

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2016-19569
(P2016-19569A)

(43) 公開日 平成28年2月4日(2016.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	5 C 0 5 4
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	H 0 4 N 7/18 M	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2014-143676 (P2014-143676)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成26年7月11日 (2014.7.11)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	三井 正法
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	堀江 卓二
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 CA13 FA13 GA02 GA06 GA10 GA11

最終頁に続く

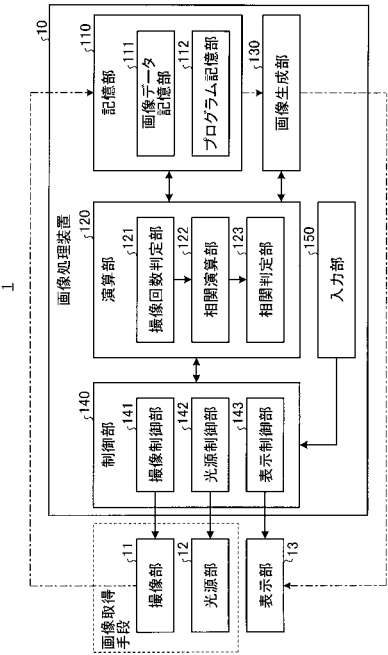
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム、及び内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】通常光画像の画質を低下させることなく、必要なタイミングで特殊光画像を取得することができる画像処理装置等を提供する。

【解決手段】被写体に光を照射し、該被写体により反射された通常光に基づいて通常光画像を表す画像データを生成すると共に、被写体により反射された特殊光に基づいて特殊光画像を表す画像データを生成する画像取得手段を備える撮像システム1において、通常光画像及び特殊光画像に画像処理を施す画像処理装置10であって、画像処理装置10は、通常光画像と特殊光画像との相関の度合いを判定する演算部120と、撮像部11及び光源部12に対し、設定されたフレームレートで通常光画像を生成させると共に、上記相関の度合いの判定結果に基づいて、通常光画像データの代わりに特殊光画像データを実行させるタイミングを制御する制御部140とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体に光を照射し、前記被写体により反射された第 1 の分光特性を有する光に基づいて第 1 の画像を表す第 1 の画像データを生成すると共に、前記被写体により反射された前記第 1 の分光特性と異なる第 2 の分光特性を有する光に基づいて第 2 の画像を表す第 2 の画像データを生成する画像取得手段を備える撮像システムにおいて、前記第 1 及び第 2 の画像に画像処理を施す画像処理装置であって、

前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との相関の度合いを判定する演算部と、

前記画像取得手段に対し、設定されたフレームレートで前記第 1 の画像データを生成させると共に、前記相関の度合いの判定結果に基づいて、前記第 1 の画像データの代わりに前記第 2 の画像データを生成させるタイミングを制御する制御部と、
を備えることを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 の分光特性を有する光は、前記第 1 の分光特性を有する光に対して波長帯域が制限されている、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 3】

前記演算部は、

前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との間の前記相関の度合いを示すパラメータを算出する相関演算部と、

前記パラメータを閾値と比較することにより、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との間に相関があるか否かを判定する相関判定部と、
を備え、

20

前記制御部は、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との間に相関がないと判定された場合に、前記画像取得手段に前記第 2 の画像データを生成させる、
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記演算部は、

前記第 2 の画像から注目領域を抽出する領域抽出部と、

前記第 1 の画像において前記第 2 の画像から抽出された前記注目領域を追従できるか否かを判定する追従判定部と、
を備え、

30

前記制御部は、さらに、前記第 1 の画像において前記注目領域を追従できない場合に、前記画像取得手段に前記第 2 の画像データを生成させる、
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記演算部は、

前記注目領域を記憶する領域記憶部と、

前記第 1 の画像において前記注目領域を追従できると判定された場合に、前記注目領域を前記第 1 の画像において対応する領域に合わせて変形する領域変形処理部と、
をさらに備え、

40

前記領域記憶部は、前記領域変形処理部により変形された前記注目領域を順次更新して記憶し、

前記追従判定部は、前記第 1 の画像において前記領域記憶部に記憶された前記注目領域を追従できるか否かを判定する、
ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記制御部は、さらに、前記第 1 の画像データが連続して所定回数以上生成された場合に、前記画像取得手段に前記第 2 の画像データを生成させる、
ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

50

外部からの操作に応じた指示信号を前記制御部に入力する入力部をさらに備え、

前記制御部はさらに、前記入力部から前記指示信号が入力された場合に、前記画像取得手段に前記第 2 の画像データを生成させる、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記画像取得手段に対し、前記第 1 の分光特性と異なり、且つ分光特性が互いに異なる複数種類の光にそれぞれ基づいて前記第 2 の画像データを複数回生成する動作を 1 つのセット動作として実行させる、ことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記セット動作は、前記第 2 の画像データを複数回生成する合間に、前記第 1 の画像データを生成する動作を少なくとも 1 回挿入する、ことを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記第 1 の画像及び前記第 2 の画像を並べて表示する表示部をさらに備える、ことを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

画面内の第 1 の領域に前記第 1 の画像を表示すると共に、前記画面内の前記第 1 の領域以外の領域に、少なくとも 1 つの前記第 2 の画像をそれぞれ縮小した少なくとも 1 つの縮小画像を表示する表示部をさらに備える、ことを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記第 1 の画像を表示すると共に、前記領域記憶部に記憶された前記注目領域に対応する前記第 1 の画像内の領域を強調して表示する表示部をさらに備える、ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 13】

前記第 1 の画像を表示すると共に、前記領域記憶部に記憶された前記注目領域の画像を前記第 1 の画像に重畳して表示する表示部をさらに備える、ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 14】

請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置と、

前記画像取得手段と、

を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 15】

前記画像取得手段は、

白色光を発生する光源と、

前記被写体により反射された光を受光して撮像信号を生成する撮像素子と、

前記光源と前記被写体との間に配置される波長選択手段と、

を備えることを特徴とする請求項 14 に記載の内視鏡システム。

【請求項 16】

前記画像取得手段は、

前記第 1 の分光特性を有する光を発生する第 1 の光源と、

前記第 2 の分光特性を有する光を発生する第 2 の光源と、

前記被写体により反射された光を受光して撮像信号を生成する撮像素子と、

を備えることを特徴とする請求項 14 に記載の内視鏡システム。

【請求項 17】

前記画像取得手段は、

白色光を発生する光源と、

前記被写体により反射された光を受光して撮像信号を生成する撮像素子と、

前記被写体と前記撮像素子との間に配置される波長選択手段と、

10

20

30

40

50

を備えることを特徴とする請求項 1 4 に記載の内視鏡システム。

【請求項 1 8】

被写体に光を照射し、前記被写体により反射された第 1 の分光特性を有する光に基づいて、第 1 の画像を表す画像データを生成する第 1 画像データ生成ステップと、

前記被写体に光を照射し、前記被写体により反射された前記第 1 の分光特性と異なる第 2 の分光特性を有する光に基づいて、第 2 の画像を表す画像データを生成する第 2 画像データ生成ステップと、

前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との相関の度合いを判定する演算ステップと、

設定されたフレームレートで前記第 1 の画像データ生成ステップを実行させると共に、前記相関の度合いの判定結果に基づいて、前記第 1 の画像データ生成ステップの代わりに前記第 2 の画像データ生成ステップを実行させるタイミングを制御する制御ステップと、を含むことを特徴とする画像処理方法。

10

【請求項 1 9】

被写体に光を照射し、前記被写体により反射された第 1 の分光特性を有する光に基づいて、第 1 の画像を表す画像データを生成する第 1 画像データ生成ステップと、

前記被写体に光を照射し、前記被写体により反射された前記第 1 の分光特性と異なる第 2 の分光特性を有する光に基づいて、第 2 の画像を表す画像データを生成する第 2 画像データ生成ステップと、

前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との相関の度合いを判定する演算ステップと、

設定されたフレームレートで前記第 1 の画像データ生成ステップを実行させると共に、前記相関の度合いの判定結果に基づいて、前記第 1 の画像データ生成ステップの代わりに前記第 2 の画像データ生成ステップを実行させるタイミングを制御する制御ステップと、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。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、分光特性が互いに異なる光をそれぞれ用いて撮像を行うことにより生成された複数種類の画像に対して画像処理を施す画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム、及び内視鏡システムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、内視鏡や顕微鏡等の分野においては、白色光（以下、通常光ともいう）を用いた撮像により生成された画像（通常光画像）に加え、特定の分光特性を有する光（以下、特殊光ともいう）を用いた撮像（特殊光撮像）により生成された画像（特殊光画像とも呼ばれる）が診断に利用されている。

【0003】

ところが、特殊光の波長帯域は通常光に対して制限されているため、特殊光画像のカラーバランスは通常光画像と比べて著しく異なっている。そのため、両画像を対比させて観察することが困難という問題がある。

【0004】

40

このような問題に対し、例えば特許文献 1 には、通常光撮像及び特殊光撮像を実行することにより一セットの通常光画像及び特殊光画像を生成し、このうちの特殊光画像を解析して、病変として疑われる箇所である病変候補を検出し、この通常光画像、及び通常光画像に対応する特殊光画像から検出された病変候補を同時にモニタに表示させる技術が開示されている。

【0005】

また、特許文献 2 には、最大強度で狭帯域光を照射する第一照射動作と、通常の強度で狭帯域光を照射する第二照射動作を CCD の蓄積期間単位で交互に繰り返し、第一照射動作で得た R 画素値との相関演算により、第一照射動作で得た G 画素値から粘膜表層の毛細血管の成分を抽出し、第二照射動作で得た B 画素値と抽出した成分をモニタの B、G チャ

50

ンネルに割り当てると共に、第二照射動作で得た G 画素値を R チャンネルに割り当てることにより、モニタに毛細血管が赤褐色に着色された強調画像を表示させる技術が開示されている。

【 0 0 0 6 】

さらに、特許文献 3 には、特殊光画像内の画素の特徴量に基づいて、特殊光画像における注目領域を検出し、該注目領域の検出結果に基づいて経過時間の設定処理を行い、この経過時間に基づいて、通常光画像に基づき生成される表示画像の表示態様設定処理を行う技術が開示されている。この特許文献 3 においては、所定の周期で通常光画像と特殊光画像とを取得すると共に、通常光画像の取得比率を特殊光画像より高めることにより、基本となる通常光画像の時間的分解能の低下を抑制し、高品位な通常光画像を取得している。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 0 - 1 7 2 6 7 3 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 2 - 1 7 0 6 4 0 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 1 - 1 6 0 8 4 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 】

