 および光源部 3 を含む各構成部の駆動制御、および各構成部に対する情報の入出力制御などを行う。制御部 44 は、記憶部 43 に記録されている撮像制御のための設定データ（例えば、読み出し対象の画素など）や、撮像タイミングにかかるタイミング信号等を、所定の信号線を介して内視鏡 2 へ送信する。制御部 44 は、撮像情報記憶部 206 を介して取得したカラーフィルタ情報（識別情報）や、現在適用されている観察方式に応じた制御モード（観察モード）に関する観察モード情報などを画像処理部 41 に出力するとともに、カラーフィルタ情報に基づいて切替フィルタ 31c の配置にかかる情報を光源部 3 に出力する。

10

【0058】

次に、表示部 5 について説明する。表示部 5 は、映像ケーブルを介してプロセッサ部 4 が生成した表示画像信号を受信して該表示画像信号に対応する体内画像を表示する。表示部 5 は、液晶または有機 E L (Electro Luminescence) を用いて構成される。

【0059】

続いて、内視鏡装置 1 のプロセッサ部 4 の各部が行う信号処理について図面を参照して説明する。図 8 ~ 16 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置 1 の動き検出画像生成処理部 411 が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

20

【0060】

〔W L I モードの動き検出画像生成処理〕

動き検出画像生成処理部 411 は、注目画素（画素 P_{ij} ）の座標を (x, y) とし、現画像において四つの画素を一つの組とする加算平均対象領域（例えば図 8 に示す加算平均対象領域 Q_1, Q_2, Q_3 ）の四つの画素値の加算平均処理することにより、動き検出用画像の信号値 $Y(x, y)$ を生成する（図 9 参照）。例えば、画素 G_{00} の信号値 $G(0, 0)$ に対応する動き検出用画像生成用の信号値 $Y(0, 0)$ は加算平均対象領域 Q_1 により生成され、画素 B_{01} の信号値 $B(0, 1)$ に対応する動き検出用画像生成用の信号値 $Y(0, 1)$ は加算平均対象領域 Q_2 により生成され、画素 R_{10} の信号値 $R(1, 0)$ に対応する動き検出用画像生成用の信号値 $Y(1, 0)$ は加算平均対象領域 Q_3 により生成される。加算平均対象領域は、隣接する画素が存在しない場合、折り返した位置にある画素を用いる。具体的には、動き検出画像生成処理部 411 は、動き検出用画像の信号 Y_{00}, Y_{01} は、下式 (1)、(2) により算出する（他の座標についても同様）。

30

【数 1】

$$Y(0,0)=\frac{1}{4}\{G(0,0)+R(1,0)+B(0,1)+G(1,1)\} \quad \cdots (1)$$

$$Y(0,1)=\frac{1}{4}\{B(0,1)+G(1,1)+G(0,2)+R(1,2)\} \quad \cdots (2)$$

【0061】

40

この際に生成される各信号値 $Y(x, y)$ の位相（図 8 での紙面上の重心位置）は、各々が、対応する画素（例えば、信号値 $Y(0, 0)$ であれば画素 G_{00} ）の中心位置から水平方向および垂直方向に $1/2$ 画素ずつずれるものの、各位相は均一に配置されている。例えば、信号値 $G(0, 0)$ に対応する信号値 $Y(x, y)$ の位相は S_{11} であり、信号値 $B(0, 1)$ に対応する信号値 $Y(0, 1)$ の位相は S_{12} であり、信号値 $R(1, 0)$ に対応する信号値 $Y(1, 0)$ の位相は S_{13} である（図 10 参照）。また、信号値 $Y(k, l)$ を構成する R G B 信号の割合は、 $R : G : B = 1 : 2 : 1$ で G 信号の比率が高い（G 信号の重みが大い）。

【0062】

このように、W L I モードでは、生体構造が G 信号（W L I 方式の輝度成分の信号）に

50

描出される特徴があるため、位相が均一になるようにG成分の信号値の比率を高くして信号値Yを生成する。

【0063】

〔NBIモードの動き検出画像生成処理〕

NBIモードでは、生体構造がB信号（NBI方式の輝度成分の信号）に描出される特徴があるため、上述したWLIモードの方法を用いると、Y信号に占めるB信号の比率が低く動き検出処理の精度が低下する。また、本実施の形態では、狭帯域光にはR成分が存在せず信号値R（1，0）がゼロになるため、図11に示すように、信号値Y（0，0）の位相がS31、信号値Y（0，1）の位相がS32、信号値Y（1，0）の位相がS33となり、全体的に位相（図11の●）が不均一（位相ズレ）となる。さらに、被写体が動いている場合等には、位相ズレの影響により画像間でエッジ形状が変形するため、動き検出処理の精度低下を招く。より詳細には、信号値Y（x，y）を構成する信号値G（x，y）および信号値B（x，y）のうち、信号値B（x，y）の位相が不均一となるため、動き検出処理の精度が低下する。図12Aおよび図12Bは、本実施の形態にかかる内視鏡装置の動き検出画像生成処理部が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。図12Aは、信号値Y（1，0）におけるG信号の位相Sg1と、信号値Y（1，0）におけるB信号の位相Sb1と、を示している。また、図12Bは、信号値Y（2，0）におけるG信号の位相Sg2と、信号値Y（2，0）におけるB信号の位相Sb2と、を示している。図12Aおよび図12Bに示すように、信号値Y（1，0）と信号値Y（2，0）とにおいて、G信号の位相Sg1，Sg2は変化するものの、B信号の位相Sb1，Sb2は変化しない。

【0064】

このように、WLIモードの動き検出用画像生成処理をNBIモードに適用すると、以下の課題が存在する。

- 1．生体表層の生体構造が描出されるB信号の比率が小さい。
- 2．動き検出用画像の位相が不均一になる。

【0065】

上記課題1，2を解消するため、動き検出画像生成処理部411は、NBIモードにおいて、下式（3）を用いて信号値Y（x，y）を生成する。なお、信号値R（x，y）はゼロとなるため使用しない。また、信号値B_{tmp}（x，y）に乗ずる係数（式（3）では2）は、輝度成分であるB成分の重みを大きくするための重み付け値である。

【数2】

$$Y(x,y) = \frac{1}{3} \{ 2 \times B_{tmp}(x,y) + G_{tmp}(x,y) \} \quad \cdots (3)$$

【0066】

具体的には、画素B₂₁の信号値B（0，1）に対応する動き検出用画像生成用の信号値Y（0，1）を生成する場合、動き検出画像生成処理部411は、図13に示す加算平均対象領域Q11の五つの画素の信号値をもとに、下式（4）、（5）によって信号値B_{tmp}（0，1）およびG_{tmp}（0，1）をそれぞれ生成した後、式（3）により信号値Y（0，1）を生成する。信号値Y（0，1）の位相は、図13に示すS21となる。

