

(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2006-192058

(P2006-192058A)

(43) 公開日 平成18年7月27日(2006.7.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 300D	4C061
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 51O	5B057
H04N 1/46 (2006.01)	H04N 1/46 Z	5C077
H04N 1/60 (2006.01)	H04N 1/40 D	5C079

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2005-6214 (P2005-6214)
 (22) 出願日 平成17年1月13日 (2005.1.13)

(71) 出願人 000000527
 ペンタックス株式会社
 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
 (74) 代理人 100090169
 弁理士 松浦 孝
 (74) 代理人 100124497
 弁理士 小倉 洋樹
 (74) 代理人 100127306
 弁理士 野中 剛
 (74) 代理人 100129746
 弁理士 虎山 滋郎
 (74) 代理人 100132045
 弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

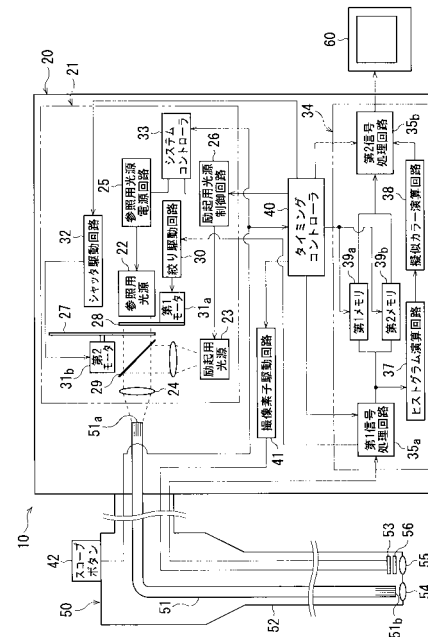
(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 自家蛍光を利用した擬似カラー画像のちらつきを防止する。

【解決手段】 内視鏡プロセッサ20は、参照用光源22、励起用光源23、第1信号処理回路35_a、ヒストグラム演算回路37、及び擬似カラー演算回路38、を備える。内視鏡プロセッサ20と内視鏡50とを接続することにより、撮像素子53を第1信号処理回路35_aに接続する。撮像素子53が画像信号を生成する。第1信号処理回路35_aとヒストグラム演算回路37は画像信号を画像データとして擬似カラー演算回路38に送る。擬似カラー演算回路は参照光画像データと蛍光画像データとに基づいて、徐々に色相が変わる擬似カラー画像データを作成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

参照光、或いは生体組織に照射すると蛍光を発光させる励起光が照射される被写体を撮像することにより生成される画像信号を取得する画像信号取得手段と、

前記参照光を照射する時に生成される参照光画像信号に相当する参照光画像を構成する領域毎の参照光輝度と、前記励起光を照射する時に生成される蛍光画像信号に相当する自家蛍光画像を構成する領域毎の蛍光輝度とを求め、同一の領域における参照光輝度或いは蛍光輝度のいずれか一方に対する他方の大きさである相対輝度を求める相対輝度算出手段と、

前記相対輝度に応じて第 1 色相が変化する領域によって構成される擬似カラー画像に相当する擬似カラー画像データを作成する画像処理手段とを備える

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記擬似カラー画像を構成する領域それぞれの前記擬似カラー画像における位置は、前記領域に対応した前記相対輝度の算出に用いられた参照光輝度、或いは蛍光輝度に対応した領域と同じ位置であ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】

前記参照光画像或いは前記自家蛍光画像の一方を基準として、他方の画像の輝度を正規化する正規化手段を備え、

前記画像処理手段が、前記参照光輝度或いは前記蛍光輝度のいずれか一方を、正規化された前記参照光輝度或いは正規化された前記蛍光輝度に置換えて、前記相対輝度を算出する

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】

前記正規化は、

前記参照光画像或いは前記自家蛍光画像のいずれか一方であって前記正規化を行う画像を構成する領域の輝度における最大輝度に対する、他方の画像を構成する領域の輝度における最大輝度の比である最大輝度比を求め、

前記正規化を行う画像を構成する各領域の輝度に前記最大輝度比を乗じることにより行われる

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記参照光画像及び前記自家蛍光画像を構成する領域の輝度についての度数分布を作成する分布作成手段を備え、

前記正規化は、

前記参照光画像或いは前記自家蛍光画像のいずれか一方であって前記正規化を行う画像を構成する領域の輝度の度数分布における平均輝度に対する、他方の画像を構成する領域の輝度の度数分布における平均輝度の比である平均輝度比を求め、

前記正規化を行う画像を構成する各領域の輝度に前記平均輝度比を乗じることにより行われる

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記画像処理手段が、

前記相対輝度に応じて、前記参照光画像、或いは前記自家蛍光画像において前記相対輝度に対応する領域の第 1 色相を変化させる信号処理を前記参照光画像信号、或いは前記蛍光画像信号に対して行い、擬似カラー画像データを作成する

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 7】

前記画像処理手段が、前記擬似カラー画像を構成する領域の第 2 色相を前記相対輝度に応じて変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

前記被写体を照射する光を、前記参照光と前記励起光のいずれかに切替える切替え手段と、

前記被写体へ照射する光が前記参照光に切替えられている間に生成される画像信号を前記参照光画像信号として、前記被写体へ照射する光が前記励起光に切替えられている間に生成される画像信号を前記蛍光画像信号として認識する認識手段とを備える

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 9】

前記擬似カラー画像を表示するモニタに、前記参照光画像、及び前記自家蛍光画像のいずれか一方、或いは両方を前記擬似カラー画像とともに表示することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 10】

