

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/079831

発行日 平成29年9月28日(2017.9.28)

(43) 国際公開日 平成28年5月26日(2016.5.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 O	2 H 0 4 O
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 5 1 3	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	5 C 0 6 5
H 0 4 N 9/07 (2006.01)	H 0 4 N 9/07 A	

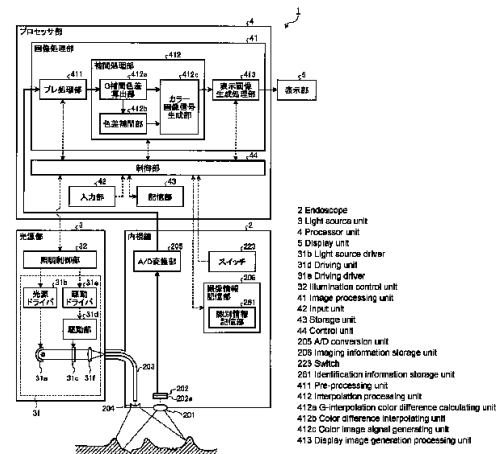
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 40 頁)

出願番号 特願2016-559744 (P2016-559744)	(71) 出願人 000000376
(21) 国際出願番号 PCT/JP2014/080684	オリンパス株式会社
(22) 国際出願日 平成26年11月19日(2014.11.19)	東京都八王子市石川町2951番地
(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US	(74) 代理人 100089118 弁理士 酒井 宏明
	(72) 発明者 佐々木 寛 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内
	Fターム(参考) 2H040 CA04 GA02 GA05 GA10 GA11 4C161 CC06 DD03 HH54 LL02 MM05 NN01 QQ02 QQ09 RR04 RR18 SS21 TT07 5C065 AA04 BB30 BB41 CC03 DD02 DD15 DD17 EE05 EE06 EE12 FF05 GG13 GG21 GG22 GG23

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラムおよび内視鏡装置

(57) 【要約】

本発明にかかる画像処理装置は、白色照明光の輝度成分である第1輝度成分の電気信号を生成する第1画素、および狭帯域照明光の輝度成分である第2輝度成分を含む色成分の電気信号を生成する第2画素がマトリクス状に配置され、第1画素の密度が第2画素の色成分ごとの密度よりも高い撮像素子が生成した電気信号をもとに画像信号を生成する画像処理装置において、第2画素の位置における第1輝度成分の電気信号を補間し、該補間により生成された輝度成分の電気信号と、第2画素が生成した色成分の電気信号との差をとった色差信号を生成する補間色差算出部と、補間色差算出部が生成した色差信号をもとに補間方向を判別して、各画素位置で欠落している色差信号を補間する色差補間部と、補間後の色差信号と、補間色差算出部が生成した輝度成分の電気信号とをもとに、第2画素が生成する色成分の電気信号を生成する画像信号生成部と、を備えた。



【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の輝度成分である第 1 輝度成分の電気信号を生成する第 1 画素、および前記白色照明光の波長帯域よりも狭帯域の光からなる狭帯域照明光の輝度成分である第 2 輝度成分を含む色成分の電気信号を生成する第 2 画素がマトリックス状に配置され、前記第 1 画素の密度が前記第 2 画素の色成分ごとの密度よりも高い第 1 および第 2 画素がそれぞれ受光した光を光電変換し、電気信号を生成する撮像素子から出力された前記電気信号をもとに画像信号を生成する画像処理装置において、

前記第 2 画素の位置における該第 2 画素の周辺の前記第 1 画素の電気信号に基づき前記第 1 輝度成分の電気信号を補間し、該補間により生成された輝度成分の電気信号と、前記第 2 画素が生成した色成分の電気信号との差をとった色差信号を生成する補間色差算出部と、

前記補間色差算出部が生成した色差信号をもとに補間方向を判別して、各画素位置で欠落している色差信号を補間する色差補間部と、

前記色差補間部が生成した補間後の色差信号と、前記補間色差算出部が生成した前記輝度成分の電気信号とをもとに、前記第 2 画素が生成する色成分の電気信号を生成する画像信号生成部と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記第 1 画素は、前記緑色の成分の波長帯域の光を受光して、該緑色の成分の電気信号を生成する画素であり、

前記第 2 画素は、前記青色の成分の波長帯域の光を受光して、該青色の成分の電気信号を生成する画素、および前記赤色の成分の波長帯域の光を受光して、該赤の色成分の電気信号を生成する画素を含む、

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】

前記色差補間部は、複数の補間方向候補について相関値を算出し、該相関値をもとに、前記複数の補間方向候補のいずれかを前記補間方向として判別する、

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 4】

画像間の動きを検出するための動き検出用画像であって、補間対象のフレームよりも時系列的に過去のフレームの画像信号に基づく第 1 の動き検出用画像、および該補間対象のフレームの画像信号に基づく第 2 の動き検出用画像を用いて、第 1 および第 2 動き検出用画像との間の前記動きを動きベクトルとして検出する動き補償部、

を備え、

前記色差補間部は、前記動きベクトルをもとに、前記補間対象のフレームの画像信号に前記過去のフレームの色差信号を埋め込み、該埋め込んだ過去のフレームの色差信号を含む色差信号を用いて各画素位置で欠落している色差信号を補間する、

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の輝度成分である第 1 輝度成分の電気信号を生成する第 1 画素、および前記白色照明光の波長帯域よりも狭帯域の光からなる狭帯域照明光の輝度成分である第 2 輝度成分を含む色成分の電気信号を生成する第 2 画素がマトリックス状に配置され、前記第 1 画素の密度が前記第 2 画素の色成分ごとの密度よりも高い第 1 および第 2 画素がそれぞれ受光した光を光電変換し、電気信号を生成する撮像素子から出力された前記電気信号をもとに画像信号を生成する画像処理方法であって、

前記第 2 画素の位置における該第 2 画素の周辺の前記第 1 画素の電気信号に基づき前記第 1 輝度成分の電気信号を補間し、該補間により生成された輝度成分の電気信号と、前記

10

20

30

40

50

第 2 画素が生成した色成分の電気信号との差をとった色差信号を生成する補間色差算出ステップと、

前記補間色差算出ステップで生成した色差信号をもとに補間方向を判別して、各画素位置で欠落している色差信号を補間する色差補間ステップと、

前記色差補間ステップで生成した補間後の色差信号と、前記補間色差算出ステップで生成した前記輝度成分の電気信号とをもとに、前記第 2 画素が生成する色成分の電気信号を生成する画像信号生成ステップと、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【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の輝度成分である第 1 輝度成分の電気信号を生成する第 1 画素、および前記白色照明光の波長帯域よりも狭帯域の光からなる狭帯域照明光の輝度成分である第 2 輝度成分を含む色成分の電気信号を生成する第 2 画素がマトリックス状に配置され、前記第 1 画素の密度が前記第 2 画素の色成分ごとの密度よりも高い第 1 および第 2 画素がそれぞれ受光した光を光電変換し、電気信号を生成する撮像素子から出力された前記電気信号をもとに画像信号を生成する画像処理プログラムであって、

前記第 2 画素の位置における該第 2 画素の周辺の前記第 1 画素の電気信号に基づき前記第 1 輝度成分の電気信号を補間し、該補間により生成された輝度成分の電気信号と、前記第 2 画素が生成した色成分の電気信号との差をとった色差信号を生成する補間色差算出手順と、

前記補間色差算出手順で生成した色差信号をもとに補間方向を判別して、各画素位置で欠落している色差信号を補間する色差補間手順と、

前記色差補間手順で生成した補間後の色差信号と、前記補間色差算出手順で生成した前記輝度成分の電気信号とをもとに、前記第 2 画素が生成する色成分の電気信号を生成する画像信号生成手順と、

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 7】

赤色、緑色および青色の波長帯域の光を含む白色照明光、または前記白色照明光の波長帯域より狭帯域の光からなる狭帯域照明光を出射する光源部と、

前記白色照明光の輝度成分である第 1 輝度成分の電気信号を生成する第 1 画素、および前記狭帯域照明光の輝度成分である第 2 輝度成分を含む色成分の電気信号を生成する第 2 画素がマトリックス状に配置され、前記第 1 画素の密度が前記第 2 画素の色成分ごとの密度よりも高い第 1 および第 2 画素がそれぞれ受光した光を光電変換し、電気信号を生成する撮像素子と、

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、画像処理方法、画像処理プログラム、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、患者等の被検体の体腔内に、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体腔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】

10

20

30

40

50

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）を用いた白色照明光観察方式と、白色の波長帯域よりも狭い波長帯域である狭帯域の照明光（狭帯域照明光）を用いた狭帯域光観察方式とが広く知られている。このうち、狭帯域光観察方式は、例えば、生体の粘膜表層（生体表層）に存在する毛細血管および粘膜微細模様等を強調表示する画像を得ることができる。狭帯域光観察方式によれば、生体の粘膜表層における病変部をよりの確に発見することができる。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と、狭帯域光観察方式とを切り替えて観察することが望まれている。

【 0 0 0 4 】

白色照明光観察方式と、狭帯域光観察方式とを切り替えて観察する技術として、体腔内の組織に対して R、G、B の三原色の照明光を順次照射し、それらの反射光から白色照明光観察画像を生成する白色照明光観察モードと、青色光および緑色光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を順次照射し、それらの反射光画像から狭帯域光観察画像を生成する狭帯域光観察モードと、を切り替え可能な内視鏡システムが提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。青色光および緑色光の波長帯域にそれぞれ含まれる二つの狭帯域光は、血管のヘモグロビンの吸収特性と波長による生体への深さ方向の減衰量とが異なる。特殊光観察画像では、青色光の波長帯域に含まれる狭帯域光によって表層の毛細血管と表層の粘膜構造と、緑色光の波長帯域に含まれる狭帯域光は深層のより太い血管と、を捉えることができる。

【 0 0 0 5 】

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、一般的にベイヤ配列と呼ばれる赤色（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フィルタを 1 つのフィルタ単位（ユニット）として画素毎に配列されてなるカラーフィルタが設けられている。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、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。このため、カラー画像を生成する処理では、各画素においてフィルタを透過せずに欠落した色成分の信号値を補間する補間処理が行われる。このような補間処理は、デモザイキング処理と呼ばれる。以下、G 画素（G フィルタが配置された画素のことをいう。R 画素、B 画素も同様の定義）で取得された信号を G 信号（R 画素の場合は R 信号、B 画素の場合は B 信号）という。

【 0 0 0 6 】

デモザイキング処理の一例として、G 信号が欠落している R 画素および B 画素にその周辺 G 画素の相関性を利用して R 画素および B 画素における G 信号を補間し、R 画素の R 信号または B 画素位置の B 信号を用いて算出した色差信号（R - G 信号、および B - G 信号）に対して色差信号が欠落している画素位置への補間処理を G 信号の補間の際に使用した周辺 G 画素の相関性を用いて色差信号を補間する技術が示されている（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 6 - 6 8 1 1 3 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 5 - 3 3 3 4 1 8 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

ベイヤ配列により得られた電気信号をもとにデモザイキング処理を行う際、白色照明光観察方式では、G 画素の信号値を用いて補間処理を行うことによって高い解像度を確保することができるものの、狭帯域光観察方式では、G 画素と B 画素との色相関が低いために、上記と同様の補間処理を行っても高い解像度の画像を得ることができない場合があった。

【 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高い解像度の画像を得ることができる画像処理装置、画像処理方法、画像処理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】

【0010】

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の輝度成分である第1輝度成分の電気信号を生成する第1画素、および前記白色照明光の波長帯域よりも狭帯域の光からなる狭帯域照明光の輝度成分である第2輝度成分を含む色成分の電気信号を生成する第2画素がマトリックス状に配置され、前記第1画素の密度が前記第2画素の色成分ごとの密度よりも高い第1および第2画素がそれぞれ受光した光を光電変換し、電気信号を生成する撮像素子から出力された前記電気信号をもとに画像信号を生成する画像処理装置において、前記第2画素の位置における該第2画素の周辺の前記第1画素の電気信号に基づき前記第1輝度成分の電気信号を補間し、該補間により生成された輝度成分の電気信号と、前記第2画素が生成した色成分の電気信号との差をとった色差信号を生成する補間色差算出部と、前記補間色差算出部が生成した色差信号をもとに補間方向を判別して、各画素位置で欠落している色差信号を補間する色差補間部と、前記色差補間部が生成した補間後の色差信号と、前記補間色差算出部が生成した前記輝度成分の電気信号とをもとに、前記第2画素が生成する色成分の電気信号を生成する画像信号生成部と、を備えたことを特徴とする。

