

(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2012-152459

(P2012-152459A)

(43) 公開日 平成24年8月16日(2012.8.16)

(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	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D	4 C 1 6 1
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	H 0 4 N 7/18 M	5 C 0 5 4
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 A	

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-15500 (P2011-15500)
 (22) 出願日 平成23年1月27日 (2011.1.27)

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100075281
 弁理士 小林 和憲
 (72) 発明者 峯舌 靖浩
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 Fターム(参考) 4C061 AA00 BB00 CC06 DD03 HH54
 LL02 MM05 NN01 NN05 NN07
 QQ04 QQ07 QQ08 RR04 SS08
 SS11 WW08 YY02

最終頁に続く

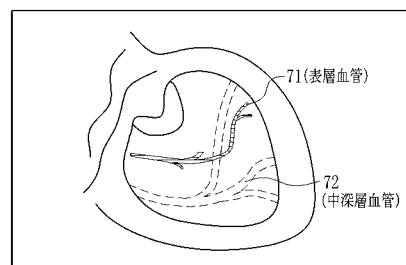
(54) 【発明の名称】 内視鏡システム、内視鏡システムのプロセッサ装置、及び画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】生体組織における凹凸情報などを消すことなく、表層血管又は中深層血管を強調または抑制する。

【解決手段】広帯域光B Bと狭帯域光N Bが被検体に同時照射される。この被検体をカラーのCCDで撮像することにより青色信号B、緑色信号G、赤色信号Rを得る。これら3色の信号B、G、Rからベース画像を生成する。青色信号B及び緑色信号G間の輝度比B/Gから構成されるB/G画像を生成する。B/G画像から高周波成分を抽出することにより表層血管抽出画像が得られ、また、B/G画像から中周波成分を抽出することにより中深層血管抽出画像が得られる。表層血管抽出画像または中深層血管抽出画像の一方とベース画像から、表層血管または中深層血管が強調または抑制された血管強調・抑制画像が生成される。血管強調・抑制画像は、モニタに表示される。

【選択図】図10



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に照明光を照射する照明手段と、
前記被写体からの反射光を撮像する撮像手段と、
撮像により得られる撮像信号に基づいて、特定深さにある第 1 層血管及びこの第 1 層血管よりも深い位置にある第 2 層血管のうち少なくとも一方が強調または抑制された血管強調・抑制画像を生成する画像処理手段と、
前記血管強調・抑制画像を表示する表示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 2】

前記画像処理手段は、
前記撮像信号から、前記第 1 または第 2 層血管の強調・抑制処理を行うために用いるベース画像を生成するベース画像生成手段と、
前記撮像信号から前記第 1 層血管または前記第 2 層血管の一方を抽出する血管抽出手段と、
前記血管抽出手段により抽出された血管を含む血管抽出画像と前記ベース画像とを用いて、前記第 1 層血管または前記第 2 層血管の一方が選択的に強調または抑制された血管強調・抑制画像を生成する血管強調・抑制画像生成手段とを有することを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記撮像手段は、カラーの撮像素子で前記被検体の撮像を行い、
前記血管抽出手段は、
前記撮像素子の B 画素から出力される青色信号と前記撮像素子の G 画素の出力から出力される緑色信号間の輝度比から構成される B / G 画像を生成する B / G 画像生成部と、
前記 B / G 画像から前記第 1 層血管または前記第 2 層血管の一方を抽出する血管抽出部とを有することを特徴とする請求項 2 記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記血管抽出部は、
前記 B / G 画像から前記第 1 層血管が含まれている第 1 周波数成分を抽出することにより、第 1 層血管抽出画像を生成し、または、前記 B / G 画像から前記第 2 層血管が含まれている第 2 周波数成分を抽出することにより、第 2 層血管抽出画像を生成することを特徴とする請求項 3 記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記照明手段は、広帯域光と狭帯域光を被検体に同時照射し、
前記ベース画像生成手段は、広帯域光と狭帯域光が同時照射された被検体を撮像することで得られる撮像信号から、前記ベース画像を生成することを特徴とする請求項 2 ないし 4 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記ベース画像生成手段は、前記狭帯域光の帯域幅が広い場合に、狭帯域光の情報を使用せずに、ベース画像を生成することを特徴とする請求項 5 記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記ベース画像生成手段は、前記撮像信号を周波数変換して第 1 層血管に相当する第 1 周波数成分を求め、その求めた第 1 周波数成分が一定値よりも低い場合には、前記第 1 層血管の解像度が低いとして、狭帯域光の情報を使用せずにベース画像を生成することを特徴とする請求項 5 記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

前記撮像手段は、カラーの撮像素子で前記被検体の撮像を行い、
前記ベース画像生成手段は、撮像により得られる撮像信号のうち前記撮像素子の B 画素の出力値と G 画素の出力値の相関を求め、B 画素の出力値と G 画素の出力値の類似性が高い場合には、前記第 1 層血管の解像度が低いとして、狭帯域光の情報を使用せずにベース

10

20

30

40

50

画像を生成することを特徴とする請求項 5 記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

前記第 1 層血管の解像度が低い場合には、前記 B 画素の出力値を使用せずにベース画像を生成することを特徴とする請求項 8 記載の内視鏡システム。

【請求項 10】

前記第 1 層血管の解像度が低い場合には、前記広帯域光のみを照射し、前記狭帯域光の照射を停止した状態で撮像された撮像信号から、ベース画像を生成することを特徴とする請求項 5 ないし 8 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 11】