参照光、或いは生体組織に照射すると蛍光を発光させる励起光が照射される被写体を撮像することにより生成される画像信号を取得する画像信号取得手段と、

前記参照光を照射する時に生成される参照光画像信号に相当する参照光画像を構成する領域毎の参照光輝度と前記励起光を照射する時に生成される蛍光画像信号に相当する自家蛍光画像を構成する領域毎の蛍光輝度とを求め、同一の領域における参照光輝度或いは蛍光輝度のいずれか一方に対する他方の大きさである相対輝度を求める相対輝度算出手段と

、

前記相対輝度に応じて第 1 色相が変化する領域によって構成される擬似カラー画像に相当する擬似カラー画像データを作成する画像処理手段としてコンピュータを機能させる

20

ことを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 11】

参照光、或いは生体組織に照射すると蛍光を発光させる励起光が照射される被写体を撮像する撮像素子を有する電子内視鏡と、

前記参照光を照射する時に生成される参照光画像信号に相当する参照光画像を構成する領域毎の参照光輝度と前記励起光を照射する時に生成される蛍光画像信号に相当する自家蛍光画像を構成する領域毎の蛍光輝度とを求め、同一の領域における参照光輝度或いは蛍光輝度のいずれか一方に対する他方の大きさである相対輝度を求める相対輝度算出手段と

、

前記相対輝度に応じて第 1 色相が変化する領域によって構成される擬似カラー画像に相当する擬似カラー画像データを作成する画像処理手段と、

30

前記擬似カラー画像を表示するモニタとを備える

ことを特徴とする電子内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自家蛍光を利用した電子内視鏡における画像処理装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

紫外線等の特定の波長の光（励起光）を生体組織に照射することにより、蛍光を発する自家蛍光が知られている。また、がん細胞等の病変部においては蛍光の光量が低いことが知られている。この性質を利用した電子内視鏡システムが知られている（特許文献 1 参照）。

【0003】

即ち、白色光等の参照光を照射した時の画像と励起光を照射した時の画像を比較して、励起光を照射した時の画像では暗く、参照光を照射した時の画像では明るい画素を抽出する信号処理を行い、この画素を着色した擬似カラー画像を表示することにより、病変部の特定を可能としていた。

50

【0004】

しかし、擬似カラー画像において着色画素と非着色画素の境界近辺にちらつきが発生していた。また、複数の色で着色した場合に第1の色の着色画素と第2の色の着色画素の境界近辺にもちらつきが発生していた。

【0005】

また、擬似カラー画像では着色画素が単一の色により塗りつぶされてしまうため、操作性が悪かった。即ち、着色画素の写像を表示するためには、操作者の手動により参照光を照射した時の画像に切替える必要があった。

【特許文献1】特開2003-290130号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、本発明では擬似カラー画像においてちらつきの発生を防ぎ、併せて操作者による画像の切替え操作の煩雑さを軽減させることが可能な電子内視鏡の画像処理装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の画像処理装置は、参照光或いは生体組織に照射すると蛍光を発光させる励起光が照射される被写体を撮像することにより生成される画像信号を取得する画像信号取得手段と、参照光を照射する時に生成される参照光画像信号に相当する参照光画像を構成する領域毎の参照光輝度と励起光を照射する時に生成される蛍光画像信号に相当する自家蛍光画像を構成する領域毎の蛍光輝度とを求め同一の領域における参照光輝度或いは蛍光輝度のいずれか一方に対する他方の大きさである相対輝度を求める相対輝度算出手段と、相対輝度に応じて第1色相が変化する領域によって構成される擬似カラー画像に相当する擬似カラー画像データを作成する画像処理手段とを備えることを特徴としている。このような構成により、色が徐々に変化する擬似カラー画像が作成されるので着色画素の境界近辺のちらつきの発生が防止される。

20

【0008】

擬似カラー画像を構成する領域それぞれの擬似カラー画像における位置は、領域に対応した相対輝度の算出に用いられた参照光輝度、或いは蛍光輝度に対応した領域と同じ位置であることが好ましい。

30

【0009】

参照光画像或いは自家蛍光画像の一方を基準として、他方の画像の輝度を正規化する正規化手段を備え、画像処理手段が参照光輝度或いは蛍光輝度のいずれか一方を正規化された参照光輝度或いは正規化された蛍光輝度に置換えて相対輝度を算出することが好ましい。正規化を行うことにより、絞りにより参照光の光量を変化させる場合であっても実質的に同じ相対輝度を求めることが可能になる。

【0010】

正規化は、参照光画像或いは自家蛍光画像のいずれか一方であって正規化を行う画像を構成する領域の輝度における最大輝度に対する他方の画像を構成する領域の輝度における最大輝度の比である最大輝度比を求め、正規化を行う画像を構成する各領域の輝度に最大輝度比を乗じることにより行われることが好ましい。

40

【0011】

或いは、参照光画像及び自家蛍光画像を構成する領域の輝度についての度数分布を作成する分布作成手段を備え、正規化は記参照光画像或いは自家蛍光画像のいずれか一方であって正規化を行う画像を構成する領域の輝度の度数分布における平均輝度に対する他方の画像を構成する領域の輝度の度数分布における平均輝度の比である平均輝度比を求め正規化を行う画像を構成する各領域の輝度に前記平均輝度比を乗じることにより行われることが好ましい。

【0012】

50

画像処理手段が、相対輝度に応じて参照光画像或いは自家蛍光画像において相対輝度に対応する領域の第1色相を変化させる信号処理を参照光画像信号或いは蛍光画像信号に対して行い、擬似カラー画像データを作成することが好ましい。