10

【0011】

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の輝度成分である第1輝度成分の電気信号を生成する第1画素、および前記白色照明光の波長帯域よりも狭帯域の光からなる狭帯域照明光の輝度成分である第2輝度成分を含む色成分の電気信号を生成する第2画素がマトリックス状に配置され、前記第1画素の密度が前記第2画素の色成分ごとの密度よりも高い第1および第2画素がそれぞれ受光した光を光電変換し、電気信号を生成する撮像素子から出力された前記電気信号をもとに画像信号を生成する画像処理方法であって、前記第2画素の位置における該第2画素の周辺の前記第1画素の電気信号に基づき前記第1輝度成分の電気信号を補間し、該補間により生成された輝度成分の電気信号と、前記第2画素が生成した色成分の電気信号との差をとった色差信号を生成する補間色差算出ステップと、前記補間色差算出ステップで生成した色差信号をもとに補間方向を判別して、各画素位置で欠落している色差信号を補間する色差補間ステップと、前記色差補間ステップで生成した補間後の色差信号と、前記補間色差算出ステップで生成した前記輝度成分の電気信号とをもとに、前記第2画素が生成する色成分の電気信号を生成する画像信号生成ステップと、を含むことを特徴とする。

20

30

【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の輝度成分である第1輝度成分の電気信号を生成する第1画素、および前記白色照明光の波長帯域よりも狭帯域の光からなる狭帯域照明光の輝度成分である第2輝度成分を含む色成分の電気信号を生成する第2画素がマトリックス状に配置され、前記第1画素の密度が前記第2画素の色成分ごとの密度よりも高い第1および第2画素がそれぞれ受光した光を光電変換し、電気信号を生成する撮像素子から出力された前記電気信号をもとに画像信号を生成する画像処理プログラムであって、前記第2画素の位置における該第2画素の周辺の前記第1画素の電気信号に基づき前記第1輝度成分の電気信号を補間し、該補間により生成された輝度成分の電気信号と、前記第2画素が生成した色成分の電気信号との差をとった色差信号を生成する補間色差算出手順と、前記補間色差算出手順で生成した色差信号をもとに補間方向を判別して、各画素位置で欠落している色差信号を補間する色差補間手順と、前記色差補間手順で生成した補間後の色差信号と、前記補間色差算出手順で生成した前記輝度成分の電気信号とをもとに、前記第2画素が生成する色成分の電気信号を生成する画像信号生成手順と、をコ

40

50

ンピュータに実行させることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

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、赤色、緑色および青色の波長帯域の光を含む白色照明光、または前記白色照明光の波長帯域より狭帯域の光からなる狭帯域照明光を出射する光源部と、前記白色照明光の輝度成分である第 1 輝度成分の電気信号を生成する第 1 画素、および前記狭帯域照明光の輝度成分である第 2 輝度成分を含む色成分の電気信号を生成する第 2 画素がマトリックス状に配置され、前記第 1 画素の密度が前記第 2 画素の色成分ごとの密度よりも高い第 1 および第 2 画素がそれぞれ受光した光を光電変換し、電気信号を生成する撮像素子と、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。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

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高い解像度の画像を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

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

【図 3】図 3 は、本発明の実施の形態 1 にかかる撮像素子の画素の構成を示す模式図である。

20

【図 4】図 4 は、本発明の実施の形態 1 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 1 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 6】図 6 は、本発明の実施の形態 1 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。

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態 1 にかかるプロセッサ部のプレ処理部の構成を説明するブロック図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 1 にかかるプロセッサ部の補間処理部の構成を説明するブロック図である。

30

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 1 にかかるプロセッサ部が行うデモザイキング処理を説明する模式図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態 1 にかかるプロセッサ部が行うデモザイキング処理を説明する模式図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態 1 にかかるプロセッサ部が行う信号処理を説明するフローチャートである。

【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態 1 の変形例にかかる内視鏡装置の概略構成を示す模式図である。

【図 13】図 13 は、本発明の実施の形態 1 の変形例にかかる光源部の回転フィルタの構成を示す模式図である。

40

【図 14】図 14 は、本発明の実施の形態 1 の変形例にかかる内視鏡装置の照明部が有する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。

【図 15】図 15 は、本発明の実施の形態 2 にかかる内視鏡装置の概略構成を示す模式図である。

【図 16】図 16 は、本発明の実施の形態 2 にかかるプロセッサ部のプレ処理部の構成を説明するブロック図である。

【図 17】図 17 は、本発明の実施の形態 2 にかかる内視鏡装置の動きベクトル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 2 にかかるプロセッサ部の補間処理部の構成を

50

説明するブロック図である。

【図 19】図 19 は、本発明の実施の形態 2 にかかるプロセッサ部が行うデモザイキング処理を説明する模式図である。

【図 20】図 20 は、本発明の実施の形態 2 にかかるプロセッサ部が行うデモザイキング処理を説明する模式図である。

【図 21】図 21 は、本発明の実施の形態 2 にかかるプロセッサ部が行うデモザイキング処理を説明する模式図である。

【図 22】図 22 は、本発明の実施の形態 2 にかかるプロセッサ部が行うデモザイキング処理の他の例を説明する模式図である。

【図 23】図 23 は、本発明の実施の形態 2 にかかるプロセッサ部が行う信号処理を説明するフローチャートである。

【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、本発明にかかる画像処理装置を含み、患者等の被検体の体腔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して説明する。

【0017】

なお、以下の実施の形態では、白色光をなす光の波長帯域のうちの一部の波長帯域を「狭帯域」として説明するが、該狭帯域は、白色光の波長帯域よりも狭い範囲の波長帯域であればよく、また白色光（可視光）の波長帯域の範囲外の波長帯域（例えば赤外、紫外など）を含むものであってもよい。

【0018】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかる内視鏡装置の概略構成を示す図である。図 2 は、本実施の形態 1 にかかる内視鏡装置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、被検体の体腔内に挿入部 2 1 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、患者等の被検体の体腔内に、挿入部 2 1 を挿入して体腔内の体内画像を取得する。医師等の使用者は、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（病変部 S）の有無を検査する。

【0019】

内視鏡 2 は、可撓性を有する細長形状をなす挿入部 2 1 と、挿入部 2 1 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 2 2 と、操作部 2 2 から挿入部 2 1 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 2 3 と、を備える。

【0020】

挿入部 2 1 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 2 0 2 を内蔵した先端部 2 4 と、複数の湾曲駒によって構成された湾曲自在な湾曲部 2 5 と、湾曲部 2 5 の基端側に接続され、可撓性を有する長尺状の可撓管部 2 6 と、を有する。

【0021】

操作部 2 2 は、湾曲部 2 5 を上下方向および左右方向に湾曲させる湾曲ノブ 2 2 1 と、被検体の体腔内に生体鉗子、電気メスおよび検査プローブ等の処置具を挿入する処置具挿入部 2 2 2 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

10

20

30

40

50

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 2 2 3 と、を有する。処置具挿入部 2 2 2 から挿入される処置具は、先端部 2 4 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。

【0022】

ユニバーサルコード 2 3 は、ライトガイド 2 0 3 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 2 0 2 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。

10

【0023】

また、内視鏡 2 は、撮像光学系 2 0 1、撮像素子 2 0 2、ライトガイド 2 0 3、照明用レンズ 2 0 4、A/D変換部 2 0 5 および撮像情報記憶部 2 0 6 を備える。

【0024】

撮像光学系 2 0 1 は、先端部 2 4 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 2 0 1 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 2 0 1 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。

【0025】

撮像素子 2 0 2 は、撮像光学系 2 0 1 の光軸に対して垂直に設けられ、撮像光学系 2 0 1 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 2 0 2 は、CCD（Charge Coupled Device）イメージセンサやCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサ等を用いて実現される。

20

【0026】

図 3 は、本実施の形態 1 にかかる撮像素子の画素の構成を示す模式図である。撮像素子 2 0 2 は、撮像光学系 2 0 1 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 2 0 2 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。

30

【0027】

撮像素子 2 0 2 は、撮像光学系 2 0 1 と当該撮像素子 2 0 2 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 2 0 2 a を備える。カラーフィルタ 2 0 2 a は、撮像素子 2 0 2 の受光面上に設けられる。

【0028】

図 4 は、本実施の形態 1 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。カラーフィルタ 2 0 2 a 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 U_1 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 2 0 2 a は、フィルタユニット U_1 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。

40

【0029】

ここでのフィルタユニット U_1 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 U_1 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

50

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、いわゆるベイア配列をなしている。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。

【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。 10

【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】

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。 20

【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。 30

【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。

【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。 40

【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 50

域 T_B は、少なくとも $405\text{ nm} \sim 425\text{ nm}$ 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。

【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。

【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動作させることによって、照明部 31 により出射される照明光の種類 (帯域) を制御する。

【0043】

具体的には、照明制御部 32 は、切替フィルタ 31c を光源 31a の光路に対して挿脱動作させることによって、照明部 31 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 32 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 (WLI) 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 (NBI) 方式とのいずれかの観察方式に切り替える制御を行う。

【0044】

ここで、白色照明光観察 (WLI) 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 (NBI) 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。したがって、本実施の形態 1 にかかる撮像素子 202 では、G 画素が第 1 画素に相当し、B 画素および R 画素が第 2 画素に相当する。

【0045】

図 5 は、本実施の形態 1 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 6 は、本実施の形態 1 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。照明制御部 32 の制御により切替フィルタ 31c を光源 31a の光路から外すと、照明部 31 は、図 5 に示す白色光スペクトルのように、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。これに対し、照明制御部 32 の制御により切替フィルタ 31c を光源 31a の光路に挿入すると、照明部 31 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 6 参照)。

【0046】

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 41、入力部 42、記憶部 43 および制御部 44 を備える。

【0047】

画像処理部 41 は、内視鏡 2 (A/D 変換部 205) からの電気信号をもとに所定の画像処理を実行して、表示部 5 が表示する画像情報を生成する。画像処理部 41 は、プレ処理部 411、補間処理部 412 および表示画像生成処理部 413 を有する。

【0048】

プレ処理部 411 は、A/D 変換部 205 からの電気信号に対し、オプティカルブラック (Optical Black: OB) クランプ処理、ノイズ低減 (Noise Reduction: NR) 処理およびホワイトバランス (White Balance: WB) 処理を行って、該信号処理後の画像信号を補間処理部 412 に出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

図 7 は、本実施の形態 1 にかかるプロセッサ部のプレ処理部の構成を説明するブロック図である。プレ処理部 4 1 1 は、OB 処理部 4 1 1 1、NR 処理部 4 1 1 2 および WB 処理部 4 1 1 3 を有する。

【 0 0 5 0 】

OB 処理部 4 1 1 1 は、A / D 変換部 2 0 5 から入力される画像信号の R 信号、G 信号および B 信号に対してそれぞれ OB クランプ処理を行う。OB クランプ処理では、内視鏡 2 (A / D 変換部 2 0 5) から入力された電気信号をもとに、オプティカルブラック領域に対応する所定領域の平均値を算出し、電気信号から該平均値を減算することで、黒レベルをゼロ値に補正する。

10

【 0 0 5 1 】

NR 処理部 4 1 1 2 は、制御部 4 4 から現在の観察方式が W L I であるかまたは N B I であるかに関する観察方式情報を取得し、該観察方式情報に応じてノイズ低減量を変更して、OB クランプ処理が施された画像信号に対してノイズ低減処理を行う。