上記特許文献 1、2 においては、通常光と特殊光とを交互に切り替えているため、動画表示を行う場合、通常光画像のフレームレートが半分になってしまい、通常光画像を動画表示する際に画質の低下を招いてしまう。

20

【 0 0 0 9 】

この点、上記特許文献 3 においては、通常光撮像と特殊光撮像とを必ずしも同じ比率で実行しているわけではなく、通常光撮像のフレームレートが特殊光撮像のフレームレートよりも大きくなるように設定することができる。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、特殊光撮像を実行する比率が大きすぎると、通常光画像を再生した際の画質が低下してしまう。反対に、特殊光撮像を実行する比率が小さすぎると、病変等の特徴領域が視界に入ったときなど、特殊光画像が必要なタイミングで特殊光撮像が実行されなくなるおそれがある。この場合、特殊光撮像により強調可能な病変領域等を見落としてしまう可能性がある。

30

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記に鑑みて為されたものであって、通常光画像を再生した際の画質を低下させることなく、且つ、必要なタイミングで特殊光画像を取得す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、及び内視鏡システムを提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置は、被写体に光を照射し、前記被写体により反射された第 1 の分光特性を有する光に基づいて第 1 の画像を表す第 1 の画像データを生成すると共に、前記被写体により反射された前記第 1 の分光特性と異なる第 2 の分光特性を有する光に基づいて第 2 の画像を表す第 2 の画像データを生成する画像取得手段を備える撮像システムにおいて、前記第 1 及び第 2 の画像に画像処理を施す画像処理装置であって、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との相関の度合いを判定する演算部と、前記画像取得手段に対し、設定されたフレームレートで前記第 1 の画像データを生成させると共に、前記相関の度合いの判定結果に基づいて、前記第 1 の画像データの代わりに前記第 2 の画像データを生成させるタイミングを制御する制御部と、を備えることを特徴とする。

40

【 0 0 1 3 】

50

上記画像処理装置において、前記第 2 の分光特性を有する光は、前記第 1 の分光特性を有する光に対して波長帯域が制限されている、ことを特徴とする。

【0014】

上記画像処理装置において、前記演算部は、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との間の前記相関の度合いを示すパラメータを算出する相関演算部と、前記パラメータを閾値と比較することにより、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との間に相関があるか否かを判定する相関判定部と、を備え、前記制御部は、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との間に相関がないと判定された場合に、前記画像取得手段に前記第 2 の画像データを生成させる、ことを特徴とする。

【0015】

上記画像処理装置において、前記演算部は、前記第 2 の画像から注目領域を抽出する領域抽出部と、前記第 1 の画像において前記第 2 の画像から抽出された前記注目領域を追従できるか否かを判定する追従判定部と、を備え、前記制御部は、さらに、前記第 1 の画像において前記注目領域を追従できない場合に、前記画像取得手段に前記第 2 の画像データを生成させる、ことを特徴とする。

【0016】

上記画像処理装置において、前記演算部は、前記注目領域を記憶する領域記憶部と、前記第 1 の画像において前記注目領域を追従できると判定された場合に、前記注目領域を前記第 1 の画像において対応する領域に合わせて変形する領域変形処理部と、をさらに備え、前記領域記憶部は、前記領域変形処理部により変形された前記注目領域を順次更新して記憶し、前記追従判定部は、前記第 1 の画像において前記領域記憶部に記憶された前記注目領域を追従できるか否かを判定する、ことを特徴とする。

【0017】

上記画像処理装置において、前記制御部は、さらに、前記第 1 の画像データが連続して所定回数以上生成された場合に、前記画像取得手段に前記第 2 の画像データを生成させる、ことを特徴とする。

【0018】

上記画像処理装置は、外部からの操作に応じた指示信号を前記制御部に入力する入力部をさらに備え、前記制御部はさらに、前記入力部から前記指示信号が入力された場合に、前記画像取得手段に前記第 2 の画像データを生成させる、ことを特徴とする。

【0019】

上記画像処理装置において、前記制御部は、前記画像取得手段に対し、前記第 1 の分光特性と異なり、且つ分光特性が互いに異なる複数種類の光にそれぞれ基づいて前記第 2 の画像データを複数回生成する動作を 1 つのセット動作として実行させる、ことを特徴とする。

【0020】

上記画像処理装置において、前記セット動作は、前記第 2 の画像データを複数回生成する合間に、前記第 1 の画像データを生成する動作を少なくとも 1 回挿入する、ことを特徴とする。

【0021】

上記画像処理装置は、前記第 1 の画像及び前記第 2 の画像を並べて表示する表示部をさらに備える、ことを特徴とする。

【0022】

上記画像処理装置は、画面内の第 1 の領域に前記第 1 の画像を表示すると共に、前記画面内の前記第 1 の領域以外の領域に、少なくとも 1 つの前記第 2 の画像をそれぞれ縮小した少なくとも 1 つの縮小画像を表示する表示部をさらに備える、ことを特徴とする。

【0023】

上記画像処理装置は、前記第 1 の画像を表示すると共に、前記領域記憶部に記憶された前記注目領域に対応する前記第 1 の画像内の領域を強調して表示する表示部をさらに備える、ことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

上記画像処理装置は、前記第 1 の画像を表示すると共に、前記領域記憶部に記憶された前記注目領域の画像を前記第 1 の画像に重畳して表示する表示部をさらに備える、ことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

本発明に係る内視鏡システムは、前記画像処理装置と、前記画像取得手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

上記内視鏡システムにおいて、前記画像取得手段は、白色光を発生する光源と、前記被写体により反射された光を受光して撮像信号を生成する撮像素子と、前記光源と前記被写体との間に配置される波長選択手段と、を備えることを特徴とする。

10

【 0 0 2 7 】

上記内視鏡システムにおいて、前記画像取得手段は、前記第 1 の分光特性を有する光を発生する第 1 の光源と、前記第 2 の分光特性を有する光を発生する第 2 の光源と、前記被写体により反射された光を受光して撮像信号を生成する撮像素子と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

上記内視鏡システムにおいて、前記画像取得手段は、白色光を発生する光源と、前記被写体により反射された光を受光して撮像信号を生成する撮像素子と、前記被写体と前記撮像素子との間に配置される波長選択手段と、を備えることを特徴とする。

20

【 0 0 2 9 】

本発明に係る画像処理方法は、被写体に光を照射し、前記被写体により反射された第 1 の分光特性を有する光に基づいて、第 1 の画像を表す画像データを生成する第 1 画像データ生成ステップと、前記被写体に光を照射し、前記被写体により反射された前記第 1 の分光特性と異なる第 2 の分光特性を有する光に基づいて、第 2 の画像を表す画像データを生成する第 2 画像データ生成ステップと、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との相関の度合いを判定する演算ステップと、設定されたフレームレートで前記第 1 の画像データ生成ステップを実行させると共に、前記相関の度合いの判定結果に基づいて、前記第 1 の画像データ生成ステップの代わりに前記第 2 の画像データ生成ステップを実行させるタイミングを制御する制御ステップと、を含むことを特徴とする。

30

【 0 0 3 0 】

本発明に係る画像処理プログラムは、被写体に光を照射し、前記被写体により反射された第 1 の分光特性を有する光に基づいて、第 1 の画像を表す画像データを生成する第 1 画像データ生成ステップと、前記被写体に光を照射し、前記被写体により反射された前記第 1 の分光特性と異なる第 2 の分光特性を有する光に基づいて、第 2 の画像を表す画像データを生成する第 2 画像データ生成ステップと、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との相関の度合いを判定する演算ステップと、設定されたフレームレートで前記第 1 の画像データ生成ステップを実行させると共に、前記相関の度合いの判定結果に基づいて、前記第 1 の画像データ生成ステップの代わりに前記第 2 の画像データ生成ステップを実行させるタイミングを制御する制御ステップと、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 3 1 】

本発明によれば、第 1 の分光特性を有する光（通常光）に基づいて第 1 の画像を表す第 1 の画像データを設定されたフレームレートで生成すると共に、第 2 の分光特性を有する光（特殊光）に基づく第 2 の画像を表す第 2 の画像データを第 1 の画像データの代わりに生成するタイミングを、第 1 の画像と第 2 の画像との相関の度合いの判定結果に基づいて制御するので、第 1 の画像の撮像フレームレートを大幅に低下させることなく、第 2 の画像を適宜生成することができる。従って、第 1 の画像を再生した際の画質を低下させることなく、必要なタイミングで第 2 の画像を漏れなく取得することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 3 2 】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置を備える撮像システムを示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す撮像システムの動作を示すフローチャートである。

【図 3】図 3 は、図 1 に示す撮像システムにより順次生成される画像列を示す模式図である。

【図 4】図 4 は、病変領域抽出モードにおける通常光画像及び特殊光画像の表示例を示す模式図である。

【図 5】図 5 は、病変領域抽出モードにおける通常光画像及び特殊光画像の別の表示例を示す模式図である。

10

【図 6】図 6 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 - 3 において順次生成される画像列を示す模式図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 - 4 に係る画像処理装置を備える撮像システムの構成を示すブロック図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る画像処理装置を備える撮像システムの構成を示すブロック図である。

【図 9】図 9 は、図 8 に示す撮像システムの動作を示すフローチャートである。

【図 10】図 10 は、図 8 に示す撮像システムにより順次生成される画像列を示す模式図である。

【図 11】図 11 は、病変領域抽出モードにおける通常光画像及び特殊光画像から抽出された注目領域の表示例を示す模式図である。

20

【図 12】図 12 は、病変領域抽出モードにおける通常光画像及び特殊光画像から抽出された注目領域の別の表示例を示す模式図である。

【図 13】図 13 は、本発明の実施の形態 3 において順次生成される画像列を示す模式図である。

【図 14】図 14 は、本発明の実施の形態 4 において順次生成される画像列を示す模式図である。

【図 15】図 15 は、本発明の実施の形態 4 において用いられる光の分光特性の例を示すグラフである。

【図 16】図 16 は、本発明の実施の形態 4 において順次生成される画像列の別の例を示す模式図である。

30

【図 17】図 17 は、本発明の実施の形態 4 において順次生成される画像列の別の例を示す模式図である。

【図 18】図 18 は、本発明の実施の形態 5 に係る内視鏡システムの概略構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 3 】