【0013】

画像処理手段が、擬似カラー画像を構成する領域の第2色相を相対輝度に応じて変化させることが好ましい。

【0014】

被写体を照射する光を参照光と励起光のいずれかに切替える切替え手段と、被写体へ照射する光が参照光に切替えられている間に生成される画像信号を参照光画像信号として、被写体へ照射する光が励起光に切替えられている間に生成される画像信号を蛍光画像信号として認識する認識手段とを備えることが好ましい。 10

【0015】

擬似カラー画像を表示するモニタに、参照光画像及び自家蛍光画像のいずれか一方或いは両方を擬似カラー画像とともに表示することが好ましい。擬似カラー画像とともに、参照光画像或いは自家蛍光画像が表示されるので、病変部の画像を見るために、モニタに表示される画像の切替が不要となる。

【0016】

本発明の画像処理プログラムは、参照光或いは生体組織に照射すると蛍光を発光させる励起光が照射される被写体を撮像することにより生成される画像信号を取得する画像信号取得手段と、参照光を照射する時に生成される参照光画像信号に相当する参照光画像を構成する領域毎の参照光輝度と励起光を照射する時に生成される蛍光画像信号に相当する自家蛍光画像を構成する領域毎の蛍光輝度とを求め同一の領域における参照光輝度或いは蛍光輝度のいずれか一方に対する他方の大きさである相対輝度を求める相対輝度算出手段と、相対輝度に応じて第1色相が変化する領域によって構成される擬似カラー画像に相当する擬似カラー画像データを作成する画像処理手段としてコンピュータを機能させることを特徴としている。 20

【0017】

本発明の内視鏡システムは、参照光或いは生体組織に照射すると蛍光を発光させる励起光が照射される被写体を撮像する撮像素子を有する電子内視鏡と、参照光を照射する時に生成される参照光画像信号に相当する参照光画像を構成する領域毎の参照光輝度と励起光を照射する時に生成される蛍光画像信号に相当する自家蛍光画像を構成する領域毎の蛍光輝度とを求め同一の領域における参照光輝度或いは蛍光輝度のいずれか一方に対する他方の大きさである相対輝度を求める相対輝度算出手段と、相対輝度に応じて第1色相が変化する領域によって構成される擬似カラー画像に相当する擬似カラー画像データを作成する画像処理手段と、擬似カラー画像を表示するモニタとを備えることを特徴としている。 30

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、参照光画像と自家蛍光画像とによって作成される擬似カラー画像に発生する色分け境界近辺に発生するちらつきを防止することが可能となる。また、病変部と推定される部位の写像の確認のために表示される画像の切替が不要となる。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施形態を適用した画像処理装置を有する内視鏡システムの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【0020】

内視鏡システム10は、内視鏡プロセッサ20、内視鏡50、およびモニタ60によって構成される。プロセッサ20は、内視鏡50、及びモニタ60に接続される。被写体を照射するための光を発光する光源システム21が、プロセッサ20の内部に設けられる。光源システム21から発光される光は、内視鏡50に設けられるライトガイド51を介し 50

て被写体（図示せず）に照射される。

【0021】

内視鏡50の挿入部52の先端に設けられたCCD等の撮像素子53により撮像された被写体の画像は、画像信号としてプロセッサ20に送られる。画像信号は、プロセッサ20に設けられた画像処理システム34において、所定の処理が行われる。プロセッサ20は、本実施形態の画像処理装置の機能を実行することが可能で、所定の処理とともに、後述する擬似カラー画像データの作成を行うことが可能である。所定の処理が行われた画像信号は、モニタ60に送られ、画像信号に相当する画像がモニタ60に表示される。

【0022】

光源システム21は、白色光等の参照光を発する参照用光源22、紫外線等の特定の波長の光（励起光）を発する励起用光源23、集光レンズ24、参照用光源電源回路25、励起用光源制御回路26、シャッタ27、及び絞り28等によって構成される。 10

【0023】

参照用光源22から照射された参照光をライトガイド51の入射端51_aに導くための光路中に絞り28、シャッタ27、ダイクロックミラー29、及び集光レンズ24が設けられる。参照用光源22から照射された略平行な光束の光は、ダイクロックミラー29を通過し、集光レンズ24で集光されて入射端51_aに入射される。

【0024】

参照光の光量調整は、絞り28を駆動することにより実行される。絞り28は、絞り駆動回路30により動作が制御される第1モータ31_aにより駆動される。絞り駆動回路30は、第1信号処理回路35_aに接続される。撮像素子53において生成する画像信号に基づき、第1信号処理回路35_aにおいて、撮像した画像の受光量が検出される。第1モータ31_aの駆動量は、絞り駆動回路30により、画像の受光量に応じて求められる。 20

【0025】

シャッタ27は、例えば図2に示すロータリーシャッタであり、参照光の入射端51_aへの通過と遮光が切替えられる。参照光を通過させる場合は、開口部27_oが参照光の光路中に挿入される。参照光を遮光する場合は、遮光部27_sが参照光の光路中に挿入される。シャッタ27は、シャッタ駆動回路32により動作が制御される第2モータ31_bにより駆動される。

【0026】

励起用光源23は、励起用光源23から照射される略平行な光束の光がダイクロックミラー29に反射されて入射端51_aに入射する位置に固定される。例えば、ダイクロックミラー29を参照用光源22の光路に対して45°の角度に固定した場合、励起用光源23の光路が参照用光源22の光路に対して90°の角度となる位置に配置される。励起用光源23の発光、及び消灯は、励起用光源制御回路26によって制御される。 30