【 0 0 5 2 】

WB 処理部 4 1 1 3 は、ノイズ低減処理が施された画像信号に対して、観察方式情報に基づくホワイトバランス処理を施し、ホワイトバランス処理後の画像信号を補間処理部 4 1 2 に出力する。なお、WB 処理部 4 1 1 3 は、狭帯域光観察 (N B I) 方式により、得られたチャンネル (色成分) の信号が二つ (G 信号および B 信号) である場合、2 チャンネル間信号のバランス補正処理となり残りの 1 つのチャンネル (本実施の形態 1 では R 信号) はゼロ乗算する。

20

【 0 0 5 3 】

補間処理部 4 1 2 は、プレ処理部 4 1 1 から入力される画像信号をもとに、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、少なくとも二つの色成分の信号を有するカラー画像信号を生成する。補間処理部 4 1 2 は、G 補間色差算出部 4 1 2 a (補間色差算出部)、色差補間部 4 1 2 b およびカラー画像信号生成部 4 1 2 c (画像信号生成部) を有する。

【 0 0 5 4 】

G 補間色差算出部 4 1 2 a は、プレ処理部 4 1 1 から入力される画像信号に対して、G 信号が欠落している画素 (R 画素または B 画素) に対してその周辺画素に基づき補間した G 信号 (以下、補間 G 信号という) を生成し、全ての画素位置が G 信号または補間 G 信号を有する G 信号画像を出力する。すなわち、G 補間色差算出部 4 1 2 a の補間処理により、各画素が G 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が生成される。

30

【 0 0 5 5 】

また、G 補間色差算出部 4 1 2 a は、R 画素または B 画素の位置に応じて各色成分の信号と補間 G 信号との色差をとった色差信号である R - G 信号または B - G 信号を生成し、色差画像信号として出力する。G 補間色差算出部 4 1 2 a は、生成した G 信号画像をカラー画像信号生成部 4 1 2 c へ出力し、色差画像信号を色差補間部 4 1 2 b に出力する。

40

【 0 0 5 6 】

色差補間部 4 1 2 b は、G 補間色差算出部 4 1 2 a から入力される色差画像信号に対して各画素位置で欠落している色差信号を補間し、全ての画素位置が色差信号を有する色差画像信号をカラー画像信号生成部 4 1 2 c へ出力する。すなわち、色差補間部 4 1 2 b の補間処理により、各画素が色差信号 R - G または B - G の値を有する一枚の画像を構成する画像信号が生成される。

【 0 0 5 7 】

カラー画像信号生成部 4 1 2 c は、各画素位置における G 信号または補間 G 信号と、色差信号 (B - G 信号または R - G 信号) と、をそれぞれ加算することにより R G B 信号または G B 信号を生成し、カラー画像信号として表示画像生成処理部 4 1 3 へ出力する。具

50

体的には、カラー画像信号生成部 4 1 2 c は、観察方式が W L I 方式である場合は、色差補間部 4 1 2 b から、B - G 信号を有する色差画像信号、および R - G 信号を有する色差画像信号を取得し、R 成分、G 成分および B 成分の信号 (R G B 信号) を生成する。一方で、カラー画像信号生成部 4 1 2 c は、観察方式が N B I 方式である場合は、R 成分の光が存在しないため、B - G 補間部 4 1 2 4 から B - G 信号を有する色差画像信号のみを取得し、G 成分および B 成分の信号 (G B 信号) を生成する。

【 0 0 5 8 】

表示画像生成処理部 4 1 3 は、カラー画像信号生成部 4 1 2 c により生成されたカラー画像信号に対して、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 4 1 3 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。

10

【 0 0 5 9 】

入力部 4 2 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。

【 0 0 6 0 】

記憶部 4 3 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や、観察方式に応じたホワイトバランス係数などの画像処理に必要なデータ、本発明にかかる画像処理を実行するためのプログラムなどを記録する。また、記憶部 4 3 は、内視鏡 2 にかかる情報、例えば内視鏡 2 の固有情報 (I D) とカラーフィルタ 2 0 2 a のフィルタ配置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 4 3 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。

20

【 0 0 6 1 】

制御部 4 4 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 4 4 は、記憶部 4 3 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 4 4 は、撮像情報記憶部 2 0 6 を介して取得したカラーフィルタ情報 (識別情報) を画像処理部 4 1 に出力するとともに、切替フィルタ 3 1 c の挿脱動作 (配置) にかかる情報を光源部 3 に出力する。

30

【 0 0 6 2 】

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。

【 0 0 6 3 】

続いて、補間処理部 4 1 2 の色差補間部 4 1 2 b の構成について図面を参照して説明する。図 8 は、本実施の形態 1 にかかるプロセッサ部の補間処理部の構成を説明するブロック図である。色差補間部 4 1 2 b は、色差分離部 4 1 2 1、B - G 相関判別部 4 1 2 2、B - G 補間方向判別部 4 1 2 3、B - G 補間部 4 1 2 4、R - G 相関判別部 4 1 2 5、R - G 補間方向判別部 4 1 2 6 および R - G 補間部 4 1 2 7 を有する。

40

【 0 0 6 4 】

色差分離部 4 1 2 1 は、G 補間色差算出部 4 1 2 a から出力された色差画像信号を B - G 信号と R - G 信号とに分離し、B - G 信号を B - G 相関判別部 4 1 2 2 および B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 に出力する一方、R - G 信号を R - G 相関判別部 4 1 2 5 および R - G 補間方向判別部 4 1 2 6 に出力する。

【 0 0 6 5 】

図 9 は、本実施の形態 1 にかかるプロセッサ部が行うデモザイキング処理を説明する模式図である。分離された B - G 信号および R - G 信号は、図 9 に示す模式図のように、B

50

画素位置および R 画素位置に応じてそれぞれ配置されている。

【 0 0 6 6 】

B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、色差分離部 4 1 2 1 から出力された B - G 信号に対して、R - G 信号を有する R 画素を注目画素とし、該注目画素に隣接する画素の B - G 信号の相関を算出する。図 1 0 は、本実施の形態 1 にかかるプロセッサ部が行うデモザイキング処理を説明する模式図である。具体的には、B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、図 1 0 に示すように、注目画素（画素 P_{ij} ）の座標を (k, l) とし、隣接する 4 つの画素位置における B - G 信号の色差信号値を $B - G(k - 1, l - 1)$ 、 $B - G(k + 1, l - 1)$ 、 $B - G(k - 1, l + 1)$ 、 $B - G(k + 1, l + 1)$ とすると、斜め上方向の相関値 S_s は下式 (1) に基づいて算出する。以下、斜め上方向とは、図 3 に示す画素の配置において左下から右上に向かう方向とし、斜め下方向とは、図 3 に示す画素の配置において左上から右下に向かう方向とする。また、外縁に位置する画素など、隣接する画素が存在しない場合は、例えば、折り返した位置にある画素の信号値を用いる。

10

【 数 1 】

$$S_s = |B - G(k - 1, l + 1) - B - G(k + 1, l - 1)| \quad \cdots (1)$$

【 0 0 6 7 】

また、B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、斜め下方向の相関値 S_b を下式 (2) に基づいて算出する。

20

【 数 2 】

$$S_b = |B - G(k - 1, l - 1) - B - G(k + 1, l + 1)| \quad \cdots (2)$$

なお、上記式 (1) および (2) では、斜め方向に位置する二つの画素の信号値を用いて算出しているが、これに限定されるものではない。注目画素を中心に同一方向でより離れた画素での B - G 信号を利用する事で算出した相関値の信頼度を向上させることができる。

【 0 0 6 8 】

B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、相関値 S_s および S_b の差分絶対値 $|S_s - S_b|$ が予め指定された閾値より大きい場合、相関値 S_s および S_b のうち小さな値である相関値の方向を、相関が高い方向であると判定する。一方、B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、差分絶対値 $|S_s - S_b|$ が閾値よりも小さい場合、特定方向の相関はないと判定する。B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、「斜め上方向」、「斜め下方向」および「特定方向の相関なし」のいずれかを示す判定情報を B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 に出力する。なお、閾値は、信号に含まれるノイズを考慮した値として設定される。

30

【 0 0 6 9 】

B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 は、B - G 相関判別部 4 1 2 2 からの判定情報と、B - G 信号の色差信号値を用いて、注目画素 (k, l) における B - G 信号の補間色差信号値 $B - G(k, l)$ を下式 (3) ~ (5) に示すいずれかの式で算出する。

40

〔判定情報が「斜め上方向」の場合〕

B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 は、判定情報が「斜め上方向」の場合、注目画素 (k, l) における B - G 信号の補間色差信号値 $B - G(k, l)$ を下式 (3) に基づいて算出する。

【 数 3 】

$$B - G(k, l) = \{B - G(k - 1, l + 1) + B - G(k + 1, l - 1)\} / 2 \quad \cdots (3)$$

〔判定情報が「斜め下方向」の場合〕

B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 は、判定情報が「斜め下方向」の場合、注目画素 (k, l) における B - G 信号の補間色差信号値 $B - G(k, l)$ を下式 (4) に基づいて算出する。

50

【数 4】

$$B-G(k,l)=\{B-G(k-1,l-1)+B-G(k+1,l+1)\}/2 \quad \cdots(4)$$

〔判定情報が「特定方向の相関なし」の場合〕

B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 は、判定情報が「特定方向の相関なし」の場合、注目画素 (k, l) における B - G 信号の補間色差信号値 B - G (k, l) を下式 (5) に基づいて算出する。

【数 5】

$$B-G(k,l)=\{B-G(k-1,l+1)+B-G(k+1,l-1)+B-G(k-1,l-1)+B-G(k+1,l+1)\}/4 \quad \cdots(5)$$

10

なお、上記式 (5) は周辺の四つの画素の B - G 信号の平均値としたが、より高い空間周波数を保持できる周辺の十六個の画素以上の B - G 信号を使った補間を行ってもよい。

【0070】

B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 は、注目画素 (k, l) に対する補間色差信号値 B - G (k, l) の算出により、補間された色差信号を含む B - G 信号が市松状に配置された色差 B - G についての色差信号を B - G 補間部 4 1 2 4 に出力する。

【0071】

B - G 補間部 4 1 2 4 は、B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 からの色差信号 (B - G 信号) に対して欠落している画素位置に B - G 信号の補間色差信号値を算出する。B - G 補間部 4 1 2 4 は、例えば、図 10 に示す画素の配置において欠落している画素位置 (k, l - 1) の補間値 B - G (k, l - 1) を下式 (6) に基づいて算出する。

20

【数 6】

$$B-G(k,l-1)=\{B-G(k-1,l-1)+B-G(k,l-2)+B-G(k+1,l-1)+B-G(k,l)\}/4 \quad \cdots(6)$$

なお、上記式 (6) は周辺の四つの画素の B - G 信号の平均値としたが、より高い空間周波数を保持できる周辺の十六個の画素以上の B - G 信号を使った補間を行ってもよい。

30

【0072】

B - G 補間部 4 1 2 4 は、B - G 信号の欠落画素位置に対する補間色差信号値の算出により、全画素位置が B - G 信号を有する色差画像信号をカラー画像信号生成部 4 1 2 c に出力する。すなわち、B - G 補間部 4 1 2 4 の補間処理により、各画素が色差 B - G についての色差信号値または補間色差信号値を有する一枚の画像を構成する色差信号が生成される。

【0073】

R - G 相関判別部 4 1 2 5 は、B - G 相関判別部 4 1 2 2 と同様にして、色差分離部 4 1 2 1 から出力された R - G 信号に対して、B - G 信号を有する B 画素を注目画素とし、該注目画素に隣接する画素の R - G 信号の相関を算出する。R - G 相関判別部 4 1 2 5 は、式 (1) および (2) において、B を R と読み替えて相関値 S_s および S_b を算出する。R - G 相関判別部 4 1 2 5 は、相関値 S_s、相関値 S_b、差分絶対値 |S_s - S_b| および閾値をもとに、「斜め上方向」、「斜め下方向」および「特定方向の相関なし」のいずれかを判定し、該判定結果を示す判定情報を R - G 補間方向判別部 4 1 2 6 に出力する。

40

【0074】

R - G 補間方向判別部 4 1 2 6 は、B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 と同様にして、R - G 相関判別部 4 1 2 5 からの判定情報と、R - G 信号の色差信号値を用いて、注目画素 (k, l) に R - G 信号の補間色差信号値 R - G (k, l) を上式 (3) ~ (5) に示すいずれかの式で算出する。R - G 補間方向判別部 4 1 2 6 は、式 (3) ~ (5) において、