前記照明手段は、広帯域光と狭帯域光を被検体に別々に順次照射し、

10

前記ベース画像生成手段は、広帯域光が照射された被検体を撮像したときの広帯域信号と、狭帯域光が照射されたときの撮像信号からベース画像を生成することを特徴とする請求項 2 ないし 4 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 12】

前記第 1 層血管の血管深さ情報と前記第 2 層血管の血管深さ情報は、狭帯域信号と広帯域信号間の輝度比から求められることを特徴とする請求項 11 記載の内視鏡システム。

【請求項 13】

前記第 1 層血管は表層血管であり、前記第 2 層血管は中深層血管であることを特徴とする請求項 1 ないし 12 いずれか 1 項記載の内視鏡システム。

【請求項 14】

20

照明光が照射された被検体を撮像手段で撮像することにより撮像信号を得る電子内視鏡から、前記撮像信号を受信する受信手段と、

前記撮像信号に基づいて、特定深さにある第 1 層血管及びこの第 1 層血管よりも深い位置にある第 2 層血管のうち少なくとも一方が強調または抑制された血管強調・抑制画像を生成する画像処理手段を備えることを特徴とする内視鏡システムのプロセッサ装置。

【請求項 15】

照明光が照射された被検体を撮像手段で撮像することにより撮像信号を得る電子内視鏡から、前記撮像信号を受信し、

前記撮像信号に基づいて、特定深さにある第 1 層血管及びこの第 1 層血管よりも深い位置にある第 2 層血管のうち少なくとも一方が強調または抑制された血管強調・抑制画像を生成することを特徴とする画像処理方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体内における表層血管、中深層血管、ピットパターンなどの凹凸情報などに着目して診断を行う内視鏡システム、内視鏡システムのプロセッサ装置、及び画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の医療においては、内視鏡装置を用いた診断等が広く行われている。内視鏡装置による被検体内の観察としては、照明光として広帯域光の白色光を用いる通常光観察の他、特許文献 1 のように、波長を狭帯域化した狭帯域光を用いて、被検体内の血管を強調表示等させる特殊光観察も行われるようになってきている。

40

【0003】

特許文献 1 では、被検体内に照射する光の波長が長くなるほど被写体組織内における光の深達度が高くなる特性を利用して、特定の深さにある血管を強調している。例えば、深達度が低い短波長の B 色の狭帯域光を照射することにより、表層の血管を強調することができ、B 色よりも波長が長く且つ深達度が高い G 色の狭帯域光を照射することにより、表層よりも中深層の血管を強調することができる。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許3559755号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

内視鏡診断では、診断状況に応じて、中深層血管に着目して診断を行う場合や、反対に表層血管に着目して診断を行う場合があり、さらには、それらの血管情報に加え、ピットパターンなどの生体組織における凹凸情報に着目して診断を行う場合がある。したがって、診断の目的に合わせて臨機応変に、生体組織における凹凸情報などを消すことなく、中深層血管のみを強調したり、表層血管のみを強調したりすることが望まれている。さらには、表層血管と中深層血管の両方が目立っている場合には、着目するほうの血管のみを強調し、着目しないほうの血管は表示を抑制することが望まれている。

10

【0006】

このような要望に対して、特許文献1では、ある特定深さの血管を強調することはできるが、それ以外の血管の表示を抑制することについては全く触れられていない。さらには、特許文献1では、照明光を狭帯域化しているために、血管自体の視認性は向上するものの、血管以外の生体組織の凹凸情報については光量不足のため視認性が低下するおそれがある。

【0007】

20

本発明は、上記背景に鑑みてなされたもので、生体組織における凹凸情報などを消すことなく、表層血管又は中深層血管を強調または抑制することができる内視鏡システム、内視鏡システムのプロセッサ装置、及び画像処理方法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】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の内視鏡システムは、被検体に照明光を照射する照明手段と、前記被写体からの反射光を撮像する撮像手段と、撮像により得られる撮像信号に基づいて、特定深さにある第1層血管及びこの第1層血管よりも深い位置にある第2層血管のうち少なくとも一方が強調または抑制された血管強調・抑制画像を生成する画像処理手段と、前記血管強調・抑制画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする。

30

【0009】

前記画像処理手段は、前記撮像信号から、前記第1または第2層血管の強調・抑制処理を行うために用いるベース画像を生成するベース画像生成手段と、前記撮像信号から前記第1層血管または前記第2層血管の一方を抽出する血管抽出手段と、前記血管抽出手段により抽出された血管を含む血管抽出画像と前記ベース画像とを用いて、前記第1層血管または前記第2層血管の一方が選択的に強調または抑制された血管強調・抑制画像を生成する血管強調・抑制画像生成手段とを有することが好ましい。

【0010】

前記撮像手段は、カラーの撮像素子で前記被検体の撮像を行い、前記血管抽出手段は、前記撮像素子のB画素から出力される青色信号と前記撮像信号のG画素から出力される緑色信号間の輝度比から構成されるB/G画像を生成するB/G画像生成部と、前記B/G画像から前記第1層血管または前記第2層血管の一方を抽出する血管抽出部とを有することが好ましい。前記血管抽出部は、前記B/G画像から前記第1層血管が含まれている第1周波数成分を抽出することにより、第1層血管抽出画像を生成し、または、前記B/G画像から前記第2層血管が含まれている第2周波数成分を抽出することにより、第2層血管抽出画像を生成することが好ましい。