【0027】

シャッタ駆動回路32、及び励起用光源制御回路26は、タイミングコントローラ40に接続される。シャッタ27による参照光の通過と遮光のタイミングを制御するためのシャッタタイミング信号が、タイミングコントローラ40からシャッタ駆動回路32に出力される。また、励起用光源23の発光と消灯のタイミングを制御するための発光タイミング信号が、タイミングコントローラ40から励起用光源制御回路26に出力される。 40

【0028】

タイミングコントローラ40は、シャッタ27によって参照光を通過させる時に励起用光源23を消灯させ、励起用光源23を発光させる時にシャッタ27によって参照光を遮光するようにシャッタタイミング信号、及び発光タイミング信号を出力する。即ち、被写体へ照射する光の切替えは、タイミングコントローラ40、励起用光源制御回路26、シャッタ駆動回路32、第2モータ31_b、及びシャッタ27が協同して動作することにより実行される。

【0029】

また、タイミングコントローラ40によって、撮像素子53を駆動するために必要なタ 50

イミング信号が、撮像素子駆動回路 4 1 に出力される。また、後述するようにタイミングコントローラ 4 0 は画像処理システム 3 4 に接続される。所定のタイミング信号が、画像処理システム 3 4 に出力される。

【0030】

参照用光源 2 2 への電力は、参照用光源電源回路 2 5 から供給される。参照用光源電源回路 2 5、及び励起用光源制御回路 2 6 は、システムコントローラ 3 3 に接続される。システムコントローラ 3 3 に接続されるスコープボタン 4 2 を ON にすることにより、参照用光源電源回路 2 5、及び励起用光源制御回路 2 6 が起動される。

【0031】

ライトガイド 5 1 の入射端 5 1_aには、前述のように参照光、或いは励起光が入射する。ライトガイド 5 1 の出射端 5 1_bから出射する光が、配光レンズ 5 4 を介して挿入部 5 2 先端付近に照射される。撮像素子 5 3 は、参照光が連続して照射される間、或いは励起光が連続して照射される間に少なくとも 1 フレームずつの被写体像を撮像するように、撮像素子駆動回路 4 1 によって制御される。

【0032】

被写体像は、対物レンズ 5 5、及び励起光カットフィルタ 5 6 を介して、撮像素子 5 3 に撮像される。励起光カットフィルタ 5 6 により、被写体の光学像から励起光成分が除去される。励起光成分が除去されることにより、励起光が照射されることによって被写体である生体組織が発する蛍光成分のみが、撮像素子 5 3 により撮像される。

【0033】

画像処理システム 3 4 は、第 1 信号処理回路 3 5_a、第 2 信号処理回路 3 5_b、ヒストグラム演算回路 3 7、擬似カラー演算回路 3 8、及び第 1、第 2 メモリ 3 9_a、3 9_bによって構成される。

【0034】

撮像素子 5 3 は、第 1 信号処理回路 3 5_aに電氣的に接続される。撮像素子 5 3 の撮像動作の実行により生成する画像信号は、第 1 信号処理回路 3 5_aに取得される。その後、第 1 信号処理回路 3 5_aにおいてホワイトバランス処理や γ 補正等の所定の信号処理が行われ、デジタルデータである画像データに変換される。

【0035】

第 1 信号処理回路 3 5_aは、タイミングコントローラ 4 0 に接続される。タイミングコントローラ 4 0 から第 1 信号処理回路 3 5_aに、参照光を通過させるためのシャッタタイミング信号に同期した参照タイミング信号、及び励起用光源を発光させるための発光タイミング信号に同期した蛍光タイミング信号が交互に送られる。

【0036】

第 1 信号処理回路 3 5_aにおいて、参照タイミング信号が送られる間の画像信号は参照光を照射する時に撮像した参照光画像信号として認識される。一方、蛍光タイミング信号が送られる間の画像信号は励起光を照射する時に撮像した蛍光画像信号として認識される。

【0037】

第 1 信号処理回路 3 5_aは、第 1 メモリ 3 9_aと第 2 メモリ 3 9_bとに接続される。参照光画像に相当する参照光画像データは第 1 メモリ 3 9_aに格納される。自家蛍光画像に相当する蛍光画像データは第 2 メモリ 3 9_bに格納される。第 1、第 2 メモリ 3 9_a、3 9_bは、タイミングコントローラ 4 0 に接続され、それぞれのタイミング信号を受けて、参照光画像データ、及び蛍光画像データの格納が実行される。

【0038】

また、第 1 信号処理回路 3 5_aは、ヒストグラム演算回路 3 7 に接続される。参照光画像データ、及び蛍光画像データは、ヒストグラム演算回路 3 7 にも出力される。参照光画像データ、或いは蛍光画像データに基づいて、ヒストグラム演算回路 3 7 において、参照光画像の輝度のヒストグラム（図 3、符号 R 参照）、或いは自家蛍光画像の輝度のヒストグラム（図 3、符号 F 参照）が作成される。

10

20

30

40

50

【0039】

ヒストグラム演算回路37は、擬似カラー演算回路38に接続される。擬似カラー演算回路38において、参照光画像データ、蛍光画像データ、参照光画像の輝度のヒストグラム、及び自家蛍光画像の輝度のヒストグラムに基づいて、擬似カラー画像に相当する擬似カラー画像データが作成される。擬似カラー画像データ作成において、正規化処理、相対輝度算出処理、及び擬似カラー画像作成処理が行われる。

【0040】

正規化処理において、まず自家蛍光画像のヒストグラムFにおける輝度分布の最大値である最大蛍光輝度 B_{maxF} と、参照光画像のヒストグラムRにおける輝度分布の最大値である最大参照輝度 B_{maxR} とが、求められる。