50

BをRと読み替えて補間色差信号値 $R - G(k, l)$ を算出する。R - G補間方向判別部4126は、注目画素 (k, l) に対する補間色差信号値 $R - G(k, l)$ の算出により、補間された色差信号を含むR - G信号が市松状に配置された色差R - Gについての色差信号をR - G補間部4127に出力する。

【0075】

R - G補間部4127は、B - G補間部4124と同様にして、R - G補間方向判別部4126からの色差信号(R - G信号)に対して欠落している画素位置にR - G信号の補間色差信号値を算出する。R - G補間部4127は、R - G信号の欠落画素位置に対する補間色差信号値の算出により、全画素位置がR - G信号を有する色差画像信号をカラー画像信号生成部412cに出力する。すなわち、R - G補間部4127の補間処理により、各画素が色差R - Gについての色差信号値または補間色差信号値を有する一枚の画像を構成する色差信号が生成される。

【0076】

色差補間部412bは、上述した補間処理により、色差信号をカラー画像信号生成部412cに出力する。ここで、観察方式がWLI方式である場合は、B - G補間部4124およびR - G補間部4127から、B - G信号を有する色差画像信号、およびR - G信号を有する色差画像信号がそれぞれ出力される。一方で、観察方式がNBI方式である場合は、R成分の光が存在しないため、カラー画像信号生成部412cには、B - G補間部4124からB - G信号を有する色差画像信号のみが入力される。

【0077】

続いて、プロセッサ部4が行う信号処理(画像処理方法)について図面を参照して説明する。図11は、本実施の形態1にかかるプロセッサ部が行う信号処理を説明するフローチャートである。プロセッサ部4は、内視鏡2(先端部24)から電気信号を取得すると、この電気信号を、プレ処理部411に出力する(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RAW画像データを含む信号である。

【0078】

電気信号がプレ処理部411に入力されると、プレ処理部411は、上述したOBクランプ処理、ノイズ低減処理およびホワイトバランス処理を行って、該信号処理後の画像信号を補間処理部412に出力する(ステップS102)。

【0079】

プレ処理部411により信号処理が施された電気信号が補間処理部412に入力されると、G補間色差算出部412aが、G信号が欠落している画素(R画素またはB画素)に対して補間G信号を生成し、全ての画素位置がG信号(画素値)または補間G信号(補間値)を有するG信号画像をカラー画像信号生成部412cに出力する。(ステップS103)。

【0080】

その後、G補間色差算出部412aは、入力された電気信号が、白色照明光観察方式および狭帯域光観察方式のうちどちらの観察方式により生成されたものかを判断する(ステップS104)。具体的には、G補間色差算出部412aは、制御部44からの制御信号(例えば、照明光にかかる情報や、観察方式を示す情報)に基づいて、どちらの観察方式により生成されたものかを判断する。

【0081】

G補間色差算出部412aは、入力された電気信号が、白色照明光観察方式により生成されたものであると判断すると(ステップS104; WLI)、R画素およびB画素の位置に応じて各色成分の信号と補間G信号との色差をとった色差信号であるR - G信号およびB - G信号を生成し、色差画像信号として色差補間部412bに出力する(ステップS105)。

【0082】

これに対し、G補間色差算出部412aは、入力された電気信号が、狭帯域光観察方式

10

20

30

40

50

により生成されたものであると判断すると（ステップ S 1 0 4 ; N B I ）、B 画素の位置に応じて B 成分の信号と補間 G 信号との色差をとった色差信号である B - G 信号を生成し、色差画像信号として色差補間部 4 1 2 b に出力する（ステップ S 1 0 6 ）。なお、ステップ S 1 0 3 ~ S 1 0 6 の処理内容が、本発明にかかる補間色差算出ステップ（補間色差算出手順）に相当する。

【 0 0 8 3 】

色差補間部 4 1 2 b は、G 補間色差算出部 4 1 2 a から取得した色差画像信号に基づいて色差補間処理を行う（ステップ S 1 0 7 ）。具体的には、色差補間部 4 1 2 b は、G 補間色差算出部 4 1 2 a から入力される色差画像信号に対して各画素位置で欠落している色差信号を補間し、全ての画素位置が色差信号を有する色差画像信号をカラー画像信号生成部 4 1 2 c へ出力する。すなわち、色差補間部 4 1 2 b の補間処理により、白色照明光観察方式であれば、各画素が色差信号 R - G および B - G の値を有する一枚の画像を構成する画像信号が生成され、狭帯域光観察方式であれば、各画素が色差信号 B - G の値を有する一枚の画像を構成する画像信号が生成される。なお、ステップ S 1 0 7 の処理内容が、本発明にかかる色差補間ステップ（色差補間手順）に相当する。

10

【 0 0 8 4 】

カラー画像信号生成部 4 1 2 c は、G 補間色差算出部 4 1 2 a で生成された G 成分の画素値および補間値、ならびに色差補間部 4 1 2 b で生成された色差画像信号の信号値を用いて、カラー画像を構成するカラー画像信号を生成する（ステップ S 1 0 8 ）。具体的には、カラー画像信号生成部 4 1 2 c は、各画素位置における G 信号または補間 G 信号と、色差信号（B - G 信号または R - G 信号）と、をそれぞれ加算することにより R G B 信号または G B 信号を生成し、カラー画像信号として表示画像生成処理部 4 1 3 へ出力する。なお、ステップ S 1 0 8 の処理内容が、本発明にかかる画像信号生成ステップ（画像信号生成手順）に相当する。

20

【 0 0 8 5 】

表示画像生成処理部 4 1 3 は、カラー画像信号生成部 4 1 2 c により生成されたカラー画像信号に対して、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して表示用の表示画像信号を生成する（ステップ S 1 0 9 ）。表示画像生成処理部 4 1 3 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。

30

【 0 0 8 6 】

上述した本実施の形態 1 によれば、W L I 方式と N B I 方式とを切り替え可能な内視鏡装置において、B - G 信号に対して、注目画素位置にその周辺の B - G 信号のみを使用してより高い相関方向を決定し、決定された相関が高い方向の B - G 信号を使って補間するようにしたので、粘膜表層の毛細血管、粘膜中層の血管、および粘膜深層の血管に関しても血管走行経路に沿った方向で補間し、特に N B I 方式における B - G 信号の解像力を維持することが可能となる。B - G 信号の解像力を維持できれば、カラー画像信号生成部 4 1 2 c により B - G 信号に G 信号を加算して算出される B 信号の解像力も維持することができる。つまり、上述した補間処理により、粘膜表層の毛細血管の描出を受け持つ B 信号の解像力を維持することが可能となる。本実施の形態 1 によれば、W L I 方式では G 画素の密度が高いベイア配列により生成された電気信号に基づいた画像信号の生成処理を行うため、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ことができる。

40

【 0 0 8 7 】

（実施の形態 1 の変形例）

図 1 2 は、本発明の実施の形態 1 の変形例にかかる内視鏡装置の概略構成を示す模式図である。上述した実施の形態 1 では、光源部 3 が、切替フィルタ 3 1 c を有し、該切替フィルタ 3 1 c の挿脱により白色照明光観察方式と、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方式とのいずれかの観察方式に切り替えるものとして説明したが、本変形例では、光源部 3 に代えて光源部 3 a を有し、回転フィルタ 3 1 g により観

50

察方式を切り替える。

【0088】

本変形例にかかる内視鏡装置1aは、上述した内視鏡2、プロセッサ部4、表示部5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3aと、を備える。光源部3aは、照明部31および照明制御部32を備える。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、上述した光源31a、光源ドライバ31b、駆動部31d、駆動ドライバ31eおよび集光レンズ31fと、回転フィルタ31gと、を有する。

【0089】

図13は、本発明の実施の形態1の変形例にかかる光源部の回転フィルタの構成を示す模式図である。回転フィルタ31gは、回転軸310と、回転軸310に支持された円板状をなす回転部311と、を有する。回転部311は、主面を三つに分割した領域にそれぞれ配置される三つのフィルタ(フィルタ312~314)を有する。

10

【0090】

フィルタ312は、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透過する。

【0091】

フィルタ313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(本変形例では、第1狭帯域照明光とする)を透過する。フィルタ313により透過される光は、上述した狭帯域光観察(NBI)方式の狭帯域照明光に相当する。

20

【0092】

図14は、本発明の実施の形態1の変形例にかかる内視鏡装置の照明部が有する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。フィルタ314は、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(本変形例では、第2狭帯域照明光とする)を透過する。なお、フィルタ314が透過する狭帯域 T_G の光は、上述した狭帯域光観察(NBI)方式の狭帯域 T_G の光と同じであってもよいし、異なる帯域のものであってもよい。第2狭帯域照明光では、赤色成分(狭帯域 T_R)および緑色成分(狭帯域 T_G)のうち、例えば変化の大きい色成分が輝度成分として選択される。

30

【0093】

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を制御して回転フィルタ31g(回転軸310)を回転させてフィルタ312~314のうちのいずれかのフィルタを光源31aの光路上に配置することによって、照明部31により出射される照明光の種類(帯域)を制御する。

【0094】

本変形例においても、画像処理部41は、上述した信号処理を施して、表示画像信号を生成する。なお、第2狭帯域照明光による観察である場合は、B成分の光が存在しないため、カラー画像信号生成部412cには、R-G補間部4127からR-G信号を有する色差画像信号のみが入力され、カラー画像信号生成部412cにより、R成分およびG成分の信号(RG信号)が生成される。

40

【0095】

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2について説明する。図15は、本実施の形態2にかかる内視鏡装置の概略構成を示す模式図である。なお、上述したものと同一構成要素には同じ符号を付してある。上述した実施の形態1では、1フレームを用いて補間処理を行うものとして説明したが、本実施の形態2では、過去のフレームを含む複数のフレームを用いて補間処理を行う。

【0096】

50

本実施の形態 2 にかかる内視鏡装置 1 b は、上述した内視鏡 2、光源部 3、表示部 5 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 b 全体の動作を統括的に制御するプロセッサ部 4 a と、を備える。プロセッサ部 4 a 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。

【0097】

画像処理部 4 1 は、内視鏡 2 (A/D 変換部 2 0 5) からの電気信号をもとに所定の画像処理を実行して、表示部 5 が表示する画像情報を生成する。画像処理部 4 1 は、上述した表示画像生成処理部 4 1 3 と、プレ処理部 4 1 1 a および補間処理部 4 1 2 d と、を有する。

【0098】

プレ処理部 4 1 1 a は、上述したプレ処理部 4 1 1 と同様、A/D 変換部 2 0 5 からの電気信号に対し、OB クランプ処理、ノイズ低減処理およびホワイトバランス処理を行って、該信号処理後の画像信号を補間処理部 4 1 2 d に出力する。

【0099】

図 1 6 は、本実施の形態 2 にかかるプロセッサ部のプレ処理部の構成を説明するブロック図である。プレ処理部 4 1 1 a は、上述した OB 処理部 4 1 1 1、NR 処理部 4 1 1 2 および WB 処理部 4 1 1 3 と、フレームメモリ 4 1 1 4 と、動き補償部 4 1 1 5 と、を有する。

【0100】

フレームメモリ 4 1 1 4 は、NR 処理部 4 1 1 2 によってノイズ低減処理が施された 1 フレーム分の画像信号を記憶し、動き補償部 4 1 1 5 に出力する。

【0101】

動き補償部 4 1 1 5 は、過去フレームの画像信号に基づく第 1 動き検出用画像、および現在のフレームの画像信号に基づく第 2 動き検出用画像を用いて、公知のブロックマッチング法により、第 1 および第 2 動き検出用画像との間の画像の動きを動きベクトルとして検出する。