【数3】

$$B_{tmp}(0,1) = \frac{1}{2} B(0,1) + \frac{1}{4} \{ B(2,1) + B(0,3) \} \quad \cdots (4)$$

$$G_{tmp}(0,1) = \frac{1}{2} \{ G(1,1) + G(0,2) \} \quad \cdots (5)$$

【0067】

また、画素B₂₁の信号値B（2，1）に対応する動き検出用画像生成用の信号値Y（2，1）を生成する場合、動き検出画像生成処理部411は、図14に示す加算平均対象

領域 Q 1 2 の五つの画素の信号値をもとに、下式 (6)、(7) によって信号値 $B_{tmp}(2, 1)$ および $G_{tmp}(2, 1)$ をそれぞれ生成した後、式 (3) により信号値 $Y(2, 1)$ を生成する。信号値 $Y(2, 1)$ の位相は、図 1 4 に示す S 2 2 となる。

【数 4】

$$B_{tmp}(2,1) = \frac{1}{2}B(2,1) + \frac{1}{4}\{B(0,1) + B(2,3)\} \quad \cdots (6)$$

$$G_{tmp}(2,1) = \frac{1}{2}\{G(1,1) + G(2,2)\} \quad \cdots (7)$$

【0068】

10

また、画素 B_{03} の信号値 $B(0, 3)$ に対応する動き検出用画像生成用の信号値 $Y(0, 3)$ を生成する場合、動き検出画像生成処理部 4 1 1 は、図 1 5 に示す加算平均対象領域 Q 1 3 の五つの画素の信号値をもとに、下式 (8)、(9) によって信号値 $B_{tmp}(0, 3)$ および $G_{tmp}(0, 3)$ をそれぞれ生成した後、式 (3) により信号値 $Y(0, 2)$ を生成する。信号値 $Y(0, 3)$ の位相は、図 1 5 に示す S 2 3 となる。

【数 5】

$$B_{tmp}(0,3) = \frac{1}{2}B(0,3) + \frac{1}{4}\{B(0,1) + B(2,3)\} \quad \cdots (8)$$

$$G_{tmp}(0,3) = \frac{1}{2}\{G(0,2) + G(1,3)\} \quad \cdots (9)$$

20

【0069】

また、画素 B_{23} の信号値 $B(2, 3)$ に対応する動き検出用画像生成用の信号値 $Y(2, 3)$ を生成する場合、動き検出画像生成処理部 4 1 1 は、図 1 6 に示す加算平均対象領域 Q 1 4 の五つの画素の信号値をもとに、下式 (10)、(11) によって信号値 $B_{tmp}(2, 3)$ および $G_{tmp}(2, 3)$ をそれぞれ生成した後、式 (3) により信号値 $Y(2, 3)$ を生成する。信号値 $Y(2, 3)$ の位相は、図 1 6 に示す S 2 4 となる。

【数 6】

$$B_{tmp}(2,3) = \frac{1}{2}B(2,3) + \frac{1}{4}\{B(2,1) + B(0,3)\} \quad \cdots (10)$$

$$G_{tmp}(2,3) = \frac{1}{2}\{G(2,2) + G(1,3)\} \quad \cdots (11)$$

30

【0070】

NBI モードでは、生体構造が B 信号 (NBI 方式の輝度成分の信号) に描出される特徴があるため、信号値 Y を生成する画素とその近傍の複数の B 画素および G 画素とを用いることで、位相の均一な動き検出画像を生成することができる。具体的には、信号値 Y を生成する画素位置を基準に、水平方向および垂直方向で近接する画素から三つの B 画素および二つの G 画素を含む加算平均対象領域の信号値を用いることで、位相の均一な動き検出画像を生成することができる。なお、上述した例では、B 画素位置での信号値 Y を算出するものを説明したが、G 画素位置についても同様に行うことが好ましい。このように、B 信号の比率が大きくなるように設定した加算平均対象領域の信号値によって信号値 $Y(x, y)$ を生成するとともに、信号値 $Y(x, y)$ の位相を均一にするにより、動き検出処理の精度が向上する。また、WLI モードでは信号値 Y を生成する画素とその近傍の複数の G 画素、NBI モードでは信号値 Y を生成する画素とその近傍の複数の B 画素とを用いることで、位相の均一な動き検出画像を生成してもよい。

40

【0071】

次に、動き検出処理部 4 1 2 およびノイズ低減処理部 4 1 3 が行う処理について説明する。図 1 7 は、本発明の実施の形態にかかる内視鏡装置 1 の動き検出処理部 4 1 2 が行う撮像タイミングが異なる画像間の動きを模式的に説明する図である。図 1 7 に示すように

50

、動き検出処理部 4 1 2 は、過去画像に基づく第 1 動き検出画像 F 1、および処理対象の現画像に基づく第 2 動き検出画像 F 2 を用いて、ブロック B 1 をテンプレートとする公知のブロックマッチング法により、第 1 動き検出用画像 F 1 と第 2 動き検出用画像 F 2 との間の画像の動き量 Y 1 を動きベクトルとして検出する。なお、第 1 動き検出用画像 F 1 および第 2 動き検出用画像 F 2 は、時系列に連続した二つのフレームの撮像信号に基づく画像である。

【 0 0 7 2 】

動き検出処理部 4 1 2 は、ブロックマッチング法を用いて、動き検出画像生成部 4 1 1 が生成した動き検出画像から画素（信号値 Y）毎に動きベクトルを検出する。以下、画素 M 1 の座標を（x，y）とし、座標（x，y）における動きベクトルの x 成分を $V_x(x, y)$ 、y 成分を $V_y(x, y)$ と記載する。また、第 1 動き検出用画像 F 1 における画素 M 1' の座標を（x'，y'）とすると、x' および y' は、下式（12）、（13）でそれぞれ定義される。ブロックマッチング処理部 4 1 2 b は、検出した動きベクトル（画素 M 1，M 1' の位置を含む）情報をノイズ低減処理部 4 1 3 に出力する。

【数 7】

$$x' = x + V_x(x, y) \quad \cdots (12)$$

$$y' = y + V_y(x, y) \quad \cdots (13)$$

【 0 0 7 3 】

ノイズ低減処理部 4 1 3 は、現画像と過去画像との画像間の加重平均処理により、現画像のノイズを低減する。以下、注目画素、例えば、画素 M 1（座標（x，y））におけるノイズ低減処理後の信号を $I_{nr}(x, y)$ と記載する。ノイズ低減処理部 4 1 3 は、動きベクトル情報を参照し、注目画素に対応する参照画素が同色画素であるか否かを判断し、同色の場合と異色の場合とで異なる処理を実行する。ノイズ低減処理部 4 1 3 は、例えば、フレームメモリ 4 1 4 に記憶されている過去画像の情報を参照して、画素 M 1 に対応する参照画素である画素 M 1'（座標（x'，y'））の情報（信号値や透過光の色情報）を取得し、画素 M 1' が画素 M 1 と同色画素であるか否かを判断する。

【 0 0 7 4 】

1）．注目画素と参照画素とが同色の場合

注目画素と参照画素とが同色（同一の色成分の光を受光する画素）の場合、ノイズ低減処理部 4 1 3 は、下式（14）を用いて同時化前画像および巡回画素の各 1 画素を用いた加重平均処理を行うことにより信号 $I_{nr}(x, y)$ を生成する。