40

【0011】

前記照明手段は、広帯域光と狭帯域光を被検体に同時照射し、前記ベース画像生成手段は、広帯域光と狭帯域光が同時照射された被検体を撮像することで得られる撮像信号から、前記ベース画像を生成することが好ましい。前記ベース画像生成手段は、前記狭帯域光

50

の帯域幅が広い場合に、狭帯域光の情報を使用せずに、ベース画像を生成することが好ましい。前記ベース画像生成手段は、前記撮像信号を周波数変換して第1層血管に相当する第1周波数成分を求め、その求めた第1周波数成分が一定値よりも低い場合には、前記第1層血管の解像度が低いとして、狭帯域光の情報を使用せずにベース画像を生成することが好ましい。前記撮像手段は、カラーの撮像素子で前記被検体の撮像を行い、前記ベース画像生成手段は、撮像により得られる撮像信号のうち前記撮像素子のB画素の出力値とG画素の出力値の相関を求め、B画素の出力値とG画素の出力値の類似性が高い場合には、前記第1層血管の解像度が低いとして、狭帯域光の情報を使用せずにベース画像を生成することが好ましい。前記第1層血管の解像度が低い場合には、前記B画素の出力値を使用せずにベース画像を生成することが好ましい。前記第1層血管の解像度が低い場合には、前記広帯域光のみを照射し、前記狭帯域光の照射を停止した状態で撮像された撮像信号から、ベース画像を生成することが好ましい。

10

【0012】

前記照明手段は、広帯域光と狭帯域光を被検体に別々に順次照射し、前記ベース画像生成手段は、広帯域光が照射された被検体を撮像したときの広帯域信号と、狭帯域光が照射されたときの撮像信号からベース画像を生成することが好ましい。前記第1層血管の血管深さ情報と前記第2層血管の血管深さ情報は、狭帯域信号と広帯域信号間の輝度比から求められることが好ましい。

【0013】

前記第1層血管は表層血管であり、前記第2層血管は中深層血管であることが好ましい。

20

【0014】

本発明の内視鏡システムのプロセッサ装置は、照明光が照射された被検体を撮像手段で撮像することにより撮像信号を得る電子内視鏡から、前記撮像信号を受信する受信手段と、前記撮像信号に基づいて、特定深さにある第1層血管及びこの第1層血管よりも深い位置にある第2層血管のうち少なくとも一方が強調または抑制された血管強調・抑制画像を生成する画像処理手段を備えることを特徴とする。

【0015】

本発明の画像処理方法は、照明光が照射された被検体を撮像手段で撮像することにより撮像信号を得る電子内視鏡から、前記撮像信号を受信し、前記撮像信号に基づいて、特定深さにある第1層血管及びこの第1層血管よりも深い位置にある第2層血管のうち少なくとも一方が強調または抑制された血管強調・抑制画像を生成することを特徴とする。

30

【発明の効果】**【0016】**

本発明によれば、生体組織における凹凸情報などを消すことなく、表層血管又は中深層血管を強調または抑制することができる。

【図面の簡単な説明】**【0017】**

【図1】内視鏡システムの外観図である。

【図2】第1実施形態の内視鏡システムの電氣的構成を示すブロック図である。

40

【図3】広帯域光及び狭帯域光の発光スペクトルを示すグラフである。

【図4】青色レーザ光とこの青色レーザ光を蛍光体に当てることによって励起発光する励起発光光の発光スペクトルを示すグラフである。

【図5】R色、G色、B色のカラーフィルターの分光透過率を示すグラフである。

【図6】輝度比B/Gと血管深さとの関係を示すグラフである。

【図7】B/G画像の所定ラインにおける輝度分布を表すグラフである。

【図8】表層血管抽出画像の所定ラインにおける輝度分布を表すグラフである。

【図9】中深層血管画像の所定ラインにおける輝度分布を表すグラフである。

【図10】表層血管が強調され、中深層血管が抑制された画像を示す画像図である。

【図11】表層血管が抑制され、中深層血管が強調された画像を示す画像図である。

50

【図 1 2】本発明の作用を示すフローチャートである。

【図 1 3】第 2 実施形態の内視鏡システムの電氣的構成を示すブロック図である。

【図 1 4】回転フィルタの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図 1 に示すように、第 1 実施形態の電子内視鏡システム 10 は、被検体内を撮像する電子内視鏡 11 と、撮像により得られた信号に基づいて内視鏡画像を生成するプロセッサ装置 12 と、被検体を照明する光を発生する光源装置 13 と、内視鏡画像を表示するモニタ 14 とを備えている。電子内視鏡 11 は、体腔内に挿入される可撓性の挿入部 16 と、挿入部 16 の基端部分に設けられた操作部 17 と、操作部 17 とプロセッサ装置 12 及び光源装置 13 との間を連結するユニバーサルコード 18 とを備えている。

10

【0019】

挿入部 16 の先端には、複数の湾曲駒を連結した湾曲部 19 が形成されている。湾曲部 19 は、操作部のアングルノブ 21 を操作することにより、上下左右方向に湾曲動作する。湾曲部 19 の先端には、体腔内撮影用の光学系等を内蔵した先端部 16a が設けられている。先端部 16a は、湾曲部 19 の湾曲動作によって体腔内の所望の方向に向けられる。