【0102】

図 1 7 は、本実施の形態 2 にかかる内視鏡装置の動きベクトル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。動き補償部 4 1 1 5 は、フレームメモリ 4 1 1 4 から出力された時間 t が異なる過去フレーム (現在のフレームより一つ前のフレーム) の画像信号に基づく第 1 動き検出用画像 F_1 と、OB 処理部 4 1 1 1 から出力された現在のフレームの画像信号に基づく第 2 動き検出用画像 F_2 と、に対し、図 4 に示すフィルタユニット U_1 の R 信号、G 信号 (2 つの G 信号) および B 信号を各々加算平均することで疑似的な輝度信号を生成する。動き検出の方法は、例えば、一般的なブロックマッチング処理により検出する。具体的には、第 2 動き検出用画像 F_2 の画素 M_1 が第 1 動き検出用画像 F_1 のどの位置に移動したかを検出する。動き補償部 4 1 1 5 は、画素 M_1 を中心としたブロック B_1 (小領域) をテンプレートとして、第 1 動き検出用画像 F_1 において第 2 動き検出用画像 F_2 の画素 M_1 の位置と同じ位置の画素 f_1 を中心に、第 1 動き検出用画像 F_1 をブロック B_1 のテンプレートで走査し、テンプレート間の差分絶対値和が最も小さい位置の中心画素を画素 M_1' とする。動き補償部 4 1 1 5 は、第 1 動き検出用画像 F_1 において画素 M_1 (画素 f_1) から画素 M_1' への動き量 Y_1 を動きベクトルとして検出し、この処理を画像処理対象の全ての画素に対して行う。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。なお、 x 方向は、図 3 に示す画素の左右 (水平) 方向に相当し、 y 方向は上下 (垂直) 方向に相当するものとして説明する。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 (7)、(8) でそれぞれ定義される。動き補償部 4 1 1 5 は、検出した動きベクトル (画素 M_1 、 M_1' の位置を含む) 情報を補間処理部 4 1 2 d に出力する。

10

20

30

40

【数 7】

$$x' = x + V_x(x, y) \quad \cdots (7)$$

$$y' = y + V_y(x, y) \quad \cdots (8)$$

【0103】

また、動き補償部 4115 は、検出した画素毎の動きベクトルに基づいてフレームメモリ 4114 から出力された 1 フレーム前の画像信号と現在のフレームの画像信号との位置合わせ（第 1 動き検出用画像 F1 と第 2 動き検出用画像 F2 との位置合わせ）を行い、動き補償済み画像信号を生成する。生成した動き補償済み画像信号は NR 処理部 4112 へ出力される。

10

【0104】

NR 処理部 4112 は、OB 処理部 4111 から出力された現在のフレームの画像信号と、動き補償部 4115 から出力された動き補償済み画像信号と、の間に画素毎に所定重みで加重平均をすることにより、現在のフレームの画像信号のノイズを低減し、ノイズ低減後の画像信号を WB 処理部 4113 およびフレームメモリ 4114 に出力する。ここで加重加算の所定重み量は、制御部 44 からの観察方式情報に基づき決定される。

【0105】

補間処理部 412d は、プレ処理部 411a から入力される画像信号および動きベクトル情報をもとに、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、少なくとも二つの色成分の信号を有するカラー画像信号を生成する。補間処理部 412 は、上述した G 補間色差算出部 412a およびカラー画像信号生成部 412c と、色差補間部 412e と、過去色差記憶部 412f と、を有する。

20

【0106】

色差補間部 412e は、G 補間色差算出部 412a から入力される色差画像信号に対し、動きベクトル情報を参照して、各画素位置で欠落している色差信号を補間し、全ての画素位置が色差信号を有する色差画像信号をカラー画像信号生成部 412c へ出力する。すなわち、色差補間部 412e の補間処理により、各画素が色差信号 R - G または B - G の値を有する一枚の画像を構成する画像信号が生成される。

30

【0107】

過去色差記憶部 412f は、リングバッファとなる複数のフレームメモリを用いて構成されており、G 補間色差算出部 412a から出力される色差画像信号をフレームメモリに格納する。ここで記録するフレームメモリは、少なくとも 1 フレーム期間前の色差画像信号である。当然のことながら複数フレーム期間分の色差信号画像を記憶してもよいのは言うまでもない。

【0108】

続いて、補間処理部 412d の色差補間部 412e の構成について図面を参照して説明する。図 18 は、本実施の形態 2 にかかるプロセッサ部の補間処理部の構成を説明するブロック図である。色差補間部 412e は、上述した色差分離部 4121、B - G 相関判別部 4122、B - G 補間方向判別部 4123、B - G 補間部 4124、R - G 相関判別部 4125、R - G 補間方向判別部 4126 および R - G 補間部 4127 と、過去色差分離部 4128 と、色差動き補償部 4129 と、を有する。

40

【0109】

過去色差分離部 4128 は、過去色差記憶部 412f を参照して 1 フレーム前の色差画像信号を取得する。本実施の形態 2 において、過去色差分離部 4128 は、B - G 信号のみを抽出して色差動き補償部 4129 へ出力する。

【0110】

色差動き補償部 4129 は、プレ処理部 411a から出力される動きベクトル情報と、過去色差分離部 4128 から出力される過去フレームの色差信号である B - G 信号と、色

50

差分離部 4 1 2 1 から出力される現在のフレームの B - G 信号と、に基づいて B - G 信号の修正を行う。色差動き補償部 4 1 2 9 は、修正した B - G 信号を含む色差画像信号を B - G 相関判別部 4 1 2 2 および B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 に出力する。なお、ここの動きベクトルの精度は 1 画素精度とする。

【 0 1 1 1 】

具体的には、色差動き補償部 4 1 2 9 は、B - G 信号の修正に関して、図 1 9 ~ 図 2 1 に示すように、現在のフレームの色差信号が欠落している画素位置に対して、動きベクトル情報をもとに過去フレームの色差信号を埋める処理を行う。図 1 9 ~ 図 2 1 は、本実施の形態 2 にかかるプロセッサ部が行うデモザイキング処理を説明する模式図である。ここで、図 1 9 ~ 図 2 1 では、過去フレームの色差信号を (B - G) p とする。

10

【 0 1 1 2 】

〔動きベクトルの $V_x(x, y)$ が奇数、 $V_y(x, y)$ が 0 を含む偶数である場合〕

この場合は、図 1 9 に示すように、B - G (k - 1 , l - 1) および B - G (k - 1 , l + 1) の間と、B - G (k + 1 , l - 1) および B - G (k + 1 , l + 1) との間の画素位置に対応する動きベクトルで補償された過去フレームの色差信号 (B - G) p (k - 1 , l)、(B - G) p (k + 1 , l) がそれぞれ挿入される。

【 0 1 1 3 】

〔動きベクトルの $V_x(x, y)$ が 0 を含む偶数、 $V_y(x, y)$ が奇数である場合〕

この場合は、図 2 0 に示すように、B - G (k - 1 , l - 1) および B - G (k + 1 , l - 1) の間と、B - G (k - 1 , l + 1) および B - G (k + 1 , l + 1) の間との画素位置に対応する動きベクトルで補償された過去フレームの色差信号 (B - G) p (k , l - 1)、(B - G) p (k , l + 1) がそれぞれ挿入される。

20

【 0 1 1 4 】

〔動きベクトルの $V_x(x, y)$ が奇数、 $V_y(x, y)$ が奇数である場合〕

この場合は、図 2 1 に示すように、注目画素 (k , l) に対応する動きベクトルで補償された過去フレームの色差信号 (B - G) p (k , l) が挿入される。

【 0 1 1 5 】

〔動きベクトルの $V_x(x, y)$ および $V_y(x, y)$ が上記以外の場合〕

動きベクトルの垂直水平成分が上記以外の場合には、過去フレームの色差信号の配置が図 1 0 で示した色差信号の配置と同等となり、注目画素 (k , l) を含む周辺画素に過去フレームの色差信号 (B - G) p は挿入されない。

30

【 0 1 1 6 】

なお、2 フレーム前の信号についても、1 フレーム前の動きベクトルと現在のフレームの動きベクトルと、過去色差記憶部 4 1 2 f に記憶しておいた 2 フレーム前の色差信号と、を利用すれば注目画素 (k , l) とその周辺画素との位置で欠落している色差信号をより多く挿入することができる。色差信号が挿入されたパターンは、図 1 9 ~ 図 2 1 に示すパターンの少なくともいずれか二つの挿入パターンが組み合わされたものとなる。

【 0 1 1 7 】

図 2 2 は、本実施の形態 2 にかかるプロセッサ部が行うデモザイキング処理の他の例を説明する模式図である。当然のことながら、N フレーム前 (N は 2 以上の整数) の色差信号と N フレーム前までの動きベクトルを利用できれば図 2 1 に示すように注目画素 (k , l) と周辺画素との位置に欠落している色差信号を全て埋めることも可能である。N フレーム前まで利用して動き補償を行う場合、同じ位置へ挿入される色差信号は、現在のフレームに時系列的に近い色差信号 (B - G) p であることが好ましい。

40

【 0 1 1 8 】

以上のように、色差動き補償部 4 1 2 9 は、過去フレームの色差信号 (B - G) p が挿入された動き補償済み B - G 信号を含む色差画像信号を B - G 相関判別部 4 1 2 2 および B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 に出力するとともに、色差信号 (B - G) p がどの画素位置に挿入されたかを示す挿入位置判定情報 (図 1 9 ~ 図 2 1 に示すパターン等を判別するインデックス) を B - G 相関判別部 4 1 2 2 に出力する。

50

【 0 1 1 9 】

B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、色差動き補償部 4 1 2 9 から色差画像信号および挿入位置判定情報を取得すると、上述したように、最も相関の高い方向の判定処理を行う。

【 0 1 2 0 】

〔動きベクトルの $V_x(x, y)$ が奇数、 $V_y(x, y)$ が 0 を含む偶数である場合〕

B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、例えば、実施の形態 1 で説明した相関値 S_s および S_b の他に、水平方向の相関値 S_h を下式 (9) に基づいて算出する。水平方向とは、図 3 に示す画素の配置において左右方向とする。

【数 8】

$$S_h = |(B-G)p(k-1, l) - (B-G)p(k+1, l)| \quad \dots (9)$$

10

【 0 1 2 1 】

B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、相関値 S_s 、 S_b および S_h のうち最小となる相関値と 2 番目に小さい相関値とを選択する。B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、選択した二つの相関値の差分絶対値が閾値より大きい場合には最小の相関値に応じた方向を最も相関が高い方向として判定し、差分絶対値が閾値より小さい場合には特定方向の相関はないと判定する。B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、「斜め上方向」、「斜め下方向」、「水平方向」、「特定方向の相関なし」のうちのいずれかの判定結果を示す判定情報を B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 に出力する。

【 0 1 2 2 】

20

〔動きベクトルの $V_x(x, y)$ が 0 を含む偶数、 $V_y(x, y)$ が奇数である場合〕

B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、例えば、実施の形態 1 で説明した相関値 S_s および S_b の他に、垂直方向の相関値 S_v を下式 (10) に基づいて算出する。垂直方向とは、図 3 に示す画素の配置において上下方向とする。

【数 9】

$$S_v = |(B-G)p(k, l-1) - (B-G)p(k, l+1)| \quad \dots (10)$$

【 0 1 2 3 】

B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、相関値 S_s 、 S_b および S_v のうち最小となる相関値と 2 番目に小さい相関値とを選択する。B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、選択した二つの相関値の差分絶対値が予め指定された閾値より大きい場合には最小の相関値に応じた方向を最も相関が高い方向として判定し、差分絶対値が閾値より小さい場合には特定方向の相関は無いと判定する。B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、「斜め上方向」、「斜め下方向」、「垂直方向」、「特定方向の相関なし」のうちのいずれかの判定結果を示す判定情報を B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 に出力する。

30

【 0 1 2 4 】

〔動きベクトルの $V_x(x, y)$ が奇数、 $V_y(x, y)$ が奇数である場合〕

B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、例えば、現在のフレームの色差信号と、過去のフレームの色差信号とを用いて、斜め上方向および斜め下方向の相関値を算出する。具体的には、B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、斜め上方向の相関値 S_{sp} を下式 (11) に基づいて算出する。

40

【数 10】

$$S_{sp} = |B-G(k-1, l+1) - (B-G)p(k, l)| \\ + |B-G(k+1, l-1) - (B-G)p(k, l)| \quad \dots (11)$$