【数 8】

$$I_{nr}(x, y) = \text{coef} \times I(x, y) + (1 - \text{coef}) \times I'(x', y') \quad \cdots (14)$$

但し、 $I(x, y)$ ：現画像の注目画素の信号値

$I'(x', y')$ ：過去画像の参照画素の信号値

係数 coef は、 $0 < \text{coef} < 1$ を満たす任意の実数である。係数 coef は、所定値が予め設定されているものであってもよいし、ユーザにより入力部 4 2 を介して任意の値が設定されるものであってもよい。

【 0 0 7 5 】

2）．注目画素と参照画素とが異色の場合

注目画素と参照画素とが異色（異なる色成分の光を受光する画素）の場合、ノイズ低減処理部 4 1 3 は、過去画像の参照画素における信号値を周辺同色画素から補間する。ノイズ低減処理部 4 1 3 は、例えば下式（15）を用いてノイズ低減処理後の信号 $I_{nr}(x, y)$ を生成する。

10

20

30

40

【数 9】

$$\text{Inr}(x, y) = \text{coef} \times I(x, y) + (1 - \text{coef}) \times \frac{\sum_{i=-K}^K \sum_{j=-K}^K w(x' + i, y' + j) \times I'(x' + i, y' + j)}{\sum_{i=-K}^K \sum_{j=-K}^K w(x' + i, y' + j)} \quad \dots (15)$$

但し、

$I(x, y)$ と $I(x' + i, y' + j)$ と同色画素の信号値である場合、 $w(x' + i, y' + j)$ は 1、

$I(x, y)$ と $I(x' + i, y' + j)$ と異色画素の信号値である場合、 $w(x' + i, y' + j)$ は 0

となる。

【0076】

式(15)において、 $w(x' + i, y' + j)$ は同色画素を抽出するための関数であり、周辺画素 $(x' + i, y' + j)$ が注目画素 (x, y) と同色の場合に 1、異なる色の場合は 0 となる。また、 K は参照する周辺領域の大きさを設定するパラメータである。パラメータ K は、G 画素である場合は 1 ($K = 1$)、B 画素または R 画素である場合は 2 ($K = 2$) とする。なお、G 画素である場合に $K = 2$ 、B 画素または R 画素である場合に $K = 4$ としてもよい。

【0077】

その後、デモザイキング処理部 415 が、ノイズ低減処理部 413 によりノイズ低減処理が施された信号 (信号 $\text{Inr}(x, y)$) をもとに補間処理を行うことによって、カラー画像信号を生成する。デモザイキング処理部 415 は、例えば、観察方式に応じた輝度成分の信号値に基づいて、複数の画素の色情報 (画素値) の相関から補間方向を判別し、判別した補間方向に並んだ画素の色情報に基づいて補間を行うことによって、カラー画像信号を生成する。また、他の方法として、公知のバイキュービック補間を用いてもよい。

【0078】

デモザイキング処理部 415 は、補間処理を施すことにより、画素位置ごとに RGB 成分または GB 成分を有する信号値を付与したカラー画像 (同時化後の画像) を含むカラー画像信号を生成する。デモザイキング処理部 415 は、輝度成分および色成分の信号を RGB の各チャンネルに割り当てる。観察方式 (WLI / NBI) におけるチャンネルと信号との関係を以下に示す。本実施の形態では、G チャンネルに輝度成分の信号が割り当てられるものとする。

	WLI	NBI
R チャンネル	: R 信号	G 信号
G チャンネル	: G 信号	B 信号
B チャンネル	: B 信号	B 信号

【0079】

続いて、上述した構成を有するプロセッサ部 4 が行う信号処理について、図面を参照して説明する。図 18 は、本実施の形態にかかる内視鏡装置 1 のプロセッサ部 4 が行う信号処理を示すフローチャートである。制御部 44 は、内視鏡 2 から電気信号を取得すると、該電気信号に含まれる現画像 (同時化前画像) の読み込みを行う (ステップ S101)。内視鏡 2 からの電気信号は、撮像素子 202 により生成され、A/D 変換部 205 によってデジタル信号に変換された同時化前画像データを含む信号である。

【0080】

制御部 44 は、現画像の読み込み後、識別情報記憶部 261 を参照して制御情報 (例えば、照明光 (観察方式) にかかる情報や、カラーフィルタ 202a の配列情報) を取得し、動き検出画像生成処理部 411 およびデモザイキング処理部 415 に出力する (ステッ

10

20

30

40

50

プ S 1 0 2)。

【 0 0 8 1 】

動き検出画像生成処理部 4 1 1 は、制御情報に基づき、電気信号（読み込んだ同時化前画像）が、取得した白色照明光観察（W L I）方式および狭帯域観察（N B I）方式のうちどちらの観察方式により生成されたものか（どちらの観察モードが設定されているか）を判断し、該判断をもとに動き検出画像を生成する（ステップ S 1 0 3：動き検出画像生成ステップ）。動き検出画像生成処理部 4 1 1 は、現画像およびフレームメモリ 4 1 4 に記憶されている過去画像をもとに動き検出画像を生成し、該生成した動き検出画像を動き検出処理部 4 1 2 およびフレームメモリ 4 1 4 に出力する。

【 0 0 8 2 】

動き検出処理部 4 1 2 は、動き検出画像生成処理部 4 1 1 から動き検出画像を取得すると、現画像に対応する動き検出画像および過去画像に対応する動き検出画像とをもとに動きベクトルの検出を行う（ステップ S 1 0 4：動き検出処理ステップ）。動き検出処理部 4 1 2 は、検出した動きベクトルをノイズ低減処理部 4 1 3 に出力する。

【 0 0 8 3 】

ノイズ低減処理部 4 1 3 は、現画像、過去画像、および動き検出処理部 4 1 2 により検出された動きベクトルを用いて、電気信号（ステップ S 1 0 1 で読み込んだ現画像）に対しノイズ低減処理を施す（ステップ S 1 0 5）。なお、本ステップ S 1 0 5 により生成されたノイズ低減処理後の電気信号（同時化前画像）は、デモザイキング処理部 4 1 5 に出力されるとともに、過去画像としてフレームメモリ 4 1 4 に格納（更新）される（ステップ S 1 0 6）。

【 0 0 8 4 】

デモザイキング処理部 4 1 5 は、ノイズ低減処理部 4 1 3 からノイズ低減処理後の電子信号が入力されると、該電子信号をもとにデモザイキング処理を行う（ステップ S 1 0 7）。デモザイキング処理部 4 1 5 は、輝度成分以外の色成分の画素位置における輝度成分を補間して、各画素が輝度成分の画素値または補間値を有する一枚の画像を構成する画像信号を生成後、輝度成分の画素値および補間値、ならびに輝度成分以外の色成分の画素の画素値をもとに、R G B の各色成分の画素値または補間値を有する一枚の画像を構成する画像信号を色成分ごとに生成する。その後、デモザイキング処理部 4 1 5 は、各色成分の各画像信号を用いてカラー画像を構成するカラー画像信号を生成する。デモザイキング処理部 4 1 5 は、W L I モードの場合は赤色成分、緑色成分および青色成分の画像信号を用いてカラー画像信号を生成し、N B I モードの場合は緑色成分および青色成分の画像信号を用いてカラー画像信号を生成する。