以下、本発明の実施の形態に係る画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム、及び内視鏡システムについて、図面を参照しながら説明する。なお、これら実施の形態によって本発明が限定されるものではない。また、各図面の記載において、同一部分には同一の符号を付して示している。

40

【 0 0 3 4 】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像処理装置を備える撮像システムを示すブロック図である。図 1 に示す撮像システム 1 は、通常光を被写体に照射し、被写体により反射された通常光（第 1 の分光特性を有する光）に基づいて通常光画像（第 1 の画像）を表す画像データを生成する通常光撮像と、通常光に対して帯域が制限された特殊光（第 2 の分光特性を有する光）に基づいて特殊光画像（第 2 の画像）を表す画像データを生成する特殊光撮像とを実行し、それぞれの撮像により生成された画像データに基づいて画像を表示するシステムである。このような撮像システム 1 は、例えば、生体の管腔内を撮像して管

50

腔内画像を表示する内視鏡システムに適用される。

【0035】

撮像システム1は、画像処理装置10と、該画像処理装置10の制御の下で被写体を撮像して画像データを生成する撮像部11と、画像処理装置10の制御の下で被写体に照射する光を発生する光源部12と、画像処理装置10により画像処理が施された画像を表示する表示部13とを備える。このうち、撮像部11及び光源部12は、通常光撮像及び特殊光撮像を行う画像取得手段を構成する。

【0036】

撮像部11は、受光した光を光電変換することにより撮像信号を生成して出力するCCD等の撮像素子と、被写体により反射された光(被写体像)を撮像素子の受光面に結像する光学系とを備える。撮像部11は、後述する制御部140の制御の下、設定されたフレームレートで動作する。

10

【0037】

光源部12は、例えば、白色LEDやキセノンランプ等の同時式の白色光源と、該白色光源から出射する白色光の光路に挿脱可能に配設され、白色光のうち特定の分光特性を有する成分(特殊光)を通過させる波長選択手段としてのフィルタと、制御部140の制御の下で白色光の光路における該フィルタの挿脱を切り替える切替部とを備える。

【0038】

フィルタが白色光の光路上に挿入されている間、被写体に特殊光が照射され、この間に撮像を行うことにより生成された画像は特殊光画像となる。一方、フィルタが白色光の光路から抜去されている間、被写体に通常光が照射され、この間に撮像を行うことにより生成された画像は通常光画像となる。

20

【0039】

なお、白色光の光路にフィルタを挿脱する代わりに、液晶チューナブルフィルタや音響光学チューナブルフィルタ等を該光路に配置し、電気的な制御により、白色光(通常光)と特殊光とを切り替えることとしても良い。

【0040】

表示部13は、LCDやELディスプレイ等の表示装置によって構成され、制御部140の制御の下で、被写体の画像を所定の形式で表示する。

【0041】

画像処理装置10は、画像データや各種プログラム等を記憶する記憶部110と、記憶部110に記憶された画像データに基づいて所定の演算処理を行う演算部120と、記憶部110に記憶された画像データに基づいて画像を生成する画像生成部130と、撮像システム1全体の動作を制御する制御部140と、外部からの操作に応じた信号を制御部140に入力する入力部150とを備える。

30

【0042】

記憶部110は、更新記録可能なフラッシュメモリ等のROMやRAMといった各種ICメモリ、内蔵若しくはデータ通信端子で接続されたハードディスク、又は、CD-ROM等の情報記録装置及びその読取装置等によって構成される。記憶部110は、撮像部11が生成した画像データを取り込んで記憶する画像データ記憶部111と、種々のプログラムを記憶するプログラム記憶部112とを備える。プログラム記憶部112は、具体的には、設定されたフレームレートで通常光撮像を行うと共に、所定の条件を満たす場合に、通常光撮像の代わりに特殊光撮像を行うという一連の撮像を撮像システム1に実行させるプログラムを格納する。

40

【0043】

演算部120は、通常光撮像が連続して所定回数以上実行されたか否かを判定する撮像回数判定部121と、通常光画像と特殊光画像との相関の度合いを表すパラメータである相関値を算出する相関演算部122と、該相関値に基づいて通常光画像と特殊光画像との間に相関があるか否かを判定する相関判定部123とを備える。

【0044】

50

画像生成部 130 は、画像データ記憶部 111 に記憶された画像データに基づいて、通常光画像及び特殊光画像を生成する。詳細には、画像生成部 130 は、画像データ記憶部 111 に記憶された画像データに対して例えばホワイトバランス（WB）調整処理、ゲイン調整処理、γ補正処理、D/A変換処理、フォーマット変更処理等を行うことにより表示用の画像を生成する。

【0045】

制御部 140 は、CPU等のハードウェアによって実現され、プログラム記憶部 112 に記録された各種プログラムを読み込むことにより、撮像部 11 から入力される画像データや入力部 150 から入力される各種信号等に従って、撮像システム 1 を構成する各部への指示やデータの転送等を行い、撮像システム 1 全体の動作を統括的に制御する。

10

【0046】

詳細には、制御部 140 は、撮像制御部 141、光源制御部 142、及び表示制御部 143 を備える。撮像制御部 141 は、設定されたフレームレートで撮像部 11 に撮像を実行させる。光源制御部 142 は、光源部 12 に対し、被写体を照射する通常光を連続的、又は上記フレームレートと同期して間欠的に発生させると共に、特定のタイミングで通常光の代わりに特殊光を発生させる。表示制御部 143 は、通常光画像及び特殊光画像を所定の形式で表示部 13 に表示させる。

【0047】

入力部 150 は、例えばキーボードやマウス、タッチパネル、各種スイッチ等の入力デバイスによって構成され、これらの入力デバイスに対する外部からの操作に応じて発生させた入力信号を制御部 140 に出力する。

20

【0048】

次に、撮像システム 1 の動作を説明する。図 2 は、撮像システム 1 の動作を示すフローチャートである。また、図 3 は、撮像システム 1 により順次生成される画像列を示す模式図である。なお、図 3 においては、特殊光画像（特殊光（1）、（2）、（3））に網掛けを附している。

【0049】

まず、ステップ S100 において、制御部 140 は、病変領域抽出モードが選択されたか否かを判定する。ここで、病変領域抽出モードとは、通常光撮像の合間に特殊光撮像を行うことにより、血管や特定の構造物（腫瘍等）が強調された特殊光画像を取得するモードのことである。病変領域抽出モードは、入力部 150 に対する所定の入力操作に応じて選択される。

30

【0050】

病変領域抽出モードが選択されない場合（ステップ S100：No）、光源制御部 142 は、光源部 12 に通常光を発生するよう設定を行う（ステップ S101）。

【0051】

続くステップ S102 において、撮像制御部 141 は、撮像部 11 に撮像（通常光撮像）を実行させる。これにより生成された画像データが、撮像部 11 から画像処理装置 10 に入力され、画像データ記憶部 111 に記憶される。これに応じて、画像生成部 130 は、画像データを読み出して通常光画像を生成し、表示部 13 に出力する。表示部 13 は、表示制御部 143 の制御の下で、通常光画像を表示する。

40

【0052】

ステップ S103 において、制御部 140 は、入力部 150 から終了を指示する信号が入力されたか否かを判定する。終了を指示する信号が入力された場合（ステップ S103：Yes）、撮像システム 1 は動作を終了する。

【0053】

一方、終了を指示する信号が入力されない場合（ステップ S103：No）、制御部 140 は、入力部 150 からモード変更を指示する信号が入力されたか否かを判定する（ステップ S104）。モードを変更する信号が入力された場合（ステップ S104：Yes）、撮像システム 1 の動作はステップ S100 に戻る。一方、モードを変更する信号が入

50

力されない場合（ステップ S 1 0 4 : N o ）、撮像システム 1 の動作はステップ S 1 0 1 に戻る。

【 0 0 5 4 】

制御部 1 4 0 は、撮像システム 1 の各部に対し、このような一連のステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 4 を設定されたフレームレートで実行させる。それにより、表示部 1 3 に、通常光画像が動画形式で順次表示される。なお、このフレームレートは、当該撮像システム 1 に予め設定されている固定値であっても良いし、入力部 1 5 0 を用いた操作によりユーザが所望の値を設定できることとしても良い。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 0 において、病変領域抽出モードが選択された場合（ステップ S 1 0 0 : Y e s ）、光源制御部 1 4 2 は、まず、光源部 1 2 に通常光を発生するよう設定を行う（ステップ S 1 1 1 ）。

10

【 0 0 5 6 】

続くステップ S 1 1 2 において、撮像制御部 1 4 1 は、撮像部 1 1 に撮像（通常光撮像）を実行させる。これにより生成された画像データが、撮像部 1 1 から画像処理装置 1 0 に入力され、画像データ記憶部 1 1 1 に記憶される。これに応じて、演算部 1 2 0 は、通常光撮像が連続して実行された回数をカウントする。また、画像生成部 1 3 0 は、画像データを読み出して通常光画像を生成し、表示部 1 3 に出力する。表示部 1 3 は、表示制御部 1 4 3 の制御の下で、通常光画像を表示する。

【 0 0 5 7 】

20

ステップ S 1 1 3 において、撮像回数判定部 1 2 1 は、通常光撮像の連続実行回数が一定値以上であるか否かを判定する。連続実行回数が一定値以上である場合（ステップ S 1 1 3 : Y e s ）、光源制御部 1 4 2 は、光源部 1 2 に特殊光を発生するよう設定を行う（ステップ S 1 1 4 ）。

【 0 0 5 8 】

続くステップ S 1 1 5 において、撮像制御部 1 4 1 は、撮像部 1 1 に撮像（特殊光撮像）を実行させる。これにより生成された画像データが、撮像部 1 1 から画像処理装置 1 0 に入力され、画像データ記憶部 1 1 1 に記憶される。これに応じて、画像生成部 1 3 0 は、画像データを読み出して特殊光画像を生成する。図 3 は、第 1 フレームで通常光画像が生成された後、次の第 2 フレームで特殊光画像（特殊光（ 1 ））が生成されたことを示している。また、表示部 1 3 は、表示制御部 1 4 3 の制御の下で、生成された特殊光画像を表示する。特殊光画像の表示態様については後述する。