【 0 1 2 5 】

また、B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、斜め下方向の相関値 S_{bp} を下式 (12) に基づいて算出する。

【数 1 1】

$$S_{bp} = |B - G(k-1, l-1) - (B - G)_p(k, l)| \\ + |B - G(k+1, l+1) - (B - G)_p(k, l)| \quad \dots(12)$$

【0 1 2 6】

B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、相関値 S_{sp} および S_{bp} の差分絶対値 $|S_{sp} - S_{bp}|$ が閾値より大きい場合には値の小さい相関値に応じた方向を最も相関が高い方向として判定し、差分絶対値 $|S_{sp} - S_{bp}|$ が閾値より小さい場合には特定方向の相関はないと判定する。B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、「斜め上方向」、「斜め下方向」、「特定方向の相関なし」のうちのいずれかの判定結果を示す判定情報を B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 に出力する。

10

【0 1 2 7】

同様に、図 2 2 に示すような、過去の色差信号によりすべての画素位置に色差信号が埋まっている場合には、B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、4 つの方向（「斜め上方向」、「斜め下方向」、「水平方向」および「垂直方向」）の相関値をそれぞれ算出する。B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、この差分絶対値が閾値より大きい場合は、最小の相関値の方向を最も相関が高い方向であると判定する。また、B - G 相関判別部 4 1 2 2 は、差分絶対値が閾値よりも小さい場合は、特定方向の相関はないと判定する。この場合、「斜め上方向」、「斜め下方向」、「水平方向」、「垂直方向」および「特定方向の相関なし」のうちのいずれかの判定結果を示す判定情報を B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 に出力する。

20

【0 1 2 8】

B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 は、B - G 相関判別部 4 1 2 2 からの判定情報と、過去フレームの色差信号を含む B - G 信号の色差信号値と、を用いて、注目画素 (k, l) に B - G 信号の補間色差信号値 $B - G(k, l)$ を下式 (13) ~ (17) に示すいずれかの式で算出する。

【0 1 2 9】

〔判定情報が「斜め上方向」の場合〕

B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 は、判定情報が「斜め上方向」の場合、注目画素 (k, l) における B - G 信号の補間色差信号値 $B - G(k, l)$ を下式 (13) に基づいて算出する。

30

【数 1 2】

$$B - G(k, l) = \{B - G(k-1, l+1) + B - G(k+1, l-1)\} / 2 \quad \dots(13)$$

【0 1 3 0】

〔判定情報が「斜め下方向」の場合〕

B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 は、判定情報が「斜め下方向」の場合、注目画素 (k, l) における B - G 信号の補間色差信号値 $B - G(k, l)$ を下式 (14) に基づいて算出する。

40

【数 1 3】

$$B - G(k, l) = \{B - G(k-1, l-1) + B - G(k+1, l+1)\} / 2 \quad \dots(14)$$

【0 1 3 1】

〔判定情報が「垂直方向」の場合〕

B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 は、判定情報が「垂直方向」の場合、注目画素 (k, l) における B - G 信号の補間色差信号値 $B - G(k, l)$ を下式 (15) に基づいて算出する。

【数 1 4】

$$B-G(k,l)=\{(B-G)p(k,l-1)+(B-G)p(k,l+1)\}/2 \quad \cdots(15)$$

【0 1 3 2】

〔判定情報が「水平方向」の場合〕

B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 は、判定情報が「水平方向」の場合、注目画素 (k , l) における B - G 信号の補間色差信号値 B - G (k , l) を下式 (1 6) に基づいて算出する。

【数 1 5】

10

$$B-G(k,l)=\{(B-G)p(k-1,l)+(B-G)p(k+1,l)\}/2 \quad \cdots(16)$$

【0 1 3 3】

〔判定情報が「特定方向の相関なし」の場合〕

B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 は、判定情報が「特定方向の相関なし」の場合、注目画素 (k , l) における B - G 信号の補間色差信号値 B - G (k , l) を下式 (1 7) に基づいて算出する。

【数 1 6】

$$B-G(k,l)=\{B-G(k-1,l+1)+B-G(k+1,l-1)+B-G(k-1,l-1)+B-G(k+1,l+1)\}/4 \quad \cdots(17)$$

20

なお、上記式 (1 7) は周辺の四つの画素の B - G 信号の平均値としたが、より高い空間周波数を保持できる周辺の十六個の画素以上の B - G 信号を使った補間を行ってもよい。

【0 1 3 4】

B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 は、注目画素 (k , l) に対する補間色差信号値 B - G (k , l) の算出により、補間された色差信号を含む B - G 信号が市松状に配置された色差 B - G についての色差信号を B - G 補間部 4 1 2 4 に出力する。以降、上述した実施の形態 1 と同様にして、画像処理部に 4 1 において表示画像信号を生成する。

【0 1 3 5】

30

また、R - G 信号についても、上述した B - G 信号と同様に、過去フレームの情報を利用した方向判別補間処理を行うものであってもよい。

【0 1 3 6】

上述した補間処理では、補間処理部 4 1 2 d の前段 (プレ処理部 4 1 1 a) で画素毎の動き検出を行うようにしたので、その結果を補間処理部 4 1 2 d の色差信号の方向判別補間の判定に利用することが可能になる。当然であるが、各画素の動き検出処理を補間処理部 4 1 2 d の中で行うようにしてもよいのは言うまでもない。

【0 1 3 7】

続いて、プロセッサ部 4 a が行う信号処理について図面を参照して説明する。図 2 3 は、本実施の形態 2 にかかるプロセッサ部が行う信号処理を説明するフローチャートである。プロセッサ部 4 a は、内視鏡 2 (先端部 2 4) から電気信号を取得すると、上述した実施の形態 1 におけるステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 6 までの処理と同等の処理を行い、G 成分の画素値および補間値、ならびに色差画像信号の信号値を生成する (ステップ S 2 0 1 ~ S 2 0 6) 。なお、ステップ S 2 0 2 におけるプレ処理では、動き補償部 4 1 1 5 により画素毎の動きベクトルの検出処理を行う。

40

【0 1 3 8】

色差補間部 4 1 2 e は、G 補間色差算出部 4 1 2 a から取得した色差画像信号に基づいて色差動き補償処理を行う (ステップ S 2 0 7) 。具体的には、過去色差分離部 4 1 2 8 が、過去色差記憶部 4 1 2 f を参照して 1 フレーム前の色差画像信号を取得し、B - G 信号のみを抽出して色差動き補償部 4 1 2 9 へ出力する。色差動き補償部 4 1 2 9 は、プレ

50

処理部 4 1 1 a から出力される動きベクトル情報と、過去色差分離部 4 1 2 8 から出力される過去フレームの色差信号である B - G 信号と、色差分離部 4 1 2 1 から出力される現在のフレームの B - G 信号と、に基づいて B - G 信号の修正（色差動き補償処理）を行う。色差動き補償部 4 1 2 9 は、修正した B - G 信号を含む色差画像信号を B - G 相関判別部 4 1 2 2 および B - G 補間方向判別部 4 1 2 3 に出力する。

【 0 1 3 9 】

色差補間部 4 1 2 e は、色差動き補償部 4 1 2 9 により B - G 信号が修正されると、G 補間色差算出部 4 1 2 a から取得した色差画像信号、および色差動き補償部 4 1 2 9 により修正された B - G 信号に基づいて色差補間処理を行う（ステップ S 2 0 8 ）。

【 0 1 4 0 】

カラー画像信号生成部 4 1 2 c は、G 補間色差算出部 4 1 2 a で生成された G 成分の画素値および補間値、ならびに色差補間部 4 1 2 e で生成された色差画像信号の信号値を用いて、カラー画像を構成するカラー画像信号を生成する（ステップ S 2 0 9 ）。具体的には、カラー画像信号生成部 4 1 2 c は、各画素位置における G 信号または補間 G 信号と、色差信号（B - G 信号または R - G 信号）と、をそれぞれ加算することにより R G B 信号または G B 信号を生成し、カラー画像信号として表示画像生成処理部 4 1 3 へ出力する。

【 0 1 4 1 】

表示画像生成処理部 4 1 3 は、カラー画像信号生成部 4 1 2 c により生成されたカラー画像信号に対して、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して表示用の表示画像信号を生成する（ステップ S 2 1 0 ）。表示画像生成処理部 4 1 3 は、所定の処理を施した後、表示画像信号として表示部 5

10

20

【 0 1 4 2 】

上述した本実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができるとともに、W L I 方式と N B I 方式とを切り替え可能な内視鏡装置において、注目画素位置の B - G 信号に対して、現在のフレームと時間的に過去のフレームに対応する B - G 信号を使用してより高い相関方向を決定し、決定された相関が高い方向の B - G 信号を使って補間するようにしたので、粘膜表層の毛細血管、粘膜中層の血管、および粘膜深層の血管に関しても血管走行経路に沿った方向で補間し、特に N B I 方式における B - G 信号の解像力を一段と確実に維持することが可能となる。

30

【 0 1 4 3 】

また、上述した実施の形態 1 , 2 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 2 0 2 a が撮像素子 2 0 2 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 2 0 2 の各画素に個別に設けられているものであってもよい。

【 0 1 4 4 】

なお、上述した実施の形態 1 , 2 にかかる内視鏡装置 1 , 1 b 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 の挿脱や回転フィルタ 3 1 g の回転により照明部 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。

40

【 0 1 4 5 】

また、上述した実施の形態 1 , 2 および変形例にかかる内視鏡装置 1 ~ 1 b 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 , 4 a 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 ~ 1 b では、撮像情報記憶部 2 0 6 に記憶された識別情

50

報などを用いてプロセッサ部 4 , 4 a 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 , 4 a 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。

【 0 1 4 6 】

また、上述した実施の形態 1 , 2 では、G 補間色差算出部 4 1 2 a が、G 信号が欠落している画素（R 画素または B 画素）に対してその周辺画素に基づき補間した G 信号を生成するものとして説明したが、補間方向を判別して補間処理を行う線形補間であってもよいし、キュービック補間やその他の非線形補間により補間処理を行うものであってもよい。

【 0 1 4 7 】

また、上述した実施の形態 1 , 2 では、カラーフィルタ 2 0 2 a が、ベイア配列のフィルタユニット U 1 をマトリックス状に並べたものとして説明したが、ベイア配列に限るものではない。例えば、W L I 方式と、上述した N B I 方式とを切り替える場合は、B 成分に対して、G 成分の密度が高いフィルタ配列のフィルタユニットであればよい。白色照明光の輝度成分の電気信号を生成する画素の密度が、狭帯域照明光の輝度成分の電気信号を生成する画素の密度よりも高いフィルタ配列であれば適用できる。

【 0 1 4 8 】

なお、上述した実施の形態 1 , 2 では、画像処理装置を含む内視鏡装置を例に説明したが、例えば、顕微鏡装置など、画像処理を行う撮像装置に適用することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 4 9 】

以上のように、本発明にかかる画像処理装置、画像処理方法、画像処理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 5 0 】

- 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 1 g 回転フィルタ
- 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