【 0 0 8 5 】

デモザイキング処理部 4 1 5 によりカラー画像信号が生成された後、表示画像生成処理部 4 1 6 は、該カラー画像信号対して、表示部 5 の色域である例えば s R G B（X Y Z 色系）の色空間に色変換処理を行い、所定の階調変換特性に基づく階調変換、拡大処理などを施して表示用の表示画像信号を生成する（ステップ S 1 0 8）。表示画像生成処理部 4 1 6 は、所定の処理を施した後、表示画像信号として表示部 5 に出力する。

【 0 0 8 6 】

表示画像生成処理部 4 1 6 により表示画像信号が生成されると、該表示画像信号に応じて画像表示処理が行われる（ステップ S 1 0 9）。画像表示処理により、表示部 5 には、表示画像信号に応じた画像が表示される。

【 0 0 8 7 】

制御部 4 4 は、表示画像生成処理部 4 1 6 による表示画像信号の生成処理、および画像表示処理後、この画像が最終画像であるか否かを判断する（ステップ S 1 1 0）。制御部 4 4 は、全ての画像に対して一連の処理が完了した場合は処理を終了し（ステップ S 1 1 0：Y e s）、未処理画像が残っている場合はステップ S 1 0 1 に移行して同様の処理を継続する（ステップ S 1 1 0：N o）。

【 0 0 8 8 】

本実施の形態では、プロセッサ部 4 を構成する各部をハードウェアで構成し、各部が処理を行うものとして説明したが、CPU が各部の処理を行う構成として、該 CPU がプログラムを実行することによって上述した信号処理をソフトウェアで実現するものであってもよい。例えば、カプセル型内視鏡などの撮像素子で予め取得された画像に対して、CPU が上述したソフトウェアを実行することで信号処理を実現することとしてもよい。また、各部が行う処理の一部をソフトウェアで構成することとしてもよい。この場合、CPU は、上述したフローチャートにしたがって信号処理を実行する。

【 0 0 8 9 】

上述した本実施の形態によれば、動き検出画像生成処理部 4 1 1 によって観察方式（WLI モードおよび NBI モード）によらず位相が均一な信号値 Y を生成し、動き検出処理部 4 1 2 が、該信号値 Y をもとに動きベクトルの検出を行うようにしたので、白色照明光観察方式および狭帯域光観察方式のどちらの観察方式においても動きベクトルを高精度に検出することができる。具体的には、動き検出画像生成処理部 4 1 1 が、WLI モードでは、輝度成分である G 成分の信号値の比率の大きい加算平均対象領域の四つの信号値をもとに信号値 Y を生成し、NBI モードでは、輝度成分である B 成分の信号の比率が大きくなるように加算平均対象領域を設定したり、信号値に重み付けを行ったりして信号値 Y を生成し、かつ信号値 Y の位相が均一となるため、その後の動きベクトル検出処理を高精度に行うことができる。

【 0 0 9 0 】

（実施の形態の変形例 1 ）

上述した実施の形態では、A/D 変換部 2 0 5 より出力される現画像に対し、動きベクトル検出処理およびノイズ低減処理を施すものとして説明したが、本発明はこれに限定されない。本変形例 1 では、補間処理後のカラー画像信号に対して動きベクトル検出処理およびノイズ低減処理を施す。この場合、A/D 変換部 2 0 5 で取得される現画像がデモザイキング処理部 4 1 5 に出力される。デモザイキング処理部 4 1 5 が生成したカラー画像信号は、動き検出画像生成処理部 4 1 1 およびノイズ低減処理部 4 1 3 に出力される。

【 0 0 9 1 】

動き検出画像生成処理部 4 1 1 は、観察方式に応じて下式（16）、（17）を用いて動き検出用画像をそれぞれ生成する。なお、式（16）、（17）における信号値 $R_i(x, y)$ 、 $G_i(x, y)$ および $B_i(x, y)$ は、信号値 $Y(x, y)$ に応じた画素位置において補間により生成された各色成分の信号値である。式（16）、（17）では、各観察方式の輝度成分の信号値が重み付けされている。

〔WLI モードの場合〕

【数 1 0】

$$Y(x, y) = \frac{1}{4} \{ R_i(x, y) + 2 \times G_i(x, y) + B_i(x, y) \} \quad \cdots (16)$$

〔NBI モードの場合〕

【数 1 1】

$$Y(x, y) = \frac{1}{3} \{ 2 \times B_i(x, y) + G_i(x, y) \} \quad \cdots (17)$$

【 0 0 9 2 】

また、ノイズ低減処理部 4 1 3 は上式（14）を用いてノイズ低減画像を生成し、表示画像生成処理部 4 1 6 に出力すればよい。この方法によれば、ノイズ低減処理時に上式（15）に示した補間処理が不要となり、演算コストを低減できる。

【 0 0 9 3 】

（実施の形態の変形例 2 ）

上述した実施の形態では、WLI モードの場合に、四つの画素の単純な加算平均で信号値 Y（動き検出画像）を生成するものとして説明したが、本発明はこれに限定されない。

本変形例 2 では、R G B の各色成分の信号値の加重平均により信号値 Y を生成する。重み付け値としては予め設定された所定値を用いてもよいし、入力部 4 2 より術者等が任意の値を設定する構成としてもよい。いずれの場合も、信号値 Y に占める G 成分の信号値の割合が 5 0 % 以上となることが好ましい。例えば、信号値 Y を算出する式として、下式 (1 8) に示す変換式を用いる。

【数 1 2】

$$Y(x,y)=0.21\times R(x,y)+0.72\times G(x,y)+0.07\times B(x,y) \quad \cdots (18)$$

【0 0 9 4】

10

また、N B I モードでは、B : G = 2 : 1 の割合で信号値 Y を生成するものとしたが、本発明はこれに限定されない。この場合も同様に、入力部 4 2 より術者等が任意の値を設定する構成としてもよい (B : G = 1 : 1、または B : G = 3 : 1 など)。B 成分の信号値の割合は 5 0 % 以上に設定することが好ましい。

【0 0 9 5】

(実施の形態の変形例 3)

上述した実施の形態では、N B I モードの場合に、上式 (4)、(6)、(8) (1 0) を用いて信号値 Y (動き検出画像) を生成するものとして説明したが、本発明はこれに限定されない。本変形例 3 では、下式 (1 9) ~ (2 2) を用いて上式 (3) に示した B_{tmp} を算出する構成としてもよい (注目する B 画素の周囲にある四つの B 画素の信号値を使用する)。なお、注目画素を中心に 3 × 3 の画素領域のなかから B 画素を選択するものとして説明したが、5 × 5 の画素領域のなかから B 画素を選択するものであってもよい。