30

【 0 0 5 9 】

続くステップ S 1 1 8 において、制御部 1 4 0 は、入力部 1 5 0 から終了を指示する信号が入力されたか否かを判定する（ステップ S 1 1 8 ）。終了を指示する信号が入力された場合（ステップ S 1 1 8 : Y e s ）、撮像システム 1 は動作を終了する。

【 0 0 6 0 】

一方、終了を指示する信号が入力されない場合（ステップ S 1 1 8 : N o ）、制御部 1 4 0 は、入力部 1 5 0 からモード変更を指示する信号が入力されたか否かを判定する（ステップ S 1 1 9 ）。モードを変更する信号が入力された場合（ステップ S 1 1 9 : Y e s ）、撮像システム 1 の動作はステップ S 1 0 0 に戻る。一方、モードを変更する信号が入力されない場合（ステップ S 1 1 9 : N o ）、撮像システム 1 の動作はステップ S 1 1 1 に戻る。

40

【 0 0 6 1 】

また、通常光撮像の連続実行回数が一定値未満である場合（ステップ S 1 1 3 : N o ）、相関演算部 1 2 2 は、ステップ S 1 1 2 における通常光撮像により生成された最新の通常光画像と、この段階で最後に生成された特殊光画像との相関演算を行い、両画像間の相関値を算出する（ステップ S 1 1 6 ）。例えば、第 3 フレームで通常光画像が生成されたときには、第 2 フレームで生成された特殊光画像（特殊光（ 1 ））との相関演算が実行される。

50

【 0 0 6 2 】

ステップ S 1 1 6 における相関演算の手法は特に限定されず、相関の度合いを表すパラメータを算出することができれば、公知の種々の演算方法を適用することができる。本実施の形態 1 においては、相関が強いほど相関値が高くなる演算を行う。具体的には、テンプレートマッチングによる正規化相互相関 (N C C : Normalized Cross-Correlation) を相関値として算出する。 N C C は、画像間の相関が強いほど値が大きくなる。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 1 1 7 において、相関判定部 1 2 3 は、判定対象の画像間に相関があるか否かを判定する。本実施の形態 1 においては、ステップ S 1 1 6 において算出された相関値が閾値以上である場合、判定対象の画像間に相関があると判定する。

10

【 0 0 6 4 】

判定対象の画像間に相関があると判定された場合 (ステップ S 1 1 7 : Y e s) 、先に特殊光撮像を行ったフレームからの撮像部 1 1 の視野の変化は小さいと考えられる。この場合、撮像システム 1 の動作はステップ S 1 1 8 に移行し、撮像の終了指示やモード変更の指示が入力されないときには (ステップ S 1 1 8 、 S 1 1 9 参照) 、通常光撮像を繰り返す (ステップ S 1 1 1 参照) 。例えば第 3 フレームで通常光画像が生成された場合、第 2 フレームで生成された特殊光画像 (特殊光 (1)) との相関があると判定されると、次の第 4 フレームでは通常光撮像が実行される。

【 0 0 6 5 】

一方、判定対象の画像間に相関がないと判定された場合 (ステップ S 1 1 7 : N o) 、先に特殊光撮像を行ったフレームからの撮像部 1 1 の視野の変化が大きいと考えられる。この場合、撮像システム 1 の動作はステップ S 1 1 4 に移行し、特殊光撮像を実行する。例えば第 6 フレームで通常光画像が生成された場合、第 2 フレームで生成された特殊光画像 (特殊光 (1)) との相関がないと判定されると、次の第 7 フレームでは特殊光撮像が実行される。

20

【 0 0 6 6 】

このように、病変領域抽出モードにおいては、ステップ S 1 1 3 及び S 1 1 7 における判定結果に従い、通常光撮像の合間に特殊光撮像が行われる。その結果、図 3 に示すように、通常光画像又は特殊光画像が、設定されたフレームレートで取得される。

【 0 0 6 7 】

図 4 は、病変領域抽出モードにおける通常光画像及び特殊光画像の表示例を示す模式図である。図 4 に示すように、表示部 1 3 の画面 1 3 1 には、通常光画像表示領域 1 3 2 及び特殊光画像表示領域 1 3 3 が設けられている。通常光画像表示領域 1 3 2 には、ステップ S 1 1 2 において生成された通常光画像が動画形式で表示される。一方、特殊光画像表示領域 1 3 3 には、ステップ S 1 1 5 において生成された特殊光画像が、順次切り替えて表示される。

30

【 0 0 6 8 】

図 5 は、病変領域抽出モードにおける通常光画像及び特殊光画像の別の表示例を示す模式図である。図 5 に示すように、表示部 1 3 の画面 1 3 1 には、通常光画像表示領域 1 3 4 及びサムネイル領域 1 3 5 が設けられている。通常光画像表示領域 1 3 4 には、ステップ S 1 1 2 において生成された通常光画像が動画形式で表示される。一方、サムネイル領域 1 3 5 には、ステップ S 1 1 5 において生成された特殊光画像が縮小され、静止画として一覧表示される。なお、図 5 においては、特殊光画像の縮小画像を通常光画像表示領域 1 3 4 の下方に一例に並べる例を示しているが、縮小画像の配置はこれに限定されず、例えば、通常光画像表示領域 1 3 4 の周囲を囲むように縮小画像を配置しても良い。

40

【 0 0 6 9 】

以上説明したように、本発明の実施の形態 1 によれば、設定されたフレームレートで通常光撮像を行い、通常光撮像が一定回数以上連続して実行されたときや、通常光画像と特殊光画像との相関がなくなったときに、通常光撮像の代わりに特殊光撮像を実行するので、通常光撮像のフレームレートの低下を抑制し、画質の良い動画再生を行うことができる

50

と共に、視野の変化が大きいときなど必要なタイミングで特殊光画像を漏れなく生成することができる。また、実施の形態 1 によれば、通常光画像と共に特殊光画像も画面に表示するので、ユーザは、通常光画像を参照しながら、特殊光画像において強調される特徴的な領域を観察することが可能となる。

【0070】

(変形例 1 - 1)

次に、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 - 1 について説明する。

上記実施の形態 1 においては、相関演算部 122 が、通常光画像と特殊光画像との相関値として NCC を算出することとしたが、これ以外にも公知のパラメータを相関値として算出することができる。具体的には、SSD (Sum of Squared Difference)、SAD (Sum of Absolute Difference) が挙げられる。SSD 及び SAD は、画像間の相関が強いほど値が小さくなる。従ってこの場合、ステップ S117 において、SSD 又は SAD が閾値より大きいときには相関がないと判定され、次のフレームで特殊光撮像が行われる (ステップ S114、S115 参照)。反対に、SSD 又は SAD が閾値以下であるときには相関があると判定され、次のフレームで通常光撮像が行われる (ステップ S111、S112 参照)。

10

【0071】

或いは、通常光画像と特殊光画像との相関を表すパラメータとして、両画像間における対応点を抽出し、これらの対応点の移動量を算出しても良い。この場合、移動量が閾値よりも大きいときには相関がないと判定され、次のフレームで特殊光撮像が行われる。反対に、移動量が閾値以下のときには相関があると判定され、次のフレームで通常光撮像が行われる。

20

【0072】

また、通常光画像と特殊光画像との相関を表すパラメータとして、両画像間における対応点を抽出し、この対応点における明るさや色の変動量を算出しても良い。この場合、変動量が閾値よりも大きいときには相関がないと判定され、次のフレームで特殊光撮像が行われる。反対に、変動量が閾値以下のときには相関があると判定され、次のフレームで通常光撮像が行われる。

【0073】

(変形例 1 - 2)

次に、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 - 2 について説明する。

上記実施の形態 1 においては、光源部 12 の構成として、光源から出射する白色光の光路にフィルタを挿脱することにより、通常光と特殊光とを切り替えることとしたが、光源部 12 の構成はこれに限定されない。例えば、白色光を発生する白色光源と、特殊光を発生する LED 等の特殊光源とを設け、被写体に照射する光の出射口までの光路を白色光源と特殊光源とのいずれかに接続することにより、通常光と特殊光とを切り替えても良い。

30

【0074】

(変形例 1 - 3)

次に、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 - 3 について説明する。

上記実施の形態 1 においては、通常光撮像を連続して実行した回数、及び最新の通常光画像と最後に生成された特殊光画像との相関に基づき、通常光撮像の代わりに特殊光撮像を実行するタイミングを制御したが、これに加えて、ユーザ所望のタイミングで特殊光撮像を実行する構成としても良い。

40

【0075】

図 6 は、本変形例 1 - 3 において順次生成される画像列を示す模式図である。なお、図 6 においては、特殊光画像 (特殊光 (1)、(2)、(3)、(4)) に網掛けを附している。

【0076】

本変形例 1 - 3 においても、基本的には実施の形態 1 と同様に、通常光撮像が連続して所定回数以上実行されたとき、及び、最新の通常光画像と最後に生成された特殊光画像と

50

の相関がなくなったときに、特殊光撮像が実行される。例えば図 6 に示すように、第 3 フレームで通常光画像が生成された場合、この通常光画像と第 2 フレームで生成された特殊光画像（特殊光（1））との相関が判定される。そして、相関があると判定されると、次の第 4 フレームで通常光撮像が実行される。

【0077】

通常光撮像の実行中に、入力部 150 から特殊光撮像を実行するリクエスト信号が入力された場合、次のフレームでは特殊光撮像が実行される。例えば、第 4 フレームにおける通常光撮像の実行中にリクエスト信号が入力されると、次の第 5 フレームで特殊光撮像が実行される。この場合、さらに次の第 6 フレームでは通常光撮像が実行され、それによって生成された通常光画像は、この段階で最後に生成されたリクエストによる特殊光画像（特殊光（2））との相関が判定される。

10

【0078】

（変形例 1 - 4）

次に、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 - 4 について説明する。

上記実施の形態 1 においては、被写体に照射する光の分光特性を制御することにより通常光撮像と特殊光撮像とを切り替えたが、被写体により反射され、撮像素子に入射する光の分光特性を制御することとしても良い。

【0079】

図 7 は、本変形例 1 - 4 に係る撮像システムの構成を示すブロック図である。図 7 に示すように、本変形例 1 - 4 に係る撮像システム 2 は、画像処理装置 20 と、撮像部 21 と、光源部 22 と、表示部 13 と、画像処理装置 20 とを備える。このうち、撮像部 21 及び光源部 22 が画像取得手段を構成する。また、表示部 13 の構成及び動作は、実施の形態 1 と同様である。