【0020】

ユニバーサルコード 18 には、プロセッサ装置 12 および光源装置 13 側にコネクタ 24 が取り付けられている。コネクタ 24 は、通信用コネクタと光源用コネクタからなる複

20

【0021】

図 2 に示すように、光源装置 13 は、広帯域光源 30 と、狭帯域光源 33 と、カプラー 36 とを備えている。広帯域光源 30 は、図 3 に示すように、波長が青色領域から赤色領域（約 400 ~ 700 nm）にわたる広帯域光 BB を発生する。広帯域光源 30 は、電子内視鏡 11 の使用中、常時点灯している。広帯域光源 30 から発せられた広帯域光 BB は、広帯域用光ファイバ 40 に入射する。なお、広帯域光 BB としては、キセノンランプなどの白色光ほか、中心波長 445 nm のレーザ光とこのレーザ光により蛍光体から励起発光される 460 nm ~ 700 nm の励起発光光とを合波した白色光（発光スペクトルは図 4 参照）を用いてもよい。

30

【0022】

狭帯域光源 33 は LED（light Emitting Diode）や LD（Laser Diode）などであり、図 3 に示すように、波長が 400 ± 10 nm（中心波長 405 nm）に制限された狭帯域光 NB を発生する。狭帯域光源 33 から発せられた狭帯域光 NB は、この狭帯域用光ファイバ 33a に入射する。なお、狭帯域光 NB の波長は 400 ± 10 nm（中心波長 405 nm）に限らず、例えば 440 ± 10 nm（中心波長 445 nm）の狭帯域光であってもよい。

【0023】

カプラー 36 は、電子内視鏡 11 内のライトガイド 43 と、広帯域用光ファイバ 40 及び狭帯域用光ファイバ 33a とを連結する。これにより、広帯域光 BB 及び狭帯域光 NB の両方が、ライトガイド 43 に同時に入射する。

40

【0024】

電子内視鏡 11 は、ライトガイド 43、CCD 44、アナログ処理回路 45（AFE：Analog Front End）、撮像制御部 46 を備えている。ライトガイド 43 は大口径光ファイバ、バンドルファイバなどであり、入射端が光源装置内のカプラー 36 に挿入されており、出射端が先端部 16a に設けられた照射レンズ 48 に向けられている。ライトガイド 43 内で導光された広帯域光 BB 及び狭帯域光 NB は、照射レンズ 48 及び先端部 16a の端面に取り付けられた照明窓 49 を通して、被検体内に照射される。被検体内で反射した広帯域光 BB 及び狭帯域光 NB は、先端部 16a の端面に取り付けられた観察窓 50 を通

50

して、集光レンズ 5 1 に入射する。

【 0 0 2 5 】

C C D 4 4 は、集光レンズ 5 1 からの光を撮像面 4 4 a で受光し、受光した光を光電変換して信号電荷を蓄積し、蓄積した信号電荷を撮像信号として読み出す。読み出された撮像信号は、A F E 4 5 に送られる。また、C C D 4 4 はカラー C C D であり、撮像面 4 4 a には、B 色、G 色、R 色のいずれかのカラーフィルターが設けられた B 画素、G 画素、R 画素の 3 色の画素が配列されている。

【 0 0 2 6 】

B 色、G 色、R 色のカラーフィルターは、図 5 に示すような分光透過率 5 2 , 5 3 , 5 4 を有している。波長領域が約 4 0 0 ~ 7 0 0 n m である広帯域光 B B のみが C C D 4 4 に入射した場合には、B 色、G 色、R 色のカラーフィルターは、広帯域光 B B のうちそれぞれの分光透過率 5 2 , 5 3 , 5 4 に応じた波長の光を透過する。ここで、R 画素で光電変換された信号を赤色信号 R、G 画素で光電変換された信号を緑色信号 G、B 画素で光電変換された信号を青色信号 B とする。

【 0 0 2 7 】

A F E 4 5 は、相関二重サンプリング回路 (C D S)、自動ゲイン制御回路 (A G C)、及びアナログ / デジタル変換器 (A / D) (いずれも図示省略) から構成されている。C D S は、C C D 4 4 からの撮像信号に対して相関二重サンプリング処理を施し、C C D 4 4 の駆動により生じたノイズを除去する。A G C は、C D S によりノイズが除去された撮像信号を増幅する。A / D は、A G C で増幅された撮像信号を、所定のビット数のデジタルな撮像信号に変換してプロセッサ装置 1 2 に入力する。

【 0 0 2 8 】

撮像制御部 4 6 は、プロセッサ装置 1 2 内のコントローラ 5 9 に接続されており、コントローラ 5 9 から指示がなされたときに C C D 4 4 に対して駆動信号を送る。C C D 4 4 は、撮像制御部 4 6 からの駆動信号に基づいて、所定のフレームレートで撮像信号を A F E 4 5 に出力する。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、プロセッサ装置 1 2 は、ベース画像生成部 5 5 と、フレームメモリ 5 6 と、画像処理部 5 7 と、表示制御回路 5 8 を備えており、コントローラ 5 9 が各部を制御している。ベース画像生成部 5 5 は、電子内視鏡の A F E 4 5 から出力される青色信号 B、緑色信号 G、赤色信号 R に各種信号処理を施すことによって、ベース画像を作成する。作成されたベース画像はフレームメモリ 5 6 に一時的に記憶される。また、A F E 4 5 から出力される青色信号 B、緑色信号 G、赤色信号 R も、フレームメモリ 5 6 に記憶される。なお、ベース画像は、狭帯域光 N B を使用せず、広帯域光 B B のみを使用して得られる通常観察画像や、酸素飽和度などの血管機能情報を疑似カラー化した疑似カラー画像などであってもよい。