10

【0041】

次に、自家蛍光画像の各画素（領域）の輝度が、最大蛍光輝度 B_{maxF} が最大参照輝度 B_{maxR} に合致するように、正規化される。即ち、自家蛍光画像の各画素における輝度に最大参照光輝度 B_{maxR} を乗じて、最大蛍光輝度 B_{maxF} を除すことによって正規化が行われる。

【0042】

相対輝度算出処理における、相対輝度とは、参照光画像の輝度（参照光輝度）に対する正規化が行われた自家蛍光画像の輝度（蛍光輝度）の比であって、参照光画像、及び自家蛍光画像において互いに画像全体の中で同一の位置にある画素毎に算出される。

【0043】

次に、擬似カラー画像は、相対輝度に基づいて擬似カラー画像データとして作成される。擬似カラー画像を構成する各画素の色は、画素の位置に対応する相対輝度により決定付けられる。なお、擬似カラー画像を構成する各画素の位置は、対応する相対輝度の算出に用いられた参照光輝度、或いは蛍光輝度に対応する画素の位置と同一の位置に定められる。

20

【0044】

擬似カラー画像を構成する画素の相対輝度が小さくなるほど、赤の色相（第1色相）が強調され、一方相対輝度が大きくなるほど、緑の色相（第2色相）が強調される。従って、相対輝度が0から100に変化するに依りて、各画素の色が赤色から橙、黄色、黄緑、緑へ徐々に変化するように擬似カラー画像データが作成される。なお、相対輝度に応じて強調させる赤、及び緑の色相の度合いは予め定められ、ROM（図示せず）に記憶される。

30

【0045】

擬似カラー演算回路38は、第2信号処理回路35_bに接続される。擬似カラー画像データは、第2信号処理回路35_bに出力される。第2信号処理回路35_bにおいて、擬似カラー画像データは、アナログ信号に変換され、クランプ、プランキング処理等の所定の信号処理が行われ、擬似カラー映像信号が生成される。

【0046】

第2信号処理回路35_bは、モニタ60に接続される。第2信号処理回路35_bから擬似カラー映像信号がモニタ60に出力され、モニタ60の表示面全面に図4に示すような擬似カラー画像が表示される。

40

【0047】

前述のように、病変部である生体組織が発する蛍光は健常部である生体組織に比べて低い。従って、参照光画像に比した自家蛍光画像の輝度が相対的に低い画素、即ち相対輝度が低い画素が病変部であると推測することが可能である。従って、擬似カラー画像において、赤の色相が強調されている画素ほど病変部である可能性が高くなることを示しており、緑の色相が強調されている画素ほど健常部である可能性が高くなることを示している。

【0048】

第2信号処理回路35_bは、第1メモリ39_a、及び第2メモリ39_bにも接続されており、第1メモリ39_aに格納された参照光画像データ、或いは第2メモリ39_bに格納された蛍光画像データも、第2信号処理回路35_bにおいて、前述の信号処理が行われ、それ

50

ぞれ参照光映像信号、及び蛍光映像信号が生成される。

【0049】

入力部（図示せず）への入力により、モニタ60の表示領域に表示する画像を擬似カラー画像 P_C 、参照光画像 P_R 、及び自家蛍光画像 P_F のいずれかに切替え可能である。または、図5、図6に示すように、擬似カラー画像 P_C 、参照光画像 P_R 、及び自家蛍光画像 P_F のいずれか2つ、或いはすべてを同時に表示するための選択も可能である。

【0050】

モニタ60上に、複数の画像を表示する場合は、第2信号処理回路35_bにおいて、それぞれの画像を表示する位置の割り当てや、画像の縮小処理が行われる。タイミングコントローラ40は、第2信号処理回路35_bに接続される。第2信号処理回路35_bにおける画像の切り替え処理、複数画像を表示するための前述の処理は、タイミングコントローラ40から出力されるタイミング信号に基づいて行われる。 10

【0051】

次に図7のフローチャートを参照して、画像処理装置において実行される画像処理について説明する。

【0052】

擬似カラー画像をモニタ60上に表示する設定に切替えることにより、本実施形態の画像処理は開始する。まず、ステップS100において、シャッタ27の開口部27_oを参照光の光路中に挿入するようにシャッタ27を駆動させるシャッタタイミング信号をシャッタ駆動回路32に出力する。シャッタタイミング信号の出力によりシャッタ27が駆動され、被写体を照射する光は参照光に切替わる。 20

【0053】

次のステップS101において、撮像素子53を駆動して、参照光を照射された被写体の参照光画像を撮像して、ステップS102に進む。ステップS102では、撮像により生成された参照光画像信号に所定の信号処理を行い、デジタルデータである参照光画像データを生成する。

【0054】

次のステップS103では、参照光画像データを第1メモリ39_aに格納して、ステップS104に進む。ステップS104では、参照光画像データに基づいて、参照光画像を構成する画素の輝度についてのヒストグラムを作成する。 30

【0055】

次に、ステップS105に進み、励起光を発光させる発光タイミング信号を励起用光源制御回路26に出力する。励起用光源制御回路26は、励起用光源23を発光状態に切替えて、ステップS106に進む。ステップS106において、撮像素子53を駆動して、励起光を照射された被写体の自家蛍光画像を撮像して、ステップS107に進む。

【0056】

ステップS107では、撮像により生成された蛍光画像信号に所定の信号処理を行い、デジタルデータである蛍光画像データを生成する。次のステップS108では、蛍光画像データを第2メモリ39_bに格納して、ステップS109に進む。ステップS109では、蛍光画像データに基づいて、自家蛍光画像を構成する画素の輝度についてのヒストグラムを作成する。 40