20

【数 1 3】

$$B_{tmp}(0,1)=\frac{5}{8}B(0,1)+\frac{1}{8}\{B(2,1)+B(0,3)+B(2,3)\} \quad \cdots (19)$$

$$B_{tmp}(2,1)=\frac{5}{8}B(2,1)+\frac{1}{8}\{B(0,1)+B(2,3)+B(0,3)\} \quad \cdots (20)$$

$$B_{tmp}(0,3)=\frac{5}{8}B(0,3)+\frac{1}{8}\{B(0,1)+B(2,3)+B(2,1)\} \quad \cdots (21)$$

$$B_{tmp}(2,3)=\frac{5}{8}B(2,3)+\frac{1}{8}\{B(2,1)+B(0,3)+B(0,1)\} \quad \cdots (22)$$

30

【0 0 9 6】

(実施の形態の変形例 4)

上述した実施の形態では、図 8 ~ 1 0 に示したように動き検出画像は、現画像および過去画像と同一の大きさ (画素数) を有するものとして説明したが、本発明はこれに限定されない。本変形例 4 では、現画像および過去画像に対し、水平方向および垂直方向をそれぞれ 1 / 2 の大きさに縮小した動き検出画像を生成する。図 1 9 ~ 2 2 は、本発明の実施の形態の変形例 4 にかかる内視鏡装置 1 の動き検出画像生成処理部 4 1 1 が行う動き検出画像生成処理を説明する図である。

40

【0 0 9 7】

動き検出画像生成処理部 4 1 1 は、動き検出画像の信号値を $Y_s(x, y)$ とすると、観察方式に応じて下式 (2 3) ~ (2 9) を用いて動き検出用画像をそれぞれ生成する。

〔 W L I モードの場合 〕

W L I モードでは、例えば、下式 (2 3)、(2 4) を用いて信号値 $Y_s(x, y)$ を生成する (図 1 9 参照)。加算平均対象領域は、例えば、図 1 9 に示す加算平均対象領域 Q 2 1、Q 2 2 であって、一つの画素の信号値を重複して用いないように領域が設定される。

【数 1 4】

$$Y_s(0,0) = G(0,0) + R(1,0) + B(0,1) + G(1,1) \quad \cdots (23)$$

$$Y_s(0,1) = G(0,2) + R(1,2) + B(0,3) + G(1,3) \quad \cdots (24)$$

〔 N B I モードの場合 〕

また、 N B I モードでは、下式 (2 5) ~ (2 9) を用いて信号値 $Y_s(x, y)$ を生成する (図 2 0 参照) 。加算平均対象領域は、例えば、図 2 0 に示す加算平均対象領域 Q 3 1 , Q 3 2 であって、 B 画素を中心画素として九つの画素からなる領域が設定される。

【数 1 5】

$$Y_s(x, y) = \frac{1}{3} \{ 2 \times B_{tmp2}(x, y) + G_{tmp2}(x, y) \} \quad \cdots (25)$$

10

【 0 0 9 8 】

具体的には、動き検出画像生成処理部 4 1 1 は、動き検出画像生成用の信号値 $Y_s(1, 0)$ を生成する場合、図 2 0 に示す加算平均対象領域 Q 3 1 の五つの画素の信号値 (R 画素を除く) をもとに、下式 (2 6) 、 (2 7) によって信号値 $B_{tmp2}(1, 0)$ および $G_{tmp2}(1, 0)$ をそれぞれ生成した後、式 (2 5) により信号値 $Y_s(1, 0)$ を生成する。信号値 $Y_s(1, 0)$ の位相は、図 2 1 に示す S 4 1 となる。

【数 1 6】

$$B_{tmp2}(1,0) = B(2,1) \quad \cdots (26)$$

20

$$G_{tmp2}(1,0) = \frac{1}{4} \{ G(2,0) + G(1,1) + G(3,1) + G(2,2) \} \quad \cdots (27)$$

【 0 0 9 9 】

また、動き検出画像生成処理部 4 1 1 は、動き検出画像生成用の信号値 $Y_s(1, 1)$ を生成する場合、図 2 0 に示す加算平均対象領域 Q 3 2 の七つの画素の信号値 (R 画素を除く) をもとに、下式 (2 8) 、 (2 9) によって信号値 $B_{tmp}(1, 1)$ および $G_{tmp}(1, 1)$ をそれぞれ生成した後、式 (2 5) により信号値 $Y_s(1, 1)$ を生成する。信号値 $Y_s(1, 1)$ の位相は、図 2 2 に示す S 4 2 となる。

【数 1 7】

$$B_{tmp2}(1,1) = B(2,3) \quad \cdots (28)$$

30

$$G_{tmp2}(1,1) = \frac{1}{4} \{ G(2,2) + G(1,3) + G(3,3) + G(2,4) \} \quad \cdots (29)$$

【 0 1 0 0 】

変形例 4 によれば、動き検出画像が小さくなるため、動き検出処理部 4 1 2 のブロックマッチング処理に要する演算コストを削減 (回路を小規模化) できる。変形例 4 の場合、動き検出処理部 4 1 2 は検出した動きベクトルの大きさを 2 倍 (現画像上での動きベクトルに換算) して、ノイズ低減処理部 4 1 3 に出力する。

【 0 1 0 1 】

40

(実施の形態の変形例 5)

上述した実施の形態では、撮像素子 2 0 2 は、 2 行 2 列の画素からなるフィルタユニット U 1 (図 4 参照) を基本パターンとするものとして説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、 4 行 4 列の画素からなるフィルタユニットであってもよい。図 2 3 は、本発明の実施の形態の変形例 5 にかかるカラーフィルタの構成を示す模式図である。図 2 2 に示すフィルタユニット U 2 は、八つの G フィルタ、六つの B フィルタおよび二つの R フィルタが、同一の色フィルタが水平方向および垂直方向で隣接しないように並べられてなる。このフィルタユニット U 2 における動き検出用画像の生成処理を以下に示す。

【 0 1 0 2 】

〔 W L I モードの場合 〕

50

W L Iモードでは、現画像に対する四つの画素の加算平均処理により、動き検出画像の信号値 $Y(x, y)$ を生成する（図8と同様）。例えば、動き検出画像の信号値 $Y(0, 0)$ および $Y(0, 1)$ は上式（1）および（2）を用いて生成する（他の座標も同様）。

【0103】

〔NBIモードの場合〕

NBIモードでは、上述したようにR画素の信号値がゼロとなるため使用しない。この場合、例えば図23に示すフィルタユニットU2の左上の四つの画素はG画素およびB画素のみで構成されており、R画素を含まないため、 $Y(0, 0)$ は上式（1）で上述したように四つの画素の加算平均処理により生成する。一方、 $Y(0, 1)$ の場合は、四つの画素（ $B_{21}, G_{22}, G_{31}, R_{32}$ ）にR画素が含まれるため、上式（4）、（5）を用いて、位相ズレを生じないようにする必要がある。具体的には、例えば、下式（30）～（33）を用いる。なお、信号値に割り振られる座標は、上記と同様である。