20

【0080】

撮像部 21 は、受光した光を光電変換することにより撮像信号を生成して出力する CCD や CMOS 等の撮像素子と、該撮像素子に入射する光の光路に挿脱可能に配設され、特定の分光特性を有する成分（特殊光）を通過させる波長選択手段としてのフィルタと、制御部 210 の制御の下で撮像素子への入射光の光路における該フィルタの挿脱を切り替える切替部とを備える。

【0081】

30

光源部 22 は、白色光（通常光）を発生する光源であり、制御部 210 の制御の下で動作し、被写体に通常光を照射する。

【0082】

フィルタが入射光の光路上に挿入されている間、被写体により反射された通常光に含まれる特殊光成分が撮像素子に入射し、この間に撮像を行うことにより生成された画像は特殊光画像となる。一方、フィルタが入射光の光路から抜去されている間、被写体により反射された通常光が撮像素子に入射し、この間に撮像を行うことにより生成された画像は通常光画像となる。

【0083】

40

画像処理装置 20 は、図 1 に示す制御部 140 の代わりに、撮像制御部 211、光源制御部 212、及び表示制御部 143 を有する制御部 210 を備える。撮像制御部 211 は、設定されたフレームレートで撮像部 11 に撮像を実行させると共に、撮像部 11 が備える切替部に対する制御により、通常光を受光して通常光画像を表す画像データを生成する通常光撮像と、特殊光を受光して特殊光画像を表す画像データを生成する特殊光撮像とを切り替える。光源制御部 212 は、光源部 22 による通常光の発生動作を制御する。表示制御部 143 の動作は、実施の形態 1 と同様である。

【0084】

（変形例 1 - 5）

次に、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 - 5 について説明する。

上記変形例 1 - 4 において、撮像素子に入射する光（通常光又は特殊光）を切り替える

50

手段としては、フィルタ及び切替部の他にも種々の構成を適用することができる。例えば、撮像素子に入射する光の光路に液晶チューナブルフィルタや音響光学チューナブルフィルタ（ＡＯＴＦ）等の波長選択手段を設置し、電氣的な制御により、撮像素子に入射する光の光学特性を制御することとしても良い。

【００８５】

（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８は、本発明の実施の形態２に係る画像処理装置を備える撮像システムの構成を示すブロック図である。図８に示すように、本実施の形態２に係る撮像システム３は、図１に示す画像処理装置１０の代わりに、画像処理装置３０を備える。なお、撮像部１１、光源部１２、及び表示部１３の構成は、実施の形態１と同様である（図１参照）。或いは、変形例１－４と同様に、撮像部２１、光源部２２、及び表示部１３を設けることとしても良い（図７参照）。

10

【００８６】

画像処理装置３０は、図１に示す演算部１２０の代わりに、演算部３１０を備える。演算部３１０は、撮像回数判定部１２１～相関判定部１２３に加え、特殊光画像から病変等の特徴的な領域を注目領域として抽出する領域抽出部３１１と、最新の通常光画像において注目領域を追従できるか否かを判定する追従判定部３１２と、追従判定部３１２の判定結果に応じて注目領域の形状を変形する領域変形処理部３１３と、変形された注目領域を最新の注目領域として設定する領域設定部３１４と、該最新の注目領域を通常光画像に重畳して表示する領域を算出する重畳領域算出部３１５と、最新の注目領域を記憶する領域記憶部３１６とを備える。なお、撮像回数判定部１２１～相関判定部１２３の動作は実施の形態１と同様である。また、演算部３１０以外の画像処理装置３０の構成及び動作は、実施の形態１と同様である。

20

【００８７】

次に、撮像システム３の動作について説明する。図９は、撮像システム３の動作を示すフローチャートである。また、図１０は、撮像システム３により順次生成される画像列を示す模式図である。図１０においては、特殊光画像（特殊光（１）、（２）、（３））に網掛けを附している。

30

【００８８】

図９に示すステップＳ１００～Ｓ１０４、Ｓ１１１～Ｓ１１５、及びＳ１１６、Ｓ１１７の動作は、実施の形態１と同様である。

ステップＳ１１５に続くステップＳ１２０において、領域抽出部３１１は、画像データ記憶部１１１に記憶された特殊光画像の画像データに基づき、画素値を閾値処理などの公知の手法により、特殊光画像から病変等の特徴的な領域を注目領域として抽出し、抽出した注目領域を最新の注目領域として領域記憶部３１６に更新記憶させる。その後、撮像システム３の動作は、ステップＳ１１８に移行する。ステップＳ１１８、Ｓ１１９の動作は、実施の形態１と同様である。

40

【００８９】

また、ステップＳ１１７において、通常光画像と特殊光画像との間に相関があると判定された場合（ステップＳ１１７：Ｙｅｓ）、追従判定部３１２は、領域記憶部３１６に記憶されている注目領域に対し、ステップＳ１１２において生成された通常光画像の追従演算を実行する（ステップＳ１２１）。追従演算としては、例えばテンプレートマッチング等の手法を適用することができる。

【００９０】

続くステップＳ１２２において、追従判定部３１２は、ステップＳ１２１における追従演算の結果に基づき、通常光画像において注目領域を追従できるか否かを判定する。注目領域を追従できると判定された場合（ステップＳ１２２：Ｙｅｓ）、領域変形処理部３１３は、当該注目領域を、通常光画像内の対応する領域の形状に合わせて変形する（ステップＳ１２３）。

50

【0091】

ステップS 1 2 4において、領域設定部3 1 4は、ステップS 1 2 3において変形された注目領域を最新の注目領域として設定し、領域記憶部3 1 6に更新して記憶させる。

【0092】

ステップS 1 2 5において、重畳領域算出部3 1 5は、領域記憶部3 1 6に記憶された注目領域に対応する最新の通常光画像内の領域を算出し、該領域の位置に合わせて、注目領域を通常光画像に重畳して表示する。通常光画像への注目領域の重畳表示については、後述する。続くステップS 1 1 8、S 1 1 9の動作は、実施の形態1と同様である。

【0093】

例えば、第3フレームで通常光画像m 2 2が生成された場合（ステップS 1 1 2参照）、通常光画像m 2 2とこの段階で最後に生成された特殊光画像（特殊光（1））m 2 1との相関があり、且つ、通常光画像m 2 2において特殊光画像m 2 1から抽出された注目領域を追従できるとき、特殊光画像m 2 1から抽出された注目領域は、通常光画像m 2 2内の対応する領域の形状に合わせて変形され、変形後の注目領域が領域記憶部3 1 6に記憶される。そして、この通常光画像m 2 2に対し、変形された注目領域が重畳表示される。

10

【0094】

また、次の第4フレームで通常光画像m 2 3が生成された場合（ステップS 1 1 2参照）、通常光画像m 2 3とこの段階で最後に生成された特殊光画像（特殊光（1））m 2 1との相関があり、且つ、通常光画像m 2 3において領域記憶部3 1 6に記憶された注目領域を追従できるとき、該注目領域はさらに、通常光画像m 2 3内の対応する領域の形状に合わせて変形され、変形後の注目領域が領域記憶部3 1 6に記憶される。そして、この通常光画像m 2 3に対し、変形された注目領域が重畳表示される。

20

【0095】

一方、ステップS 1 2 2において、通常光画像において注目領域を追従できないと判定された場合（ステップS 1 2 2：No）、新たに注目領域を設定する必要がある。そこで、撮像システム3の動作はステップS 1 1 4に移行し、特殊光撮像を実行する。

【0096】

例えば、第6フレームで通常光画像m 2 4が生成された場合（ステップS 1 1 2参照）、通常光画像m 2 4とこの段階で最後に生成された特殊光画像m 2 1（特殊光（1））との相関はあるが、通常光画像m 2 4において領域記憶部3 1 6に記憶された注目領域を追従できないとき、次の第7フレームでは特殊光撮像が実行される。この場合、領域記憶部3 1 6には、特殊光画像m 2 5から抽出された注目領域が更新記憶される。

30

【0097】

図1 1は、病変領域抽出モードにおける通常光画像及び特殊光画像の表示例を示す模式図である。図1 1に示すように、表示部1 3の画面1 3 1には、画像表示領域1 3 6が設けられている。画像表示領域1 3 6には、ステップS 1 1 2において生成された通常光画像が動画形式で表示されると共に、領域記憶部3 1 6に記憶されている注目領域に対応する領域を囲む枠1 3 7が重畳して表示される。または、枠1 3 7の代わりに、注目領域に対応する通常光画像内の領域の輝度を高くする、該領域を特定の色で塗りつぶす、或いは、該領域の輪郭を囲む、といった強調表示を行っても良い。さらには、通常光画像に対し、領域記憶部3 1 5に記憶されている注目領域の画像を重畳して表示しても良い。このように、通常光画像と注目領域とを関連付けて表示することで、ユーザは、重点的に観察すべき領域を瞬時に把握することが可能となる。

40

【0098】

なお、このような画像表示領域1 3 6に対し、実施の形態1と同様に、特殊光画像を並べて表示する（図4参照）、或いは、特殊光画像の縮小画像をサムネイルとして並べて表示する（図5参照）などしても良い。また、ステップS 1 1 7において判定対象の画像間に相関がないと判定された際には、枠1 3 7などの強調表示を消去しても良い。

【0099】

図1 2は、病変領域抽出モードにおける通常光画像及び特殊光画像の別の表示例を示す

50

模式図である。図 1 2 に示すように、表示部 1 3 の画面 1 3 1 には、通常光画像表示領域 1 3 8 及び注目領域表示領域 1 3 9 が設けられている。通常光画像表示領域 1 3 8 には、ステップ S 1 1 2 において生成された通常光画像が動画形式で表示される。一方、注目領域表示領域 1 3 9 には、領域記憶部 3 1 6 に記憶されている注目領域が、順次更新表示される。または、注目領域表示領域 1 3 9 に、注目領域の輪郭のみを表示する、或いは、注目領域を特定の色で塗りつぶして強調表示するなどしても良い。