【 0 0 3 0 】

画像処理部 5 7 は、B / G 画像生成部 6 1 と、血管抽出部 6 3 と、血管強調・抑制画像生成部 6 5 とを備えている。B / G 画像生成部 6 1 は、青色信号 B 及び緑色信号 G において同じ位置にある画素間の輝度比 B / G から構成される B / G 画像を生成する。輝度比 B / G は血管深さに関連性を有しており、図 6 に示すように、血管深さが大きくなるほど輝度比 B / G も大きくなる比例関係となっている。したがって、「表層血管の輝度 < 粘膜の輝度 < 中深層血管の輝度」の大小関係が成り立っている。しかしながら、図 7 の B / G 画像が示すように、照明ムラ等の要因により、B / G 画像の輝度は中心部分が一番高く、中心から周辺に向かうほど低くなる分布となる場合がある。このような場合には、上記大小関係 (表層血管の輝度 < 粘膜の輝度 < 中深層血管の輝度) は局所的には成り立つものの、大局的には成り立たないことがある。

【 0 0 3 1 】

血管抽出部 6 3 は、B / G 画像から、表層血管または中深層血管のいずれかを抽出する。表層血管または中深層血管のいずれを抽出するかは、画像処理ボタン 6 8 の操作に従っ

10

20

30

40

50

て決められる。血管抽出は、周波数フィルタリング処理により行われる。表層血管を抽出する場合には、表層血管に多い周波数帯成分である高周波成分を B / G 画像から抽出する。これにより、図 8 に示すように、表層血管の輝度が負で、粘膜部分の輝度がほぼ「0」となる表層血管抽出画像が得られる。表層血管抽出画像では、表層血管のみがシャープに抽出されている。

【0032】

一方、中深層血管を抽出する場合には、中深層血管に多い周波数帯成分である中周波成分を B / G 画像から抽出する。これにより、図 9 に示すように、中深層血管の輝度が正で、粘膜部分の輝度がほぼ「0」となる中深層血管抽出画像が得られる。中深層血管抽出画像では、中深層血管のみがシャープに抽出されている。

10

【0033】

以上のような周波数フィルタリング処理を行うことで、粘膜の成分はほぼ「0」に近い値となるため、血管部分のみを抽出することができる。また、上記大小関係（表層血管の輝度 < 粘膜の輝度 < 中深層血管の輝度）も大域的に成り立つようになる。

【0034】

血管強調・抑制画像生成部 65 は、表層血管抽出画像または中深層血管抽出画像とベース画像とに基づいて、表層血管または中深層血管が強調（または抑制）された血管強調・抑制画像を生成する。強調または抑制のいずれを行うかは、画像処理ボタン 68 の操作によって決められる。血管強調・抑制画像は、表層血管抽出画像または中深層血管抽出画像における粘膜部分を閾値として、それぞれの画像をベース画像に加減算することで得られる。

20

【0035】

表示制御回路 58 は、血管強調・抑制画像をモニタ 14 に表示する。例えば、図 10 に示すように、B / G 画像から抽出した表層血管 71 を血管強調・抑制画像上で強調している場合には、表層血管 71 は中深層血管 72 よりも目立つため、表層血管 71 のみに着目した診断が可能となる。反対に、図 11 に示すように、B / G 画像から抽出した中深層血管 72 を血管強調・抑制画像上で強調している場合には、中深層血管 72 は表層血管 71 よりも目立つため、中深層血管 72 のみに着目した診断が可能となる。

【0036】

以上のように、B / G 画像から着目する血管の画像のみを抽出し、その抽出した血管画像を用いて血管強調・抑制画像を生成することによって、血管以外の部分、例えば観察部位の凹凸などの情報を消すことなく、着目する血管部分のみを確実に強調・抑制処理することができる。これにより、血管に加え観察部位の凹凸など診断に役立つ情報を数多くユーザーに提供することができるため、診断能を向上させることができる。また、血管を表層と中深層に分けて別々に抽出し、それぞれを個別に強調・抑制していることから、表層血管に着目した診断や中深層血管に着目した診断が可能となる。

30

【0037】

なお、照明ムラが少ないとき、即ち、B / G 画像において上記大小関係（表層血管の輝度 < 粘膜の輝度 < 中深層血管の輝度）が大域的に成り立っている場合には、周波数フィルタリングによる血管抽出処理を行わず、B / G 画像をそのままベース画像に反映してもよい。ただし、上記大小関係が大域的に成り立っていない場合に B / G 画像をそのままベース画像に反映させたときには、中心部分の血管が周辺部分の血管よりも太く強調等されるため、血管抽出処理を省略することは好ましくない。