【0057】

次のステップS110では、参照光画像の輝度値を基準として自家蛍光画像の輝度値の正規化を行う。まず、参照光画像のヒストグラムR（図3参照）の最大参照輝度 B_{maxR} 、及び自家蛍光画像のヒストグラムFの最大蛍光輝度 B_{maxF} を求める。次に自家蛍光画像を構成する各画素の輝度に、最大参照輝度 B_{maxR} を乗じ、最大蛍光輝度 B_{maxF} を除する事によって、正規化が行われる。

【0058】

次のステップS111では、参照光画像を構成する各画素の輝度に対する正規化を行った自家蛍光画像を構成する各画素の輝度の比である相対輝度を求める。相対輝度を求める 50

とステップ S 1 1 2 に進み、相対輝度が小さくなるほど、赤の色相を強調し、相対し輝度が大きくなるほど緑の色相を強調した擬似カラー画像に相当する擬似カラー画像データを作成する。

【0059】

次にステップ S 1 1 3 において、モニタ 6 0 への表示が、参照光画像 P_R 、及び自家蛍光画像 P_F の一方、或いは両方とともに擬似カラー画像 P_C を表示する複数表示モードとする選択入力があるか否かを確認する。複数表示モードの選択入力がある場合はステップ S 1 1 4 に進み、それぞれの画像を表示する位置の割当てや画像の縮小処理を行う。

【0060】

ステップ S 1 1 3 において複数表示モードの選択入力がない場合、或いはステップ S 1 1 4 の処理の後に、ステップ S 1 1 5 に進む。ステップ S 1 1 5 では、擬似カラー画像データ、或いは複数画像表示のためのデータを映像信号としてモニタ 6 0 に出力する。次のステップ S 1 1 6 において、終了入力がある場合は、本プログラムによる画像処理を終了する。終了入力がない場合は、ステップ S 1 0 0 に戻り、終了入力があるまでステップ S 1 0 0 ～ステップ S 1 1 6 の処理を繰り返す。

【0061】

以上のように、本実施形態の画像処理装置を有する内視鏡システムによれば、ちらつきの少ない擬似カラー画像がモニタ 6 0 に表示される。これにより、使用者の診断性が向上する。人間の目は輝度の明暗に対しては敏感であるが、彩度の変化については敏感でないため、色を段階的に変化させることにより、特に従来の擬似カラー画像における単一色の色付けを行った境界付近で発生したちらつきを抑えることが可能になる。

【0062】

また、擬似カラー画像とともに、参照光画像 P_R と自家蛍光画像 P_F のどちらか一方或いは両方をモニタ 6 0 に表示可能である。従って、擬似カラー画像を含む複数画像をモニタ 6 0 に表示させておくことにより、参照光画像 P_R の確認のための画像の切替え入力が不要である。

【0063】

なお、本実施形態において、自家蛍光画像の正規化を、最大蛍光輝度を最大参照輝度に合致させるように行われるが、自家蛍光画像のヒストグラム F' における輝度分布の平均値 B_{aveF} を、参照光画像のヒストグラム R' における輝度分布の平均値 B_{aveR} に合致させるように行うことも可能である。

【0064】

参照光原画像がハレーションを起こしている場合には、図 8 に示すように、最大輝度で正規化をすることが出来ない。一方、平均値を合致させる正規化によれば、参照光原画像がハレーションを起こしている場合にも、自家蛍光フィルタ画像の正規化が可能である。

【0065】

また、本実施形態では、相対輝度に基づいて新規に擬似カラー画像データが作成される構成であるが、参照光画像データに対してデータ処理を行うことにより擬似カラー画像データを作成する構成でもよい。本実施形態における擬似カラー画像は、参照光画像及び自家蛍光画像において病変部と推測される部位から健常部と推測される部位までを異なる色で表示する画像であり、被写体像そのものを表示する画像ではない。

【0066】

しかし、参照光画像における各画素の色相を相対輝度に応じて変化させ、赤の色相、或いは緑の色相を強調させる構成にすれば、撮像された被写体像が色づけられた画像である擬似カラー画像を作成することが可能となる。このような構成であれば、被写体像が表示されるので、病変部として推測される部位の写像を確認するための画像の切替えが不要となる。なお、蛍光画像データに対して相対輝度に応じて色相の強調処理を行う構成であってもよい。

【0067】

また、本実施形態において、相対輝度に応じて赤、及び緑の色相を変化させて擬似カラ

一画像を作成する構成であるが、いずれの色であってもよいし、また、単一の色の色相を変化させる構成であってもよいし、3以上の色の色相を変化させる構成であっても本発明の効果の有する。

【0068】

また、本実施形態において、相対輝度は参照光画像の輝度に対する自家蛍光画像の輝度の比とする構成であったが、同一の画素における自家蛍光画像の輝度に対する参照光画像の輝度の比であってもよい。このような構成においては、相対輝度が大きくなるに応じて赤の色相を強調し、小さくなるに応じて緑の色相を強調した擬似カラー画像となるように擬似カラー画像データが作成される。

【0069】

また、本実施形態において、相対輝度は参照光画像の輝度に対する自家蛍光画像の輝度の比とする構成であったが、同一の画素における参照光画像の輝度に対する自家蛍光画像の輝度の大きさを表す変数であればよく、参照光画像の輝度と自家蛍光画像の輝度の差、参照光画像の輝度と自家蛍光画像の輝度の差を参照光画像の輝度により除した輝度減少率を相対輝度として、擬似カラー画像データ作成に用いることも可能である。