【 0 1 0 0 】

以上説明したように、本発明の実施の形態 2 によれば、設定されたフレームレートで通常光撮像を行い、通常光撮像が一定回数以上連続して実行されたとき、最新の通常光画像と最後に生成された特殊光画像との相関がなくなったとき、或いは、最新の通常光画像において注目領域を追従できなくなったときに、通常光撮像の代わりに特殊光撮像を実行するので、通常光撮像におけるフレームレート低下を抑制し、画質の良い動画再生を行うことができると共に、視野の変化が大きいときや病変等の特徴的な領域が視界に入ったときなど必要なタイミングで特殊光画像を漏れなく生成することができる。また、実施の形態 2 によれば、特殊光画像から抽出された注目領域を、通常光画像内の対応する領域に合わせて変形するので、通常光画像に対して注目領域を良好に重畳することができ、ユーザは、通常光画像における注目領域の位置を正確に把握することが可能になる。

10

【 0 1 0 1 】

(実施の形態 3)

次に、本発明の実施の形態 3 について説明する。

20

特殊光撮像の実行タイミングの制御方法は、実施の形態 1、2 に限定されず、種々の方法により制御することができる。例えば、通常光撮像と特殊光撮像を実行する比率を固定すると共に、ユーザの指示に基づいて特殊光撮像を随時実行することとしても良い。なお、本実施の形態 3 に係る撮像システムの構成は、実施の形態 2 と同様である (図 8 参照)

【 0 1 0 2 】

図 1 3 は、本発明の実施の形態 3 において順次生成される画像列を示す模式図である。図 1 3 においては、特殊光画像に網掛けを附している。また、実施の形態 3 においては、通常光撮像を 1 0 回実行するごとに特殊光撮像を 1 回実行する設定がなされているものとする。

30

【 0 1 0 3 】

この場合、基本的には、第 1 フレームにおいて特殊光撮像により特殊光画像が生成された後、通常光撮像が連続して 1 0 回実行され、その後の第 1 2 フレームで再び特殊光撮像が実行されて特殊光画像が生成される。この間、入力部 1 5 0 から、特殊光撮像の実行を指示する指示信号が入力された場合、制御部 1 4 0 は撮像部 1 1 及び光源部 1 2 に対し、指示信号が入力されたタイミングの次のフレームで特殊光撮像を実行させる。例えば図 1 3 の場合、第 3 フレームの間に指示信号が入力されているため、次の第 4 フレームで特殊光撮像が実行される。また、第 8、第 9 フレームにおいても指示信号が入力され続けているため、第 9、第 1 0 フレームで特殊光撮像が実行される。第 1 2 フレームにおいては、当初の予定通り、特殊光撮像が実行される。

40

【 0 1 0 4 】

なお、本実施の形態 3 において特殊光撮像が実行されたときには、実施の形態 2 と同様に、演算部 3 1 0 が特殊光画像から注目領域を抽出し、該注目領域を最新の通常光画像内の対応する領域に合わせて変形して領域記憶部 3 1 6 に更新記憶させても良い。この場合、表示部 1 3 は、通常光画像に注目領域或いは該注目領域を表す枠やマークを重畳して表示する。或いは、実施の形態 1 と同様に、注目領域の抽出を行うことなく、単に通常光画像と特殊光画像とを並べて表示しても良い。

【 0 1 0 5 】

本発明の実施の形態 3 によれば、通常光撮像に対して特殊光撮像を実行する比率を低減することで、通常光撮像のフレームレートの低下を抑制することができ、画質の良い動画

50

再生を行うことができる。また、ユーザの指示に応じて特殊光撮像を随時実行するので、必要に応じて更新された特殊光画像を通常光画像と並べて表示、或いはそのような特殊光画像から抽出された注目領域を通常光画像に重畳して表示することができる。従って、ユーザは、通常光画像を参照しながら、特殊光画像において強調される注目領域を観察することが可能となる。

【0106】

(実施の形態4)

次に、本発明の実施の形態4について説明する。

上記実施の形態1～3においては、1種類の特殊光を用いて特殊光撮像を行うこととしたが、通常光と異なる分光特性を有し、且つ、分光特性が互いに異なる複数種類の特殊光をそれぞれ用いて特殊光撮像を行うこととしても良い。

10

【0107】

複数種類の特殊光を用いた特殊光撮像を行う場合、図1に示す光源部12において、分光特性が互いに異なる複数種類のフィルタを光源から出射する光の光路に順次挿入し、撮像を行えば良い。または、互いに異なる分光特性を有する光を発生する複数種類のLED光源を光源部12に設け、これらの光源を順次動作させて撮像を行っても良い。或いは、図7に示す撮像部21において、分光特性が互いに異なる複数種類のフィルタを、撮像素子に入射する光の光路に順次挿入して撮像を行っても良い。さらには、複数種類のフィルタの代わりに、電気的な制御により光学特性が変化する波長選択手段を該光路に挿入しても良い。

20

【0108】

図14は、本発明の実施の形態4において順次生成される画像列を示す模式図である。図14においては、特殊光画像に網掛けを附している。

【0109】

図15は、本実施の形態4における撮像の際に用いられる光の分光特性の例を示すグラフである。このうち、図15(a)は、通常光の分光特性(波長帯域)を示し、図15(b)は、特殊光(特殊光R1、G1、B1)の分光特性(波長帯域)を示している。

【0110】

このように、複数種類の特殊光を用いて特殊光撮像を実行する場合、各特殊光R1、G1、B1を用いた特殊光撮像の頻度を均等にすることが好ましい。そこで、本実施の形態4においては、特殊光R1、G1、B1をそれぞれ用いた特殊光撮像の合間に通常光撮像を所定回数(図14においては2回ずつ)挿入する計8回の撮像を1つのセット動作(撮像セットM1)として、撮像を実行する。このような撮像セットM1を、実施の形態1～3において説明した1回の特殊光撮像の代わりに実行する。より詳細には、撮像セットM1を実行した後、通常光撮像が所定回数だけ連続して実行された場合や、最新の通常光画像と特殊光画像との相関がなくなった場合、或いは、相関はあるものの、最新の通常光画像において領域記憶部316に記憶された注目領域を追従できなくなった場合に、再び撮像セットM1が実行される。

30

【0111】

ここで、特殊光画像との相関判定を行う場合、最新の通常光画像の生成段階で最後に実行された撮像セットM1により取得された特殊光R1の画像、特殊光G1の画像、特殊光B1の画像のそれぞれとの相関を判定する。そして、これらの3つの画像のいずれかとの相関がある場合、最新の通常光画像は撮像セットM1と相関があると判定する。

40

【0112】

また、注目領域の追従判定を行う場合、特殊光R1、G1、B1の各画像から抽出された注目領域を特殊光の分光特性ごとに領域記憶部316に記憶させる。そして、最新の通常光画像において領域記憶部316に記憶された注目領域のいずれかを追従できる場合、撮像セットM1から抽出された注目領域を追従できると判定する。

【0113】

本発明の実施の形態4によれば、分光特性が互いに異なる複数種類の特殊光を用いる場

50

合であっても、通常光撮像に対して特殊光撮像を実行する比率を低減することができ、通常光撮像のフレームレートの低下を抑制することができ、画質の良い動画再生を行うことが可能となる。また、分光特性が互いに異なる複数種類の特殊光を用いることで、分光特性に応じた注目領域を抽出し、表示することが可能となる。

【0114】

なお、複数種類の特殊光 R 1、G 1、B 1 を用いて撮像を行うセット動作としては、図 15 に示す撮像セット M 1 に限定されない。例えば、図 16 に示す撮像セット M 2 のように、特殊光 R 1、G 1、B 1 をそれぞれ用いた撮像を連続して行っても良いし、図 17 に示す撮像セット M 3 のように、特殊光 R 1、G 1、B 1 の各々を用いた撮像と通常光を用いた撮像とを交互に行っても良い。また、1つのセット動作において用いられる特殊光の種類は3種類に限定されず、2種類であっても良いし、4種類以上であっても良い。

10

【0115】

(実施の形態5)

次に、本発明の実施の形態5について説明する。

図18は、本発明の実施の形態5に係る内視鏡システムの概略構成を示す模式図である。図18に示す内視鏡システム4は、図1に示す撮像システム1の一態様であり、画像処理装置10と、被写体の管腔内に先端部を挿入することによって被写体の体内を撮像した画像を生成する内視鏡5と、内視鏡5の先端から出射する照明光を発生する光源部12と、画像処理装置10が画像処理を施した体内画像を表示する表示部13とを備える。画像処理装置10は、内視鏡5が生成した画像に所定の画像処理を施すとともに、内視鏡システム4全体の動作を統括的に制御する。なお、実施の形態1に係る画像処理装置10の代わりに、変形例1-4に係る画像処理装置20や、実施の形態2に係る画像処理装置30を適用しても良い。

20

【0116】

内視鏡5は、可撓性を有する細長形状をなす挿入部51と、挿入部51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52と、操作部52から挿入部51が延びる方向と異なる方向に延び、画像処理装置10及び光源部12と接続する各種ケーブルを内蔵するユニバーサルコード53とを備える。

【0117】

挿入部51は、先端部54と、複数の湾曲駒によって構成された湾曲自在な湾曲部55と、湾曲部55の基端側に接続され、可撓性を有する長尺状の可撓針管56とを有する。この挿入部51の先端部54に、撮像部11(図1参照)が設けられている。

30

【0118】

操作部52と先端部54との間には、画像処理装置10との間で電気信号の送受信を行う複数の信号線が束ねられた集合ケーブルが接続されている。複数の信号線には、撮像素子が出力した映像信号を画像処理装置10へ伝送する信号線及び画像処理装置10が出力する制御信号を撮像素子へ伝送する信号線等が含まれる。

【0119】

操作部52は、湾曲部55を上下方向及び左右方向に湾曲させる湾曲ノブ521と、生検針、生体鉗子、レーザメス、及び検査プローブ等の処置具を挿入する処置具挿入部522と、画像処理装置10、光源部12に加えて、送気手段、送水手段、送ガス手段等の周辺機器の操作指示信号を入力する操作入力部である複数のスイッチ523と、を有する。

40

【0120】

ユニバーサルコード53は、ライトガイド及び集合ケーブルを少なくとも内蔵している。また、ユニバーサルコード53の操作部52に連なる側と異なる側の端部には、光源部12に着脱自在なコネクタ部57と、コイル状をなすコイルケーブル570を介してコネクタ部57と電氣的に接続され、画像処理装置10と着脱自在な電気コネクタ部58とが設けられている。

【0121】

画像処理装置10は、先端部54に設けられた撮像部11から出力された画像データを

50

もとに、表示部 1 3 が表示する画像を生成する。光源部 1 2 は、光源制御部 1 4 2 の制御の下、通常光又は特殊光を所定のタイミングで発生する。光源部 1 2 が発生した光は、ライトガイドを経由して先端部 5 4 の先端から照射される。