10

20

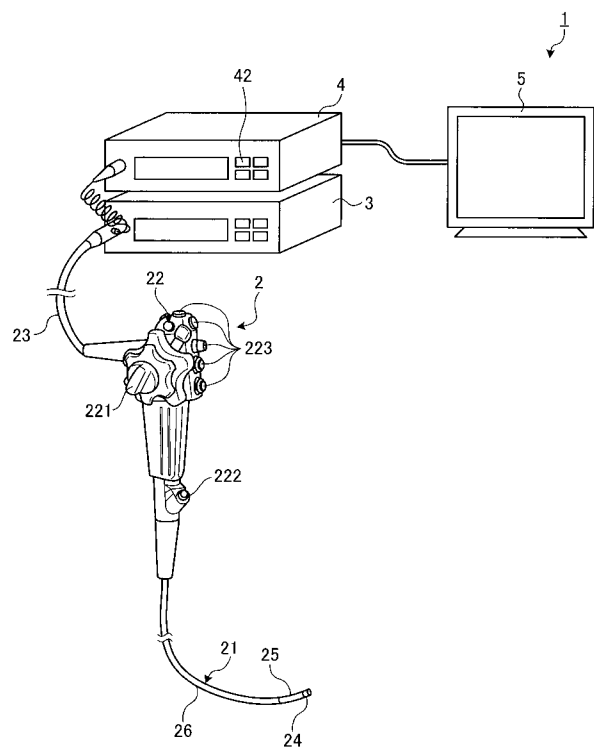
30

40

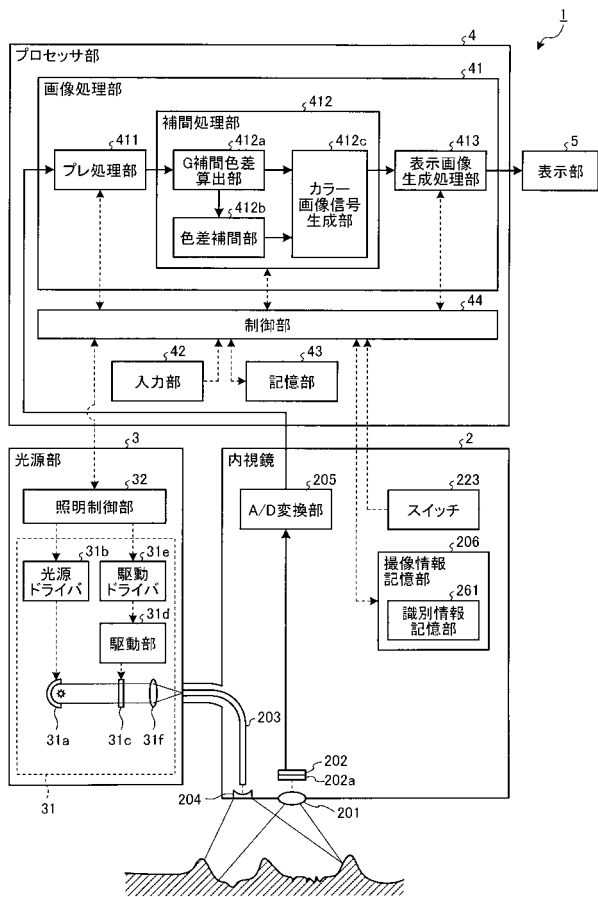
50

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	
2 0 5	A / D 変換部	
2 0 6	撮像情報記憶部	
2 6 1	識別情報記憶部	
4 1 1	ブレ処理部	
4 1 2 , 4 1 2 d	補間処理部	
4 1 2 a	G 補間色差算出部	
4 1 2 b , 4 1 2 e	色差補間部	10
4 1 2 c	カラー画像信号生成部	
4 1 3	表示画像生成処理部	
4 1 2 f	過去色差記憶部	
4 1 1 1	O B 処理部	
4 1 1 2	N R 処理部	
4 1 1 3	W B 処理部	
4 1 1 4	フレームメモリ	
4 1 1 5	動き補償部	
4 1 2 1	色差分離部	
4 1 2 2	B - G 相関判別部	20
4 1 2 3	B - G 補間方向判別部	
4 1 2 4	B - G 補間部	
4 1 2 5	R - G 相関判別部	
4 1 2 6	R - G 補間方向判別部	
4 1 2 7	R - G 補間部	
4 1 2 8	過去色差分離部	
4 1 2 9	色差動き補償部	
U 1	フィルタユニット	

【 図 1 】



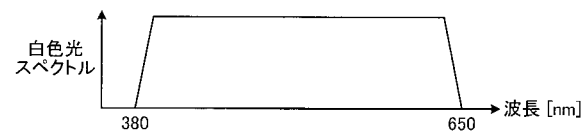
【 図 2 】



【 図 3 】

P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃	P ₁₄	...
P ₂₁	P ₂₂	P ₂₃	P ₂₄	...
P ₃₁	P ₃₂	P ₃₃	P ₃₄	...
P ₄₁	P ₄₂	P ₄₃	P ₄₄	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

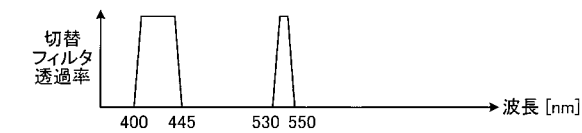
【 図 5 】



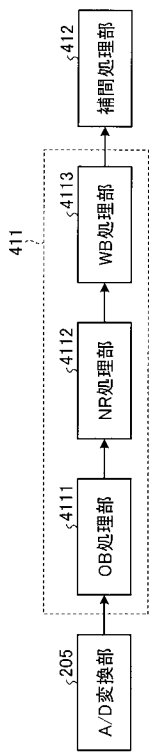
【 図 4 】

U1				
R ₁₁	G ₁₂	R ₁₃	G ₁₄	...
G ₂₁	B ₂₂	G ₂₃	B ₂₄	...
R ₃₁	G ₃₂	R ₃₃	G ₃₄	...
G ₄₁	B ₄₂	G ₄₃	B ₄₄	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

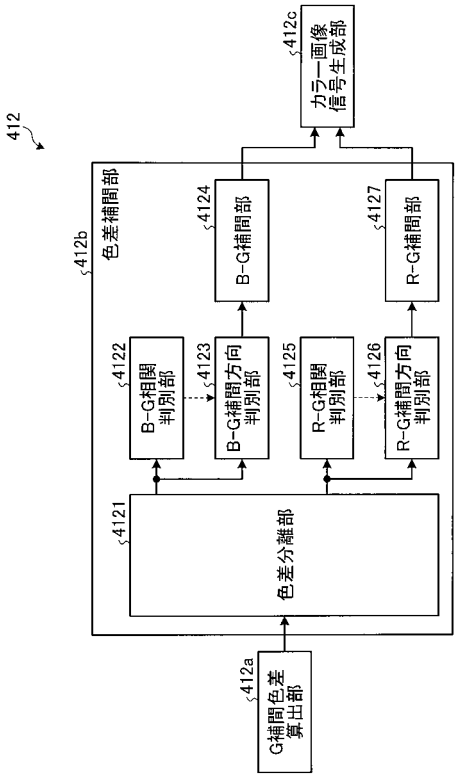
【 図 6 】



【 図 7 】



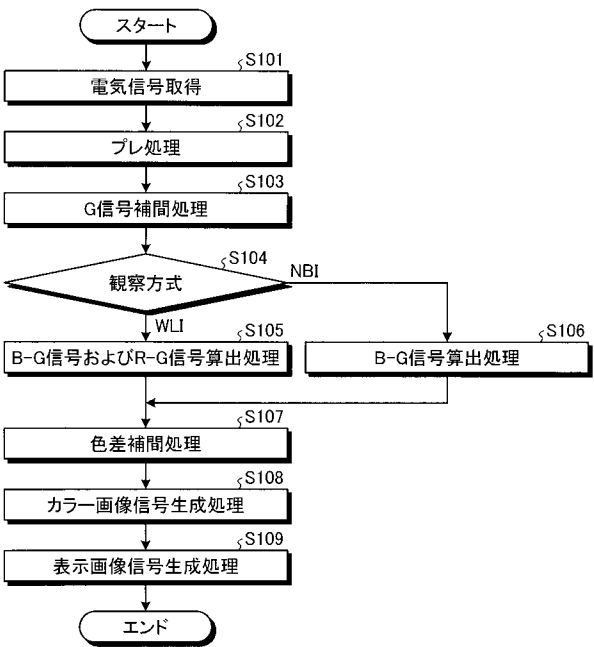
【 図 8 】



【 図 9 】

$(B-G)_{11}$		$(B-G)_{13}$		...
	$(R-G)_{22}$		$(R-G)_{24}$	...
$(B-G)_{31}$		$(B-G)_{33}$		...
	$(R-G)_{42}$		$(R-G)_{44}$	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

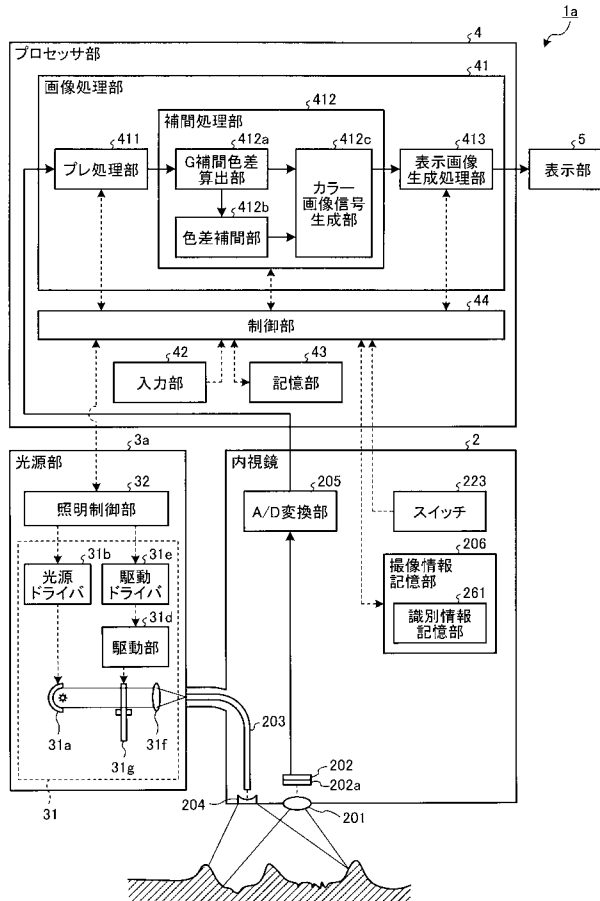
【 図 1 1 】



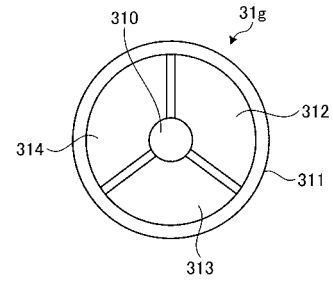
【 図 1 0 】

	$B-G(k, l-2)$		$B-G(k+2, l-2)$
$B-G(k-1, l-1)$		$B-G(k+1, l-1)$	
	$B-G(k, l)$		$B-G(k+2, l)$
$B-G(k-1, l+1)$		$B-G(k+1, l+1)$	