・加算平均対象領域内にR画素が存在しない場合（例えば、信号値 $Y(0, 0)$ の場合）

【数18】

$$Y(0,0)=G(0,0)+B(1,0)+B(0,1)+G(1,1) \quad \cdots (30)$$

・加算平均対象領域内にR画素が存在する場合（例えば、信号値 $Y(0, 1)$ の場合）

【数19】

$$Y(x,y)=\frac{1}{3}\{2 \times B_{\text{tmp}}(x,y)+G_{\text{tmp}}(x,y)\} \quad \cdots (31)$$

$$B_{\text{tmp}}(0,1)=\frac{1}{2}B(0,1)+\frac{1}{4}\{B(2,1)+B(0,3)\} \quad \cdots (32)$$

$$G_{\text{tmp}}(0,1)=\frac{1}{2}\{G(1,1)+G(0,2)\} \quad \cdots (33)$$

【0104】

NBIモードでは、R画素の配置に応じて上式（30）～（33）を用いることにより、信号値 Y を生成する。

【0105】

なお、上述した実施の形態にかかるカラーフィルタ202aは、フィルタユニットにおいて、波長帯域 H_G の光を透過するGフィルタの数、波長帯域 H_B の光を透過するBフィルタの数、および波長帯域 H_R の光を透過するRフィルタの数より大きければよく、上述した配列のほか、上記の条件を満たす配列であれば適用可能である。また、上述したフィルタユニットは、2行2列または4行4列でフィルタが配置されたものとして説明したが、これらの行数および列数に限定されるものではない。

【0106】

また、上述した実施の形態では、各々が所定の波長帯域の光を透過するフィルタを複数有するカラーフィルタ202aが撮像素子202の受光面に設けられているものとして説明したが、各フィルタが撮像素子202の各画素に個別に設けられているものであってもよい。

【0107】

また、上述した実施の形態では、狭帯域照明光が、波長帯域 H_B に含まれる狭帯域 T_B の光と、波長帯域 H_G に含まれる狭帯域 T_G の光と、からなるものとして説明したが、これらの狭帯域に限るものではない。例えば、波長帯域 H_R に含まれる狭帯域 T_R の光と、波長帯域 H_G に含まれる狭帯域 T_G の光と、からなる狭帯域照明光であってもよい。波長帯域 H_R に含まれる狭帯域 T_R の光により、例えば深層の血管を観察することができる。この場合の狭帯域照明光観察の輝度成分は、赤色成分となる。また、加算平均対象領域は、上述したB画素を基点とする領域設定と同様に、R画素を基点に領域が設定される。

【 0 1 0 8 】

なお、上述した実施の形態にかかる内視鏡装置 1 は、一つの光源 3 1 a から出射される白色光に対して、切替フィルタ 3 1 c の挿脱により照明部 3 1 から出射される照明光を白色照明光および狭帯域照明光に切り替えるものとして説明したが、白色照明光および狭帯域照明光をそれぞれ出射する二つの光源を切り替えて白色照明光および狭帯域照明光のいずれかを出射するものであってもよい。二つの光源を切り替えて白色照明光および狭帯域照明光のいずれかを出射する場合、例えば、光源部、カラーフィルタおよび撮像素子を備え、被検体内に導入されるカプセル型の内視鏡にも適用することができる。

【 0 1 0 9 】

また、上述した実施の形態にかかる内視鏡装置 1 は、A / D 変換部 2 0 5 が先端部 2 4 に設けられているものとして説明したが、プロセッサ部 4 に設けられるものであってもよい。また、画像処理にかかる構成を、内視鏡 2 や、内視鏡 2 とプロセッサ部 4 とを接続するコネクタ、操作部 2 2 などに設けるものであってもよい。また、上述した内視鏡装置 1 では、識別情報記憶部 2 6 1 に記憶された識別情報などを用いてプロセッサ部 4 に接続されている内視鏡 2 を識別するものとして説明したが、プロセッサ部 4 と内視鏡 2 との接続部分（コネクタ）に識別手段を設けてもよい。例えば、内視鏡 2 側に識別用のピン（識別手段）を設けて、プロセッサ部 4 に接続された内視鏡 2 を識別する。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 1 0 】

以上のように、本発明にかかる画像処理装置、画像処理装置の作動方法、画像処理装置の作動プログラムおよび内視鏡装置は、白色照明光観察方式および狭帯域光観察方式のどちらの観察方式においても高い解像度の画像を得るのに有用である。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 1 】

- 1 内視鏡装置
- 2 内視鏡
- 3 光源部
- 4 プロセッサ部
- 5 表示部
- 2 1 挿入部
- 2 2 操作部
- 2 3 ユニバーサルコード
- 2 4 先端部
- 3 1 照明部
- 3 1 a 光源
- 3 1 b 光源ドライバ
- 3 1 c 切替フィルタ
- 3 1 d 駆動部
- 3 1 e 駆動ドライバ
- 3 1 f 集光レンズ
- 3 2 照明制御部
- 4 1 画像処理部
- 4 2 入力部
- 4 3 記憶部
- 4 4 制御部
- 2 0 1 撮像光学系
- 2 0 2 撮像素子
- 2 0 2 a カラーフィルタ
- 2 0 3 ライトガイド
- 2 0 4 照明用レンズ

10

20

30

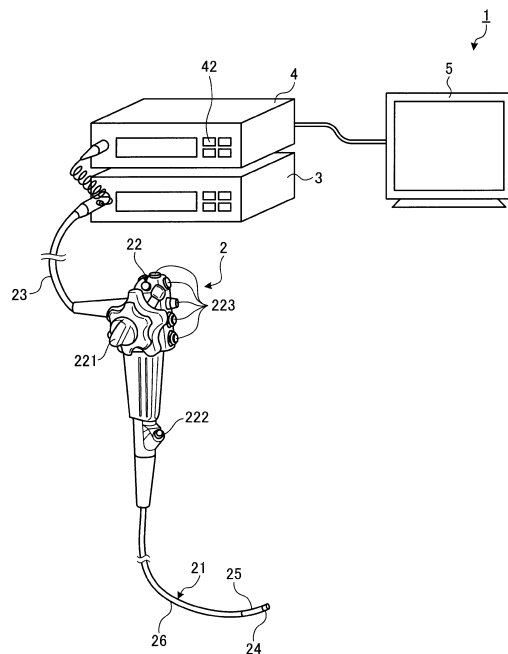
40

50

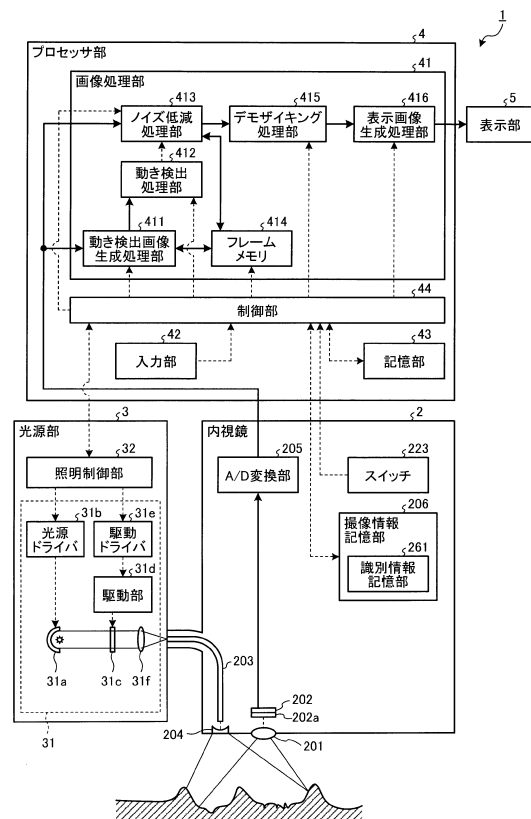
- 205 A/D変換部
- 206 撮像情報記憶部
- 261 識別情報記憶部
- 411 動き検出画像生成処理部
- 412 動き検出処理部
- 413 ノイズ低減処理部
- 414 フレームメモリ
- 415 デモザイキング処理部
- 416 表示画像生成処理部
- U1, U2 フィルタユニット