40

【0038】

次に、本発明の作用について、図 12 に示すフローチャートを用いて説明する。光源装置 13 から発せられる広帯域光 BB 及び狭帯域光 NB は、ライトガイド 43 を介して、被検体内に同時に照射される。被検体からの反射光は、カラーの CCD 44 により撮像される。この撮像により得られる青色信号 B、緑色信号 G、赤色信号 R から、ベース画像を生成する。生成されたベース画像と青色信号 B、緑色信号 G、赤色信号 R は、フレームメモリ 56 に一時的に記憶される。

50

【 0 0 3 9 】

次に、B / G 画像生成部 6 1 において、青色信号 B 及び緑色信号 G 間の輝度比 B / G からなる B / G 画像を生成する。B / G 画像が生成されると、血管抽出部 6 3 において、B / G 画像から表層血管または中深層血管が抽出される。これにより、表層血管抽出画像または中深層血管抽出画像が得られる。表層血管または中深層血管のいずれを抽出するかは、画像処理ボタン 6 8 の操作に従って決められる。B / G 画像から血管が抽出されたら、表層血管または中深層血管のいずれか一方とベース画像とから、表層血管または中深層血管が強調・抑制された血管強調・抑制画像が生成される。生成された血管強調・抑制画像は、表示制御回路 5 8 でモニタ表示可能な信号に変換された後、図 1 0 または図 1 1 に示すように、モニタ 1 4 に画像表示される。

10

【 0 0 4 0 】

本発明の第 2 実施形態は、狭帯域光 N B の帯域幅が広い等により表層血管が十分に解像されていない場合にも対応できるようにしたものであり、上記第 1 実施形態と異なる方法で、ベース画像を生成する（なお、それ以外は第 1 実施形態と同様であるので、説明を省略する）。例えば、既に広帯域光 B B と狭帯域光 N B を同時照射したときの撮像信号からベース画像を生成する際には、カラーの C C D 4 4 の各画素における出力値間の相関関係を使うことによって、ベース画像から狭帯域成分を取り除き、広帯域成分とすることができ。また、広帯域光 B B と狭帯域光 N B を照射する前であれば、狭帯域光源 3 3 を消灯し、広帯域光 B B のみを被検体内に照射することで、特別な画像処理なしに、狭帯域成分が含まれないベース画像を生成することができる。また、ベース画像を生成する際に、青色信号 B を使用しないことによっても、狭帯域成分が含まれないベース画像を生成することができる。

20

【 0 0 4 1 】

このように、狭帯域成分が含まれていないベース画像において、中深層血管の強調・抑制処理を行う際には、上記実施形態のように、高周波成分等を用いる表層血管の処理は行わず、中～低周波成分等を用いて中深層血管のみを抽出し、抽出した中深層血管に強調・抑制処理を施す。

【 0 0 4 2 】

本発明の第 3 実施形態は、観察エリアにおいて表層血管がほとんど存在しないため、表層血管が十分に解像されていない場合にも対応できるようにしたものであり、上記第 1 実施形態と異なる方法でベース画像を生成する（なお、それ以外は第 1 実施形態と同様であるので、説明を省略する）。まず、同時照射された広帯域光 B B 及び狭帯域光 N B を撮像することにより得られる青色信号 B、緑色信号 G、赤色信号 R を周波数変換し、表層血管に相当する周波数成分を算出する。このとき、周波数成分が低い場合には、狭帯域光の情報を使用せずに、ベース画像を生成する。このベース画像の生成方法は、上記で示したので省略する。また、狭帯域成分が含まれていないベース画像において、中深層血管の強調・抑制処理についても、上記で示したので省略する。

30

【 0 0 4 3 】

本発明の第 4 実施形態は、上記第 2 及び 3 実施形態と異なる方法で表層血管の解像度を判定し、その上で上記第 1 実施形態と異なる方法でベース画像を生成する（なお、それ以外は第 1 実施形態と同様であるので、説明を省略する）。まず、同時照射された広帯域光 B B 及び狭帯域光 N B を撮像することにより得られる信号のうち、青色信号 B 及び緑色信号 G 間の相関を求める。その結果、青色信号 B と緑色信号 G の類似性が高い場合には、表層血管が十分に解像されていないとみなし、狭帯域光の情報を使用せずに、ベース画像を生成する。このベース画像の生成方法と狭帯域成分が含まれていないベース画像上での中深層血管の強調・抑制処理は、上記で示したので省略する。

40

【 0 0 4 4 】

本発明の第 5 実施形態は、広帯域光 B B と狭帯域光 N B を同時照射した第 1 ～ 第 4 実施形態と異なり、広帯域光 B B と狭帯域光 N B を別々に順次照射する。したがって、第 5 実施形態の電子内視鏡システム 1 0 0 においては、図 1 3 に示すように、広帯域光 B B と狭

50

帯域光NBを順次照射するために、回転フィルタ101とこれを一定速度で回転させるモータ102を使用する。回転フィルタ101は、図14に示すように、広帯域光源30からの広帯域光BBそのまま透過させる開口部101aと、広帯域光のうち中心波長405nmの狭帯域光(波長域400~410nm)を透過させるバンドパスフィルタ101bとが、周方向に沿って設けられている。したがって、回転フィルタ101が回転することで、広帯域光BBと狭帯域光NBが、ライトガイド43に向けて別々に順次照射される。