【0 1 2 2】

上記実施の形態 5 においては、図 1 に示す撮像システムを生体用の内視鏡システムに適用する例を説明したが、工業用の内視鏡システム適用しても良い。或いは、上記撮像システムを、生体内に導入されて該生体内を移動しつつ撮像を行うカプセル型内視鏡に適用しても良い。

【0 1 2 3】

また、上記実施の形態 1 ~ 5 においては、同時式の白色光源により通常光を発生することとしたが、面順次式の光源により通常光を発生することとしても良い。

10

【0 1 2 4】

以上説明した本発明は、実施の形態 1 ~ 5 並びに変形例に限定されるものではなく、各実施の形態 1 ~ 5 や変形例に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明を形成できる。例えば、各実施の形態や変形例に示される全構成要素からいくつかの構成要素を除外して形成しても良いし、異なる実施の形態や変形例に示した構成要素を適宜組み合わせて形成しても良い。

【符号の説明】

【0 1 2 5】

1、2、3 撮像システム

20

4 内視鏡システム

5 内視鏡

1 0、2 0、3 0 画像処理装置

1 1、2 1 撮像部

1 2、2 2 光源部

1 3 表示部

1 1 0 記憶部

1 1 1 画像データ記憶部

1 1 2 プログラム記憶部

1 2 0、3 1 0 演算部

30

1 2 1 撮像回数判定部

1 2 2 相関演算部

1 2 3 相関判定部

1 3 0 画像生成部

1 3 1 画面

1 3 2、1 3 4、1 3 8 通常光画像表示領域

1 3 3 特殊光画像表示領域

1 3 5 サムネイル領域

1 3 6 画像表示領域

1 3 7 枠

40

1 3 9 注目領域表示領域

1 4 0、2 1 0 制御部

1 4 1、2 1 1 撮像制御部

1 4 2、2 1 2 光源制御部

1 4 3 表示制御部

1 5 0 入力部

3 1 1 領域抽出部

3 1 2 追従判定部

3 1 3 領域変形処理部

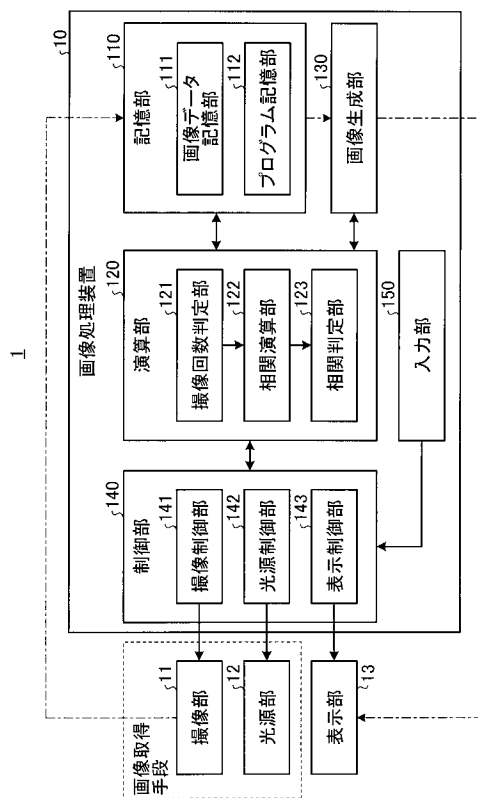
3 1 4 領域設定部

50

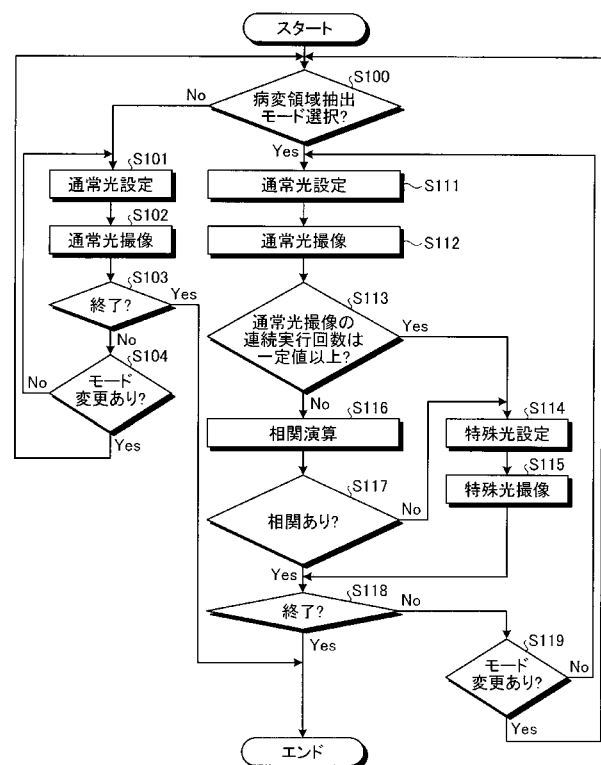
- 3 1 5 重畳領域算出部
- 3 1 6 領域記憶部
- 5 1 挿入部
- 5 2 操作部
- 5 3 ユニバーサルコード
- 5 4 先端部
- 5 5 湾曲部
- 5 6 可撓針管
- 5 7 コネクタ部
- 5 8 電気コネクタ部
- 5 2 1 湾曲ノブ
- 5 2 2 処置具挿入部
- 5 2 3 スイッチ
- 5 7 0 コイルケーブル