10

【図1】



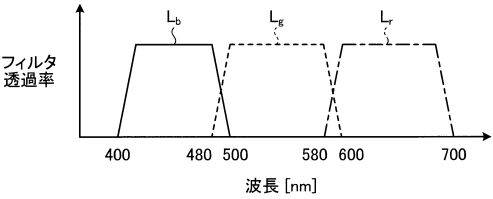
【図2】



【 図 3 】

P ₀₀	P ₁₀	P ₂₀	P ₃₀	...
P ₀₁	P ₁₁	P ₂₁	P ₃₁	...
P ₀₂	P ₁₂	P ₂₂	P ₃₂	...
P ₀₃	P ₁₃	P ₂₃	P ₃₃	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋱

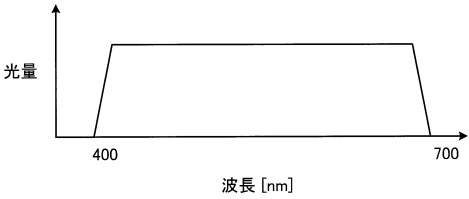
【 図 5 】



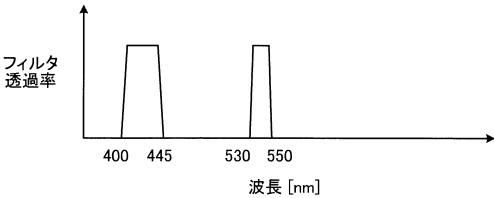
【 図 4 】

U1				
G ₀₀	R ₁₀	G ₂₀	R ₃₀	...
B ₀₁	G ₁₁	B ₂₁	G ₃₁	...
G ₀₂	R ₁₂	G ₂₂	R ₃₂	...
B ₀₃	G ₁₃	B ₂₃	G ₃₃	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋱

【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 9 】

Y(0,0)	Y(1,0)	Y(2,0)	Y(3,0)	...
Y(0,1)	Y(1,1)	Y(2,1)	Y(3,1)	...
Y(0,2)	Y(1,2)	Y(2,2)	Y(3,2)	...
Y(0,3)	Y(1,3)	Y(2,3)	Y(3,3)	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋱

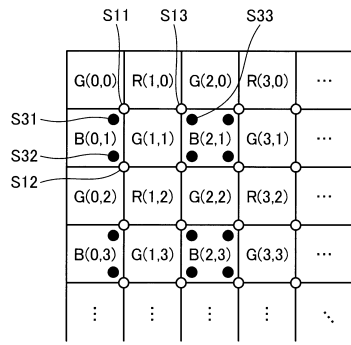
【 図 8 】

	Q1		Q3		
	G(0,0)	R(1,0)	G(2,0)	R(3,0)	...
	B(0,1)	G(1,1)	B(2,1)	G(3,1)	...
Q2	G(0,2)	R(1,2)	G(2,2)	R(3,2)	...
	B(0,3)	G(1,3)	B(2,3)	G(3,3)	...
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋱

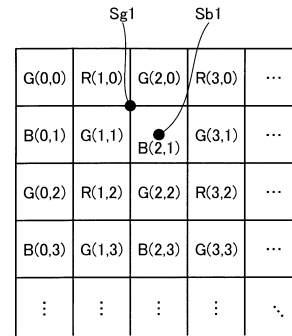
【 図 1 0 】

	S11	S13			
	G(0,0)	R(1,0)	G(2,0)	R(3,0)	...
	•	•	•	•	
	B(0,1)	G(1,1)	B(2,1)	G(3,1)	...
	•	•	•	•	
S12	G(0,2)	R(1,2)	G(2,2)	R(3,2)	...
	•	•	•	•	
	B(0,3)	G(1,3)	B(2,3)	G(3,3)	...
	•	•	•	•	
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋱

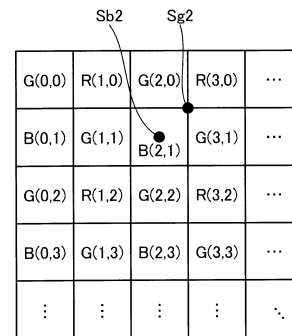
【図 1 1】



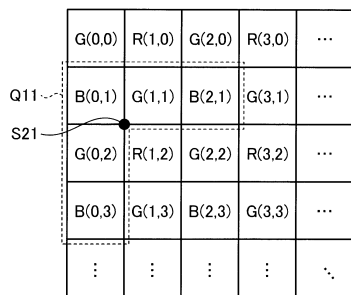
【図 1 2 A】



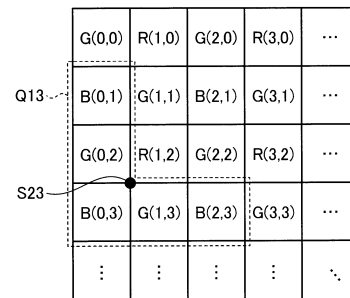
【図 1 2 B】



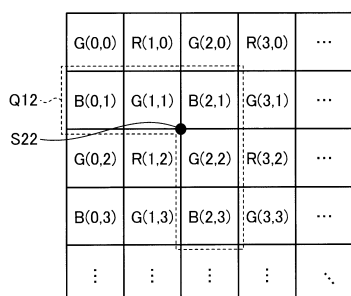
【図 1 3】



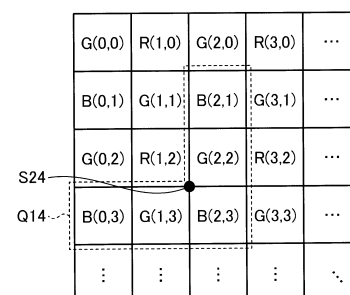
【図 1 5】



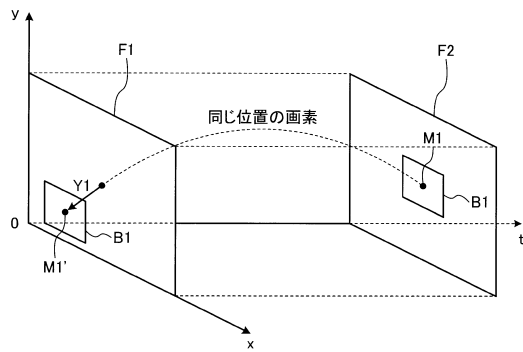
【図 1 4】



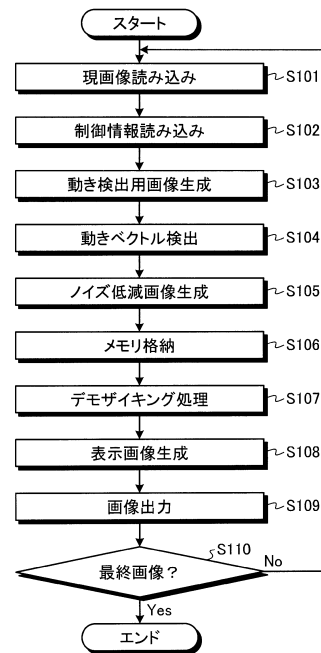
【図 1 6】



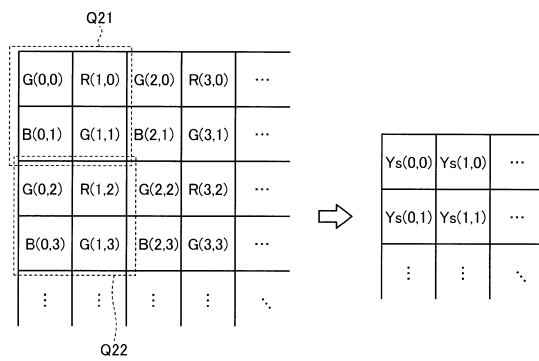
【図 17】



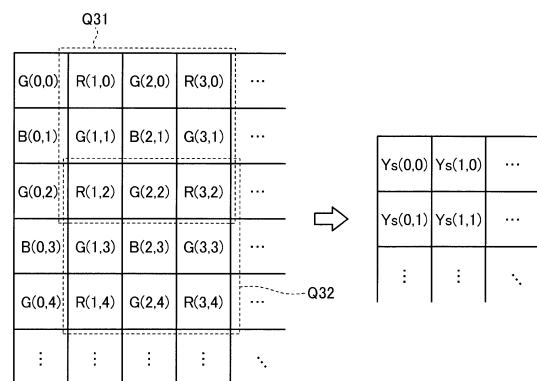
【図 18】



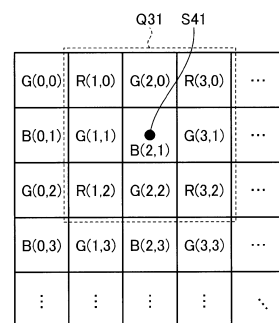
【図 19】



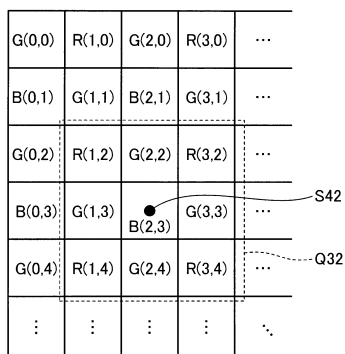
【図 20】



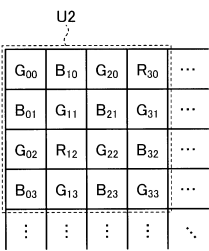
【図 21】



【図 2 2】



【図 2 3】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	H 0 4 N	5/235	4 0 0
A 6 1 B	1/045	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	5 1 3
G 0 2 B	23/24	(2006.01)	A 6 1 B	1/045	6 1 0
			G 0 2 B	23/24	B

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 5 7 3 8 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 1 0 9 9 8 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 2 9 7 2 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N	9 / 0 4 - 9 / 1 1
H 0 4 N	5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7
A 6 1 B	1 / 0 0
A 6 1 B	1 / 0 4 5
G 0 2 B	2 3 / 2 4

专利名称(译)	图像处理设备，图像处理设备的操作方法		
公开(公告)号	JP6401800B2	公开(公告)日	2018-10-10
申请号	JP2016570383	申请日	2015-01-20
[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		
当前申请(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	H04N9/04 H04N9/07 H04N5/225 H04N5/232 H04N5/235 A61B1/00 A61B1/045 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/04 A61B1/0638 A61B1/0646 H04N5/225 H04N5/2256 H04N5/232 H04N9/04 H04N2005/2255		
FI分类号	H04N9/04.Z H04N9/07.A H04N5/225.500 H04N5/225.600 H04N5/232.290 H04N5/235.400 A61B1/00.513 A61B1/045.610 G02B23/24.B		
代理人(译)	酒井宏明		
审查员(译)	鈴木 明		
其他公开文献	JPWO2016117036A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的图像处理设备生成用于在不同时间检测捕获图像之间的运动的运动检测图像，并且当使用白色照明光观察方法的照明光时，其使用白色照明光观察方法具有透射亮度分量的光的滤光器的像素的像素值的权重被设置为具有另一种类型的滤光器的像素的权重当使用窄带观察方法时，具有在窄带观察方法中透射亮度分量的光的滤波器的像素的像素值的权重被设置为等于或大于具有另一种类型的滤波器的像素的像素值的权重。添加并平均具有不同滤色器的一组多个像素中包括的像素的像素值，运动检测图像生成处理单元（411），用于基于通过平均处理获得的运动检测图像生成的信号值生成运动检测图像，运动检测图像生成处理单元并且运动检测处理单元（412）用于检测最初生成的两个运动检测图像之间的运动。

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6401800号 (P6401800)
(45) 発行日 平成30年10月10日 (2018. 10. 10)		(24) 登録日 平成30年9月14日 (2018. 9. 14)	
(51) Int. Cl.		F 1	
H 0 4 N 9 / 0 4 (2006. 01)		H 0 4 N 9 / 0 4 Z	
H 0 4 N 9 / 0 7 (2006. 01)		H 0 4 N 9 / 0 7 A	
H 0 4 N 5 / 2 2 5 (2006. 01)		H 0 4 N 5 / 2 2 5 5 0 0	
H 0 4 N 5 / 2 3 2 (2006. 01)		H 0 4 N 5 / 2 3 2 6 0 0	
H 0 4 N 5 / 2 3 5 (2006. 01)		H 0 4 N 5 / 2 3 2 2 9 0	
		請求項の数 7 (全 28 頁) 最終頁に続く	
(21) 出願番号 特願2016-570383 (P2016-570383)		(73) 特許権者 000000376	
(92) (22) 出願日 平成27年1月20日 (2015. 1. 20)		オリンパス株式会社	
(98) 国際出願番号 PCT/JP2015/051427		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地	
(67) 国際公開番号 W02016/117036		(74) 代理人 100089118	
(67) 国際公開日 平成28年7月28日 (2016. 7. 28)		弁理士 酒井 宏明	
審査請求日 平成29年7月6日 (2017. 7. 6)		(72) 発明者 高橋 順平	
		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリ	
		ンパス株式会社内	
		審査官 鈴木 明	
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理装置の動作方法、画像処理装置の動作プログラムおよび内視鏡装置