【0045】

このように広帯域光BBと狭帯域光NBを順次照射することによって、ベース画像の生成方法とB/G画像の生成方法が、同時照射方式の第1~第4実施形態と異なる。その他については第5実施形態は第1~第4実施形態と同様である。ベース画像の生成については、広帯域光BBを照射及び撮像したときに得られる広帯域信号と、狭帯域光NBを照射及び撮像したときに得られる狭帯域信号とを組み合わせることでベース画像を生成する。また、B/G画像を生成する際には、狭帯域信号のうちB画素からの出力値と広帯域信号のうちG画素からの出力値間の輝度比を用いることが好ましい。なお、ベース画像は、広帯域信号のみで生成してもよい。

10

【0046】

なお、上記実施形態では、周波数フィルタリング処理を用いて、表層血管や中深層血管を抽出したが、これら血管を抽出することができれば、前記手段に限る必要はない。また、上記実施形態では、表層血管または中深層血管のいずれか一方のみを選択的に強調・抑制したが、これに限らず、表層血管または中深層血管の両方を強調・抑制してもよく、さらには、表層血管、中層血管、深層血管の3層の血管が存在する場合には、各層の血管について強調・抑制を行ってもよい。

20

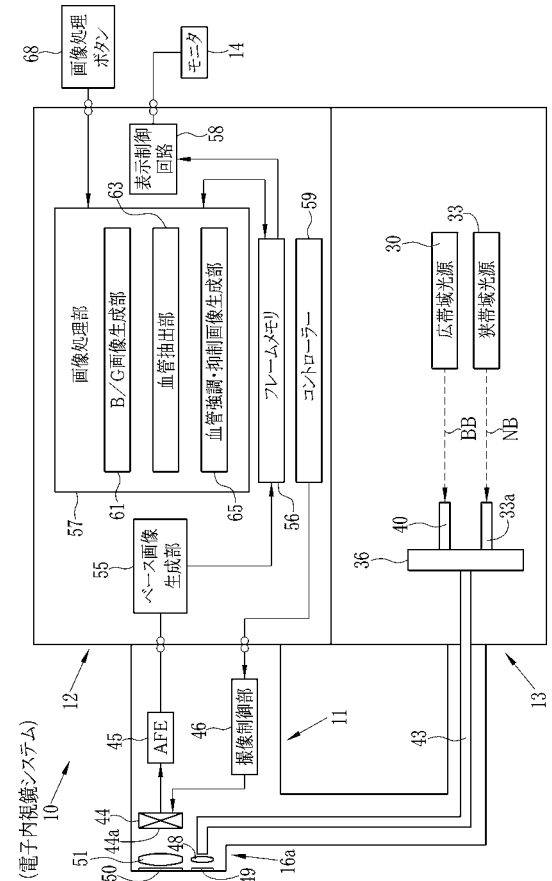
【符号の説明】

【0047】

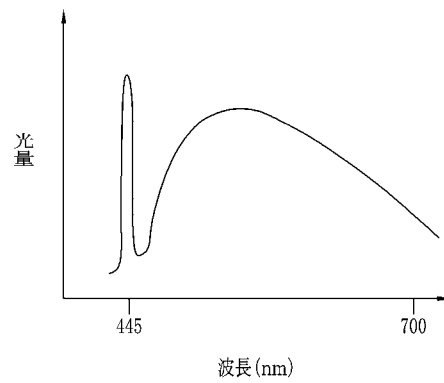
- 10 電子内視鏡システム
- 14 モニタ
- 30 広帯域光源
- 33 狭帯域光源
- 57 画像処理部
- 61 B/G画像生成部
- 63 血管抽出部
- 65 血管強調・抑制画像生成部
- 71 表層血管
- 72 中深層血管