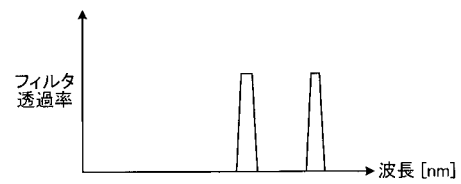
【 図 1 2 】



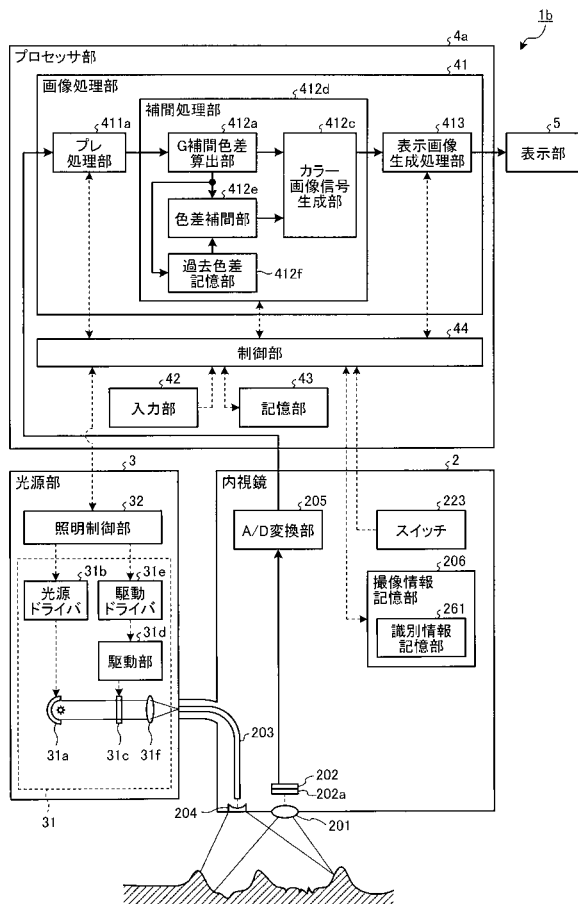
【 図 1 3 】



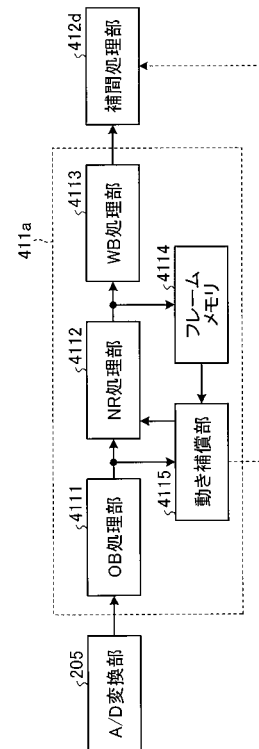
【 図 1 4 】



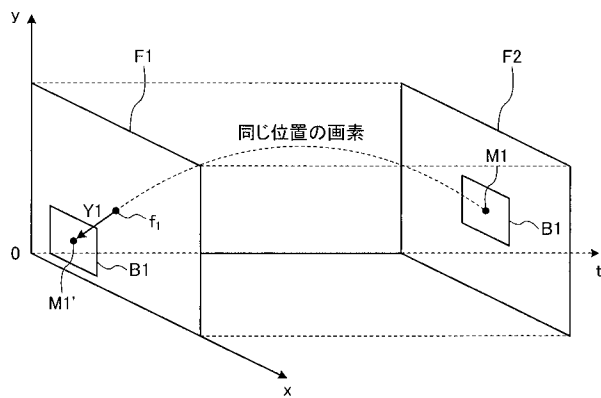
【 ㊦ 1 5 】



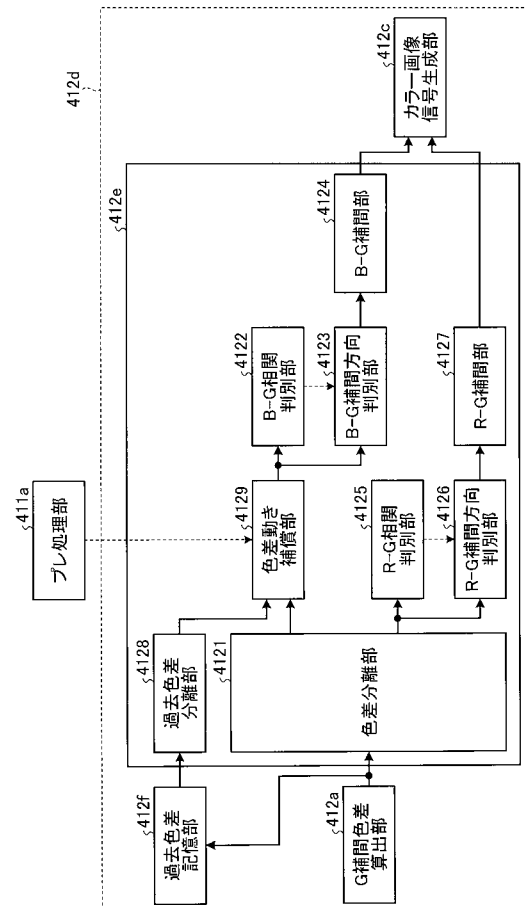
【 図 1 6 】



【図 17】



【図 18】



【図 19】

B-G (k-1, l-1)		B-G (k+1, l-1)
(B-G) _p (k-1, l)		(B-G) _p (k+1, l)
B-G (k-1, l+1)		B-G (k+1, l+1)

【図 21】

B-G (k-1, l-1)		B-G (k+1, l-1)
	(B-G) _p (k, l)	
B-G (k-1, l+1)		B-G (k+1, l+1)

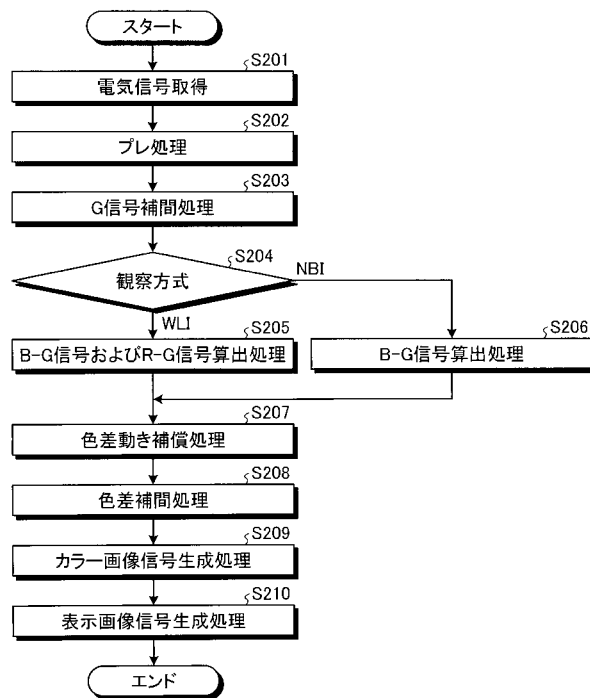
【図 20】

B-G (k-1, l-1)	(B-G) _p (k, l-1)	B-G (k+1, l-1)
B-G (k-1, l+1)	(B-G) _p (k, l+1)	B-G (k+1, l+1)

【図 22】

B-G (k-1, l-1)	(B-G) _p (k, l-1)	B-G (k+1, l-1)
(B-G) _p (k-1, l)	(B-G) _p (k, l)	(B-G) _p (k+1, l)
B-G (k-1, l+1)	(B-G) _p (k, l+1)	B-G (k+1, l+1)

【図 23】



【手続補正書】

【提出日】平成29年5月2日(2017.5.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0079】

プレ処理部411により信号処理が施された電気信号が補間処理部412に入力されると、G補間色差算出部412aが、G信号が欠落している画素(R画素またはB画素)に対して補間G信号を生成し、全ての画素位置がG信号(画素値)または補間G信号(補間値)を有するG信号画像をカラー画像信号生成部412cに出力する(ステップS103)。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0105】

補間処理部412dは、プレ処理部411aから入力される画像信号および動きベクトル情報をもとに、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、少なくとも二つの色成分の信号を有するカラー画像信号を生成する。補間処理部412dは、上述したG補間色差算出部412aおよびカラー画像信号生成部412cと、色差補間部412eと、過去色差記憶部412fと、を有する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 1 7】

図 2 2 は、本実施の形態 2 にかかるプロセッサ部が行うデモザイキング処理の他の例を説明する模式図である。当然のことながら、 N フレーム前 (N は 2 以上の整数) の色差信号と N フレーム前までの動きベクトルを利用できれば図 2 2 に示すように注目画素 (k , l) と周辺画素との位置に欠落している色差信号を全て埋めることも可能である。 N フレーム前まで利用して動き補償を行う場合、同じ位置へ挿入される色差信号は、現在のフレームに時系列的に近い色差信号 ($B - G$) p であることが好ましい。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, H04N9/07(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B1/04, A61B1/00, G02B23/24, H04N9/07

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-143100 A (Olympus Corp.), 28 July 2011 (28.07.2011), paragraphs [0014], [0029], [0030], [0035]; fig. 1, 7 & US 2011/0176730 A1 & CN 102151118 A	1-4, 6, 7
A	JP 5456206 B2 (Fujifilm Corp.), 26 March 2014 (26.03.2014), paragraphs [0051] to [0064] & US 2014/0111673 A1 & EP 2728885 A1 & WO 2013/001869 A1 & CN 103621070 A	1-4, 6, 7
A	JP 2005-333418 A (Tadashi SUGIKI), 02 December 2005 (02.12.2005), fig. 3 (Family: none)	1-4, 6, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 February 2015 (12.02.15)Date of mailing of the international search report
24 February 2015 (24.02.15)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080684

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-236147 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 05 September 1995 (05.09.1995), paragraph [0009] & US 5552827 A	1-4, 6, 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080684

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 5
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
(See extra sheet)
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080684

Continuation of Box No.II-1 of continuation of first sheet(2)

The embodiment of the image processing method according to the invention set forth in claim 5 comprises inserting an endoscope into the human body, i.e., a step for treatment of the human body by surgery. Therefore, the invention set forth in claim 5 pertains to methods for treatment of the human body by surgery.

Consequently, the above-said invention relates to a subject matter on which this International Searching Authority is not required to carry out a search under the provisions of PCT Article 17(2)(a)(i) and PCT Rule 39.1(iv).

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2014/080684

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT第17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☒ 請求項 5 は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
請求項5に係る発明の画像処理方法の実施中は、内視鏡を人体内に挿入するという、人間を手術する工程が含まれるので、請求項5に係る発明は人間を手術する方法に該当する。したがって、PCT第17条(2)(a)(i)及びPCT規則39.1(iv)の規定により、国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
2. ☐ 請求項 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

様式PCT/ISA/210（第1ページの続葉（2））（2009年7月）

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 8 0 6 8 4									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/04(2006.01)i, A61B1/00(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i, H04N9/07(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/04, A61B1/00, G02B23/24, H04N9/07											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2015年	日本国実用新案登録公報	1996-2015年	日本国登録実用新案公報	1994-2015年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2015年										
日本国実用新案登録公報	1996-2015年										
日本国登録実用新案公報	1994-2015年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
A	JP 2011-143100 A (オリンパス株式会社) 2011.07.28, 【0014】, 【0029】, 【0030】, 【0035】, 図 1, 7 & US 2011/0176730 A1 & CN 102151118 A	1-4, 6, 7									
A	JP 5456206 B2 (富士フイルム株式会社) 2014.03.26, 【0051】-【0064】 & US 2014/0111673 A1 & EP 2728885 A1 & WO 2013/001869 A1 & CN 103621070 A	1-4, 6, 7									
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献											
国際調査を完了した日 12.02.2015		国際調査報告の発送日 24.02.2015									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 増渕 俊仁 電話番号 03-3581-1101 内線 3292									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 8 0 6 8 4
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-333418 A (杉木 忠) 2005.12.02, 図3 (ファミリーなし)	1-4, 6, 7
A	JP 7-236147 A (三洋電機株式会社) 1995.09.05, 【0009】 & US 5552827 A	1-4, 6, 7

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	图像处理设备，图像处理方法，图像处理程序和内窥镜设备		
公开(公告)号	JPWO2016079831A1	公开(公告)日	2017-09-28
申请号	JP2016559744	申请日	2014-11-19
[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	佐々木寛		
发明人	佐々木 寛		
IPC分类号	A61B1/045 A61B1/00 G02B23/24 H04N9/07		
CPC分类号	G06T3/4007 A61B1/00009 A61B1/04 A61B1/0638 G02B23/2484 G02B26/008 H04N5/2256 H04N9/07 H04N2005/2255 H04N2209/044 H04N2209/046		
FI分类号	A61B1/045.610 A61B1/00.513 G02B23/24.B H04N9/07.A		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/HH54 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ09 4C161/RR04 4C161/RR18 4C161/SS21 4C161/TT07 5C065/AA04 5C065/BB30 5C065/BB41 5C065/CC03 5C065/DD02 5C065/DD15 5C065/DD17 5C065/EE05 5C065/EE06 5C065/EE12 5C065/FF05 5C065/GG13 5C065/GG21 5C065/GG22 5C065/GG23		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP6471173B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的图像处理设备，第一像素，其产生作为白色照明光的亮度分量的第一亮度分量的电信号，以及包括作为窄带照明光的亮度分量的第二亮度分量的颜色分量。基于由图像传感器生成的电信号生成图像信号的图像，其中将生成电信号的第二像素排列成矩阵，并且第一像素的密度高于第二像素的每个颜色分量的密度 在该处理装置中，对在第二像素的位置处的第一亮度分量的电信号进行插值，并且计算由插值生成的亮度分量的电信号与由第二像素生成的颜色分量的电信号之差。生成色差信号的内插色差计算单元，基于由内插色差计算单元生成的色差信号确定的内插方向，以及对每个像素位置处缺少的色差信号进行内插的色差内插单元，插值色差信号和插值色差计算单元生成 基于所述亮度分量的电信号，包括：用于生成在其中产生第二像素一颜色分量，一个的电信号的图像信号发生器。