【0070】

また、本実施形態において、自家蛍光画像の各画素の輝度が正規化される構成であるが、参照光画像の各画素の輝度が正規化される構成であってもよい。参照光画像の各画素の輝度を正規化する構成において、相対輝度は、正規化が行われた参照光画像の輝度に対する自家蛍光画像の輝度の比として算出される。または、相対輝度は、前述のように同一の画像における正規化された参照光画像の輝度に対する自家蛍光画像の輝度の大きさを示すいずれかの変数として算出される。また、参照光画像の輝度の正規化は、最大参照輝度が最大蛍光輝度に合致するように正規化してもよいし、前述のように輝度の平均値を合致させるように正規化してもよい。

【0071】

また、本実施形態を適用した画像処理装置は、参照用光源と励起用光源を備える汎用の画像処理装置に擬似カラー画像作成のプログラムを読込ませて構成することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】本発明の一実施形態を適用した画像処理装置を有する内視鏡システムの内部構成を概略的に示すブロック図である。

【図2】シャッタの平面図である。

【図3】参照光画像、及び自家蛍光画像の輝度分布を示すヒストグラムである。

【図4】モニタに擬似カラー画像が表示された状態を示す図である。

【図5】モニタに擬似カラー画像と参照光画像とが表示された状態を示す図である。

【図6】モニタに擬似カラー画像、参照光画像、及び自家蛍光画像が表示された状態を示す図である。

【図7】画像処理装置による画像処理の動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】参照光画像、及び自家蛍光画像の輝度分布を示す別のヒストグラムである。

【符号の説明】

【0073】

- 10 内視鏡システム
- 20 内視鏡プロセッサ
- 21 光源システム
- 22 参照用光源
- 23 励起用光源
- 25 参照用光源電源回路
- 26 励起用光源制御回路
- 27 シャッタ

10

20

30

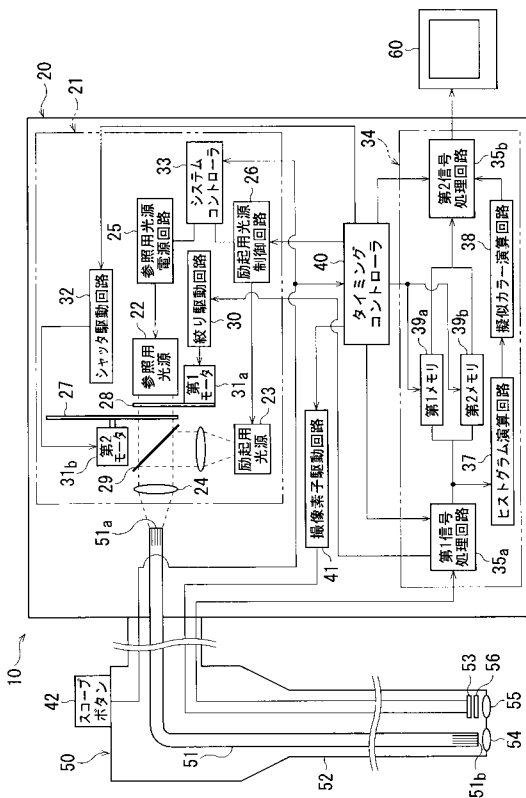
40

50

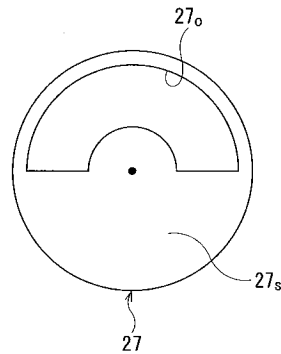
- 3 2 シャッタ駆動回路
 3 4 画像処理システム
 3 5_a、3 5_b 第1、第2信号処理回路
 3 7 ヒストグラム演算回路
 3 8 擬似カラー演算回路
 3 9_a、3 9_b 第1、第2メモリ
 4 0 タイミングコントローラ
 4 1 撮像素子駆動回路
 5 0 内視鏡
 5 1 ライトガイド
 5 1_a 入射端
 5 1_b 出射端
 5 3 撮像素子
 6 0 モニタ
 P_C 擬似カラー画像
 P_R 参照光画像
 P_F 自家蛍光画像