10

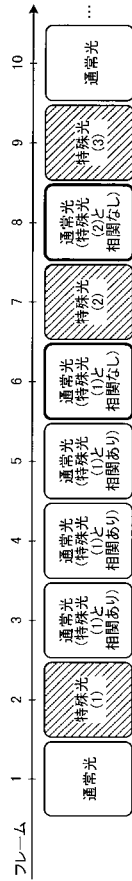
【図 1】



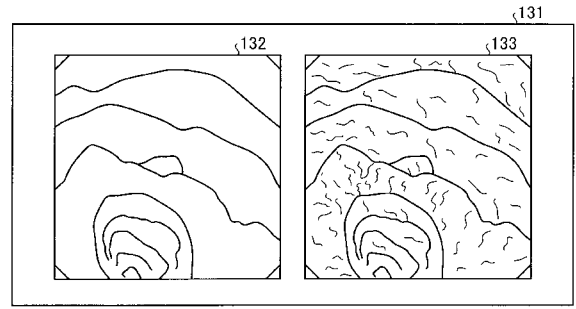
【図 2】



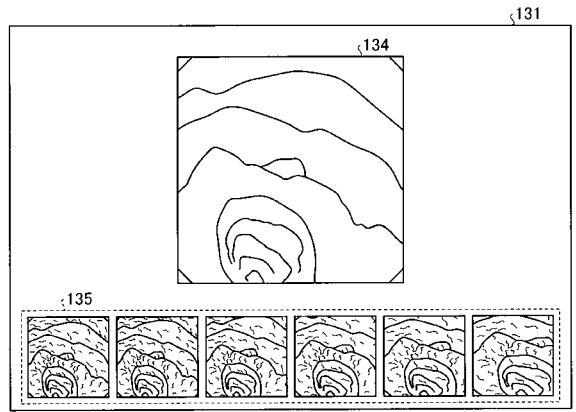
【図 3】



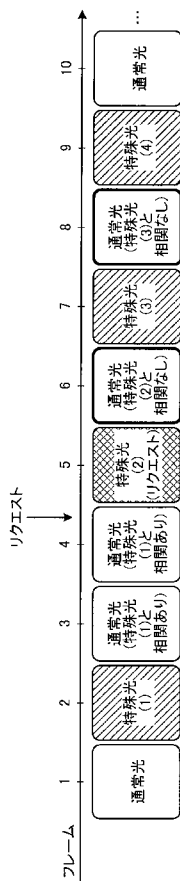
【図 4】



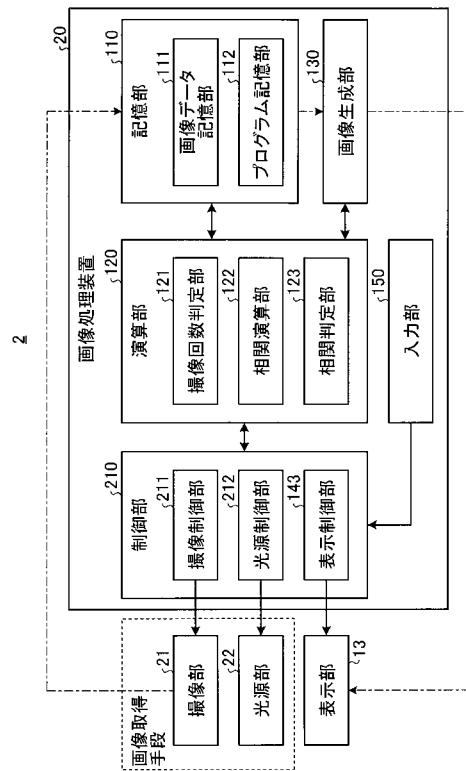
【図 5】



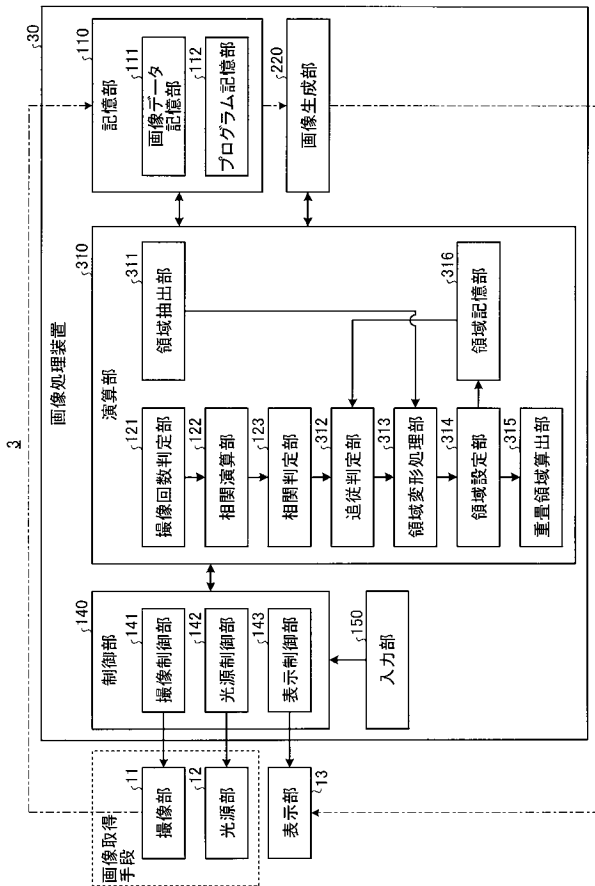
【図 6】



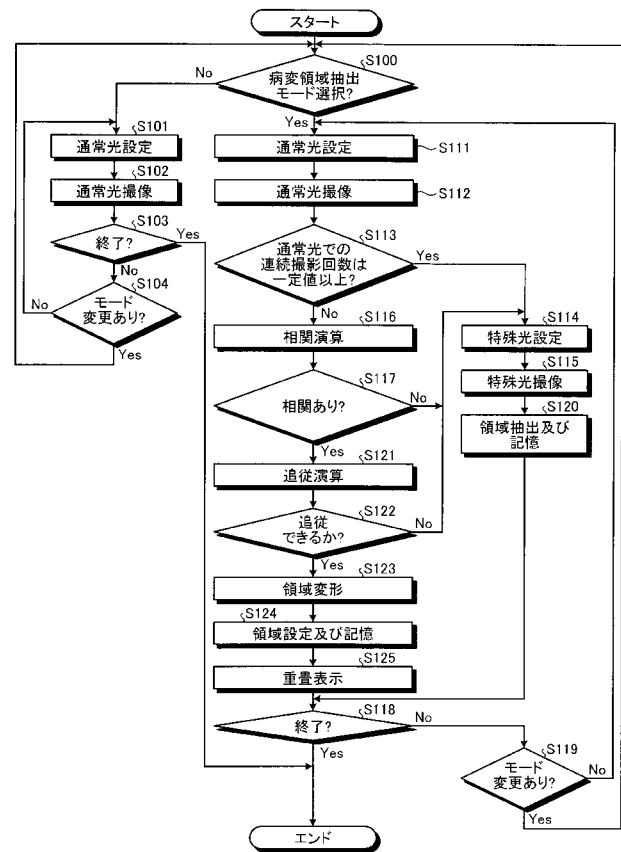
【図 7】



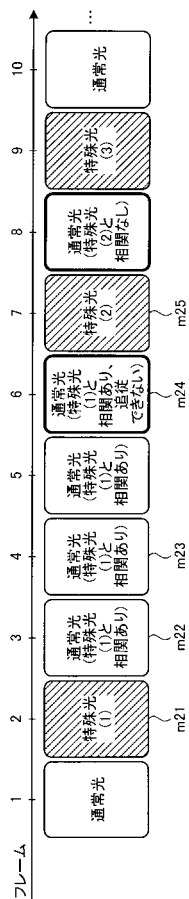
【圖 8】



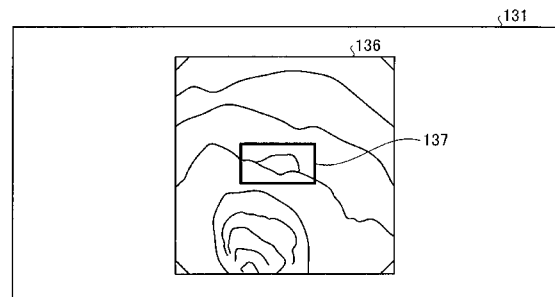
【 図 9 】



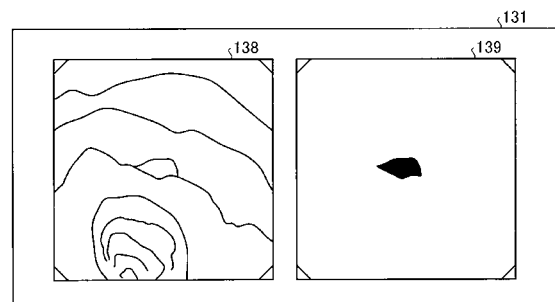
【 ㊦ 1 0 】



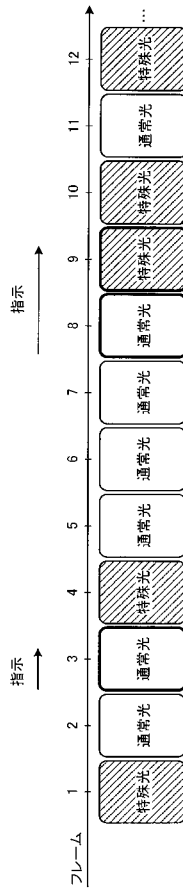
【 図 1 1 】



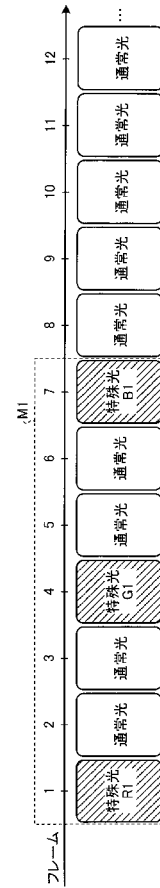
【 图 1 2 】



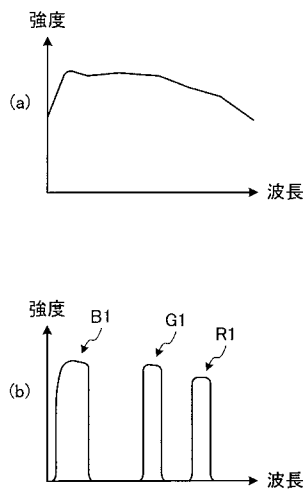
【図 1 3】



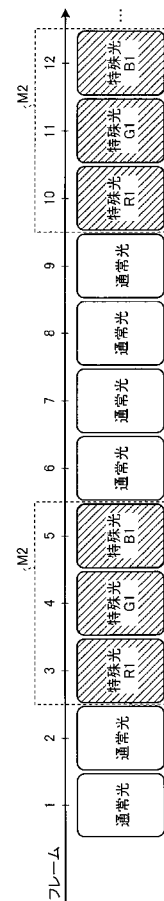
【図 1 4】



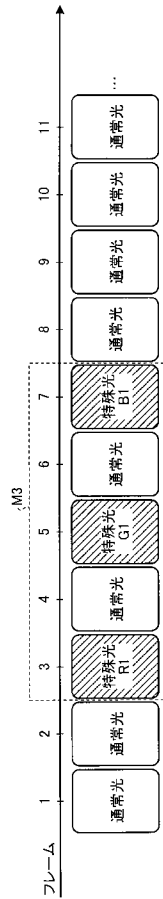
【図 1 5】



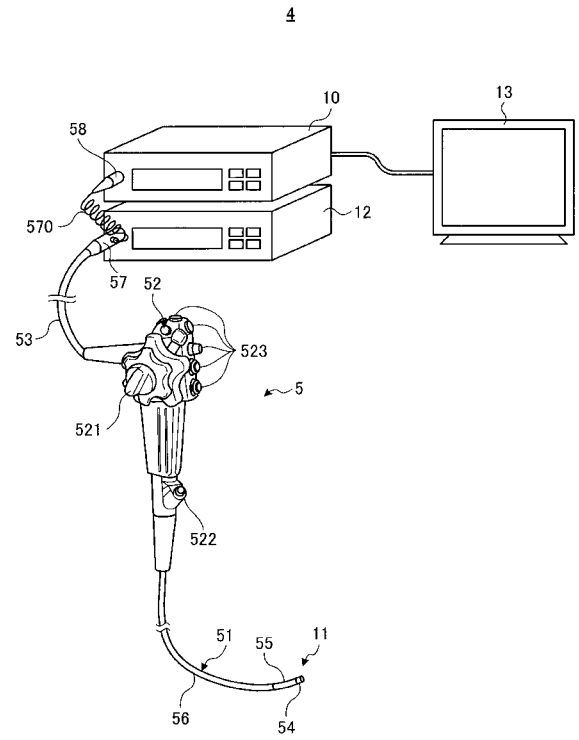
【図 1 6】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C161 BB02 CC06 DD03 HH51 NN01 NN05 QQ02 QQ09 RR04 RR14
RR17 SS03 SS21 WW10
5C054 CA04 CC02 HA12

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系统		
公开(公告)号	JP2016019569A	公开(公告)日	2016-02-04
申请号	JP2014143676	申请日	2014-07-11
[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	三井正法 堀江卓二		
发明人	三井 正法 堀江 卓二		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 G02B23/24 H04N7/18		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/0005 A61B1/00186 A61B1/04 A61B1/045 A61B1/0638 A61B1/0646 A61B1/0684 G02B23/2461 G02B23/2484 H04N5/225 H04N5/2256 H04N5/23229 H04N2005/2255 A61B1/0653 G02B23/2446 G06T7/0016 G06T7/90 G06T2207/10004 G06T2207/10024 G06T2207/10068 G06T2207/30096 G06T2207/30196 H04N7/183		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.300.D G02B23/24.B H04N7/18.M A61B1/00.ZDM A61B1/00.513 A61B1/00.550 A61B1/00.731 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.631 A61B1/06.611 A61B1/07.735		
F-TERM分类号	2H040/CA13 2H040/FA13 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/HH51 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/QQ02 4C161/QQ09 4C161/RR04 4C161/RR14 4C161/RR17 4C161/SS03 4C161/SS21 4C161/WW10 5C054/CA04 5C054/CC02 5C054/HA12		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP6392570B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种图像处理装置等，其能够在必要的定时获取特殊的光图像而不会降低正常光图像的图像质量。用光照射物体，基于物体反射的正常光生成代表正常光图像的图像数据，并且基于物体反射的特殊光生成代表特殊光图像的图像。在包括生成数据的图像获取单元，对普通光图像和特殊光图像执行图像处理的图像处理装置的成像系统1中，图像处理装置10是用于使普通光图像和特殊光图像相关的装置。用于确定度的计算单元120，成像单元11和光源单元12基于相关度的确定结果而不是正常光图像数据，以设定的帧率生成正常光图像。控制单元140用于控制执行特殊光图像数据的定时。[选型图]图1

(21) 出願番号	特願2014-143676 (P2014-143676)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成26年7月11日 (2014.7.11)		オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
		(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	三井 正法 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ リンパス株式会社内
		(72) 発明者	堀江 卓二 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ リンパス株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 CA13 FA13 GA02 GA06 GA10 GA11

最終頁に続く