10

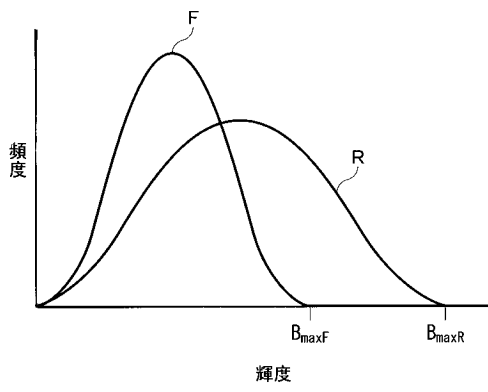
【図 1】



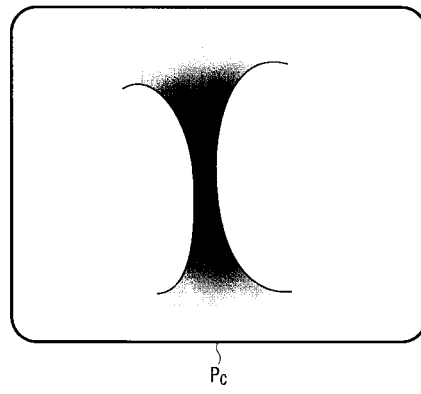
【図 2】



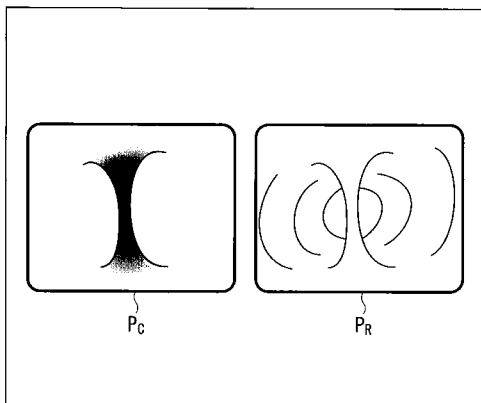
【図 3】



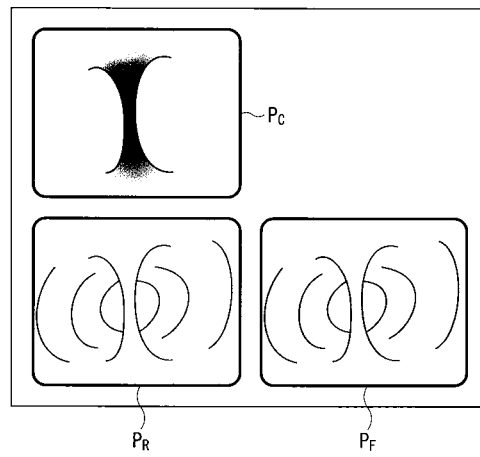
【図 4】



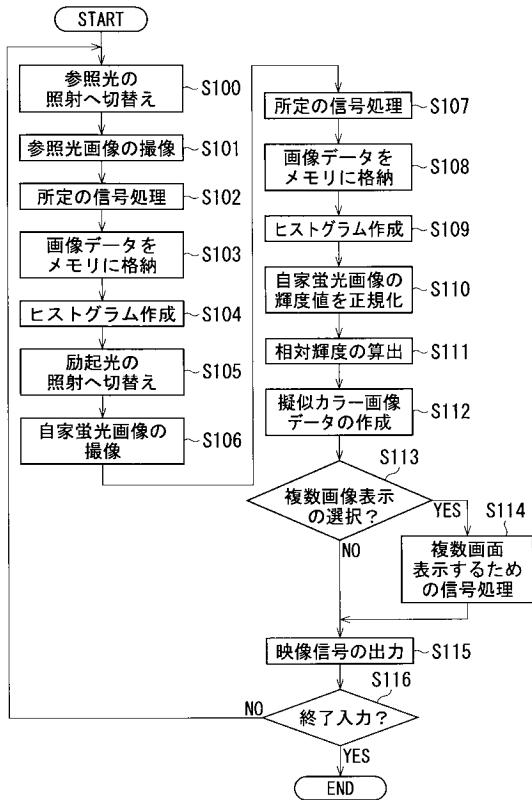
【図 5】



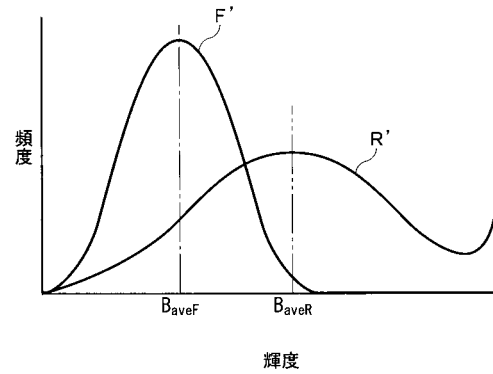
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 福山 三文

東京都板橋区前野町2丁目3番9号 ペンタックス株式会社内

Fターム(参考) 4C061 CC06 QQ04 WW08 WW17

5B057 AA07 BA02 BA29 CA02 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12

CB16 CC01 CE11 CE14

5C077 LL19 MP08 PP31 PP32 PP43 PP44 PP46 PP72 PQ12 PQ19

SS01 SS03 SS06

5C079 HA11 HB01 JA10 JA23 JA25 LB12 MA11 NA01 PA05

专利名称(译)	图像处理设备		
公开(公告)号	JP2006192058A	公开(公告)日	2006-07-27
申请号	JP2005006214	申请日	2005-01-13
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	福山三文		
发明人	福山 三文		
IPC分类号	A61B1/00 G06T1/00 H04N1/46 H04N1/60		
FI分类号	A61B1/00.300.D G06T1/00.510 H04N1/46.Z H04N1/40.D A61B1/00.511 A61B1/00.550 A61B1/045.610 A61B1/045.614 A61B1/045.622 H04N1/401 H04N1/407.740 H04N1/48 H04N1/54 H04N1/60 H04N1/60.020 H04N1/60.750 H04N1/62		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/QQ04 4C061/WW08 4C061/WW17 5B057/AA07 5B057/BA02 5B057/BA29 5B057/CA02 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB01 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CC01 5B057/CE11 5B057/CE14 5C077/LL19 5C077/MP08 5C077/PP31 5C077/PP32 5C077/PP43 5C077/PP44 5C077/PP46 5C077/PP72 5C077/PQ12 5C077/PQ19 5C077/SS01 5C077/SS03 5C077/SS06 5C079/HA11 5C079/HB01 5C079/JA10 5C079/JA23 5C079/JA25 5C079/LB12 5C079/MA11 5C079/NA01 5C079/PA05 4C161/CC06 4C161/QQ04 4C161/WW08 4C161/WW17		
代理人(译)	松浦 孝 野刚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：为了防止使用自发荧光的伪彩色图像闪烁。内窥镜处理器20包括参考光源22，激发光源23，第一信号处理电路35，直方图计算电路37和伪色计算电路38。通过连接内窥镜处理器20和内窥镜50，图像拾取装置53连接到第一信号处理电路35。图像传感器53生成图像信号。第一信号处理电路35和直方图计算电路37将图像信号作为图像数据发送到伪彩色计算电路38。伪彩色运算电路基于参考光图像数据和荧光图像数据创建其色调逐渐改变的伪彩色图像数据。[选型图]图1