30

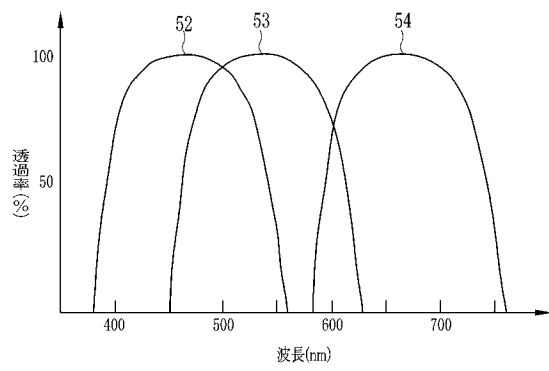
【 図 2 】



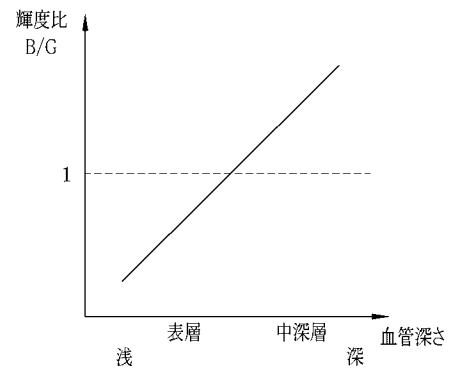
【 図 4 】



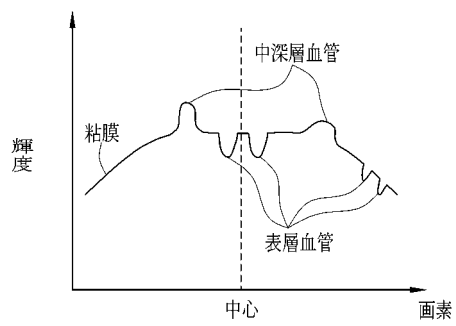
【図 5】



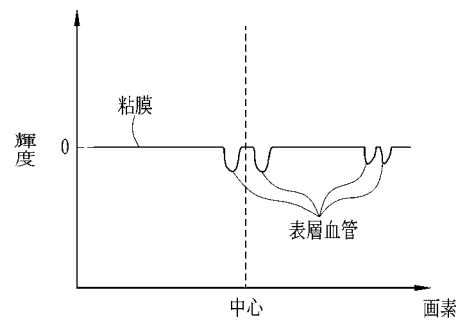
【図 6】



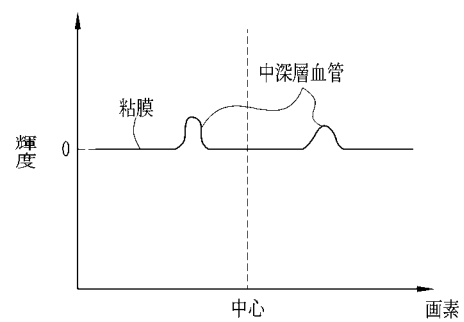
【図 7】



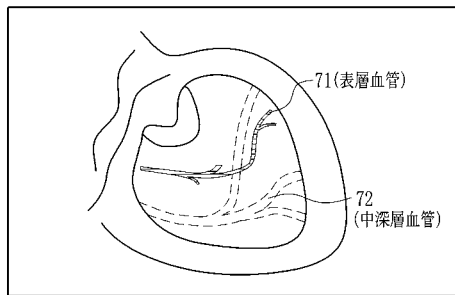
【図 8】



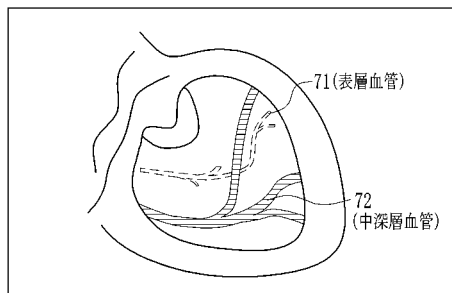
【図 9】



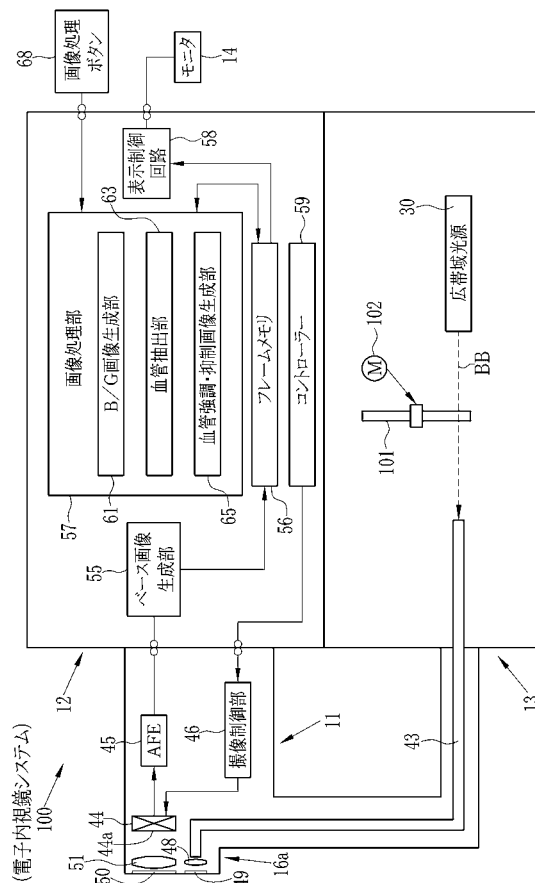
【図 10】



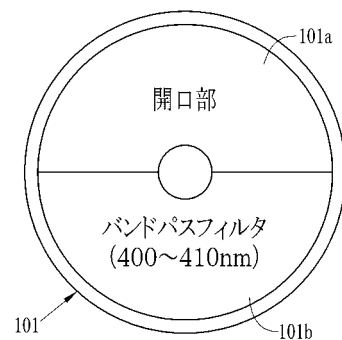
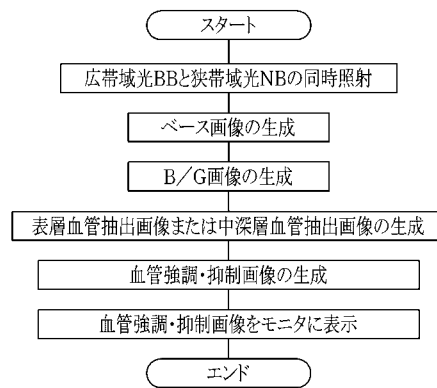
【図 11】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C161 AA00 BB00 CC06 DD03 HH54 LL02 MM05 NN01 NN05 NN07
 QQ04 QQ07 QQ08 RR04 SS08 SS11 WW08 YY02
 5C054 CA04 CC02 EE04 FC08 HA12

专利名称(译)	内窥镜系统，内窥镜系统的处理器装置和图像处理方法		
公开(公告)号	JP2012152459A	公开(公告)日	2012-08-16
申请号	JP2011015500	申请日	2011-01-27
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	峯 苦靖浩		
发明人	峯 苦 靖浩		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00 H04N7/18 A61B1/06		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/05 A61B1/063 A61B1/0638 A61B1/0646 A61B1/0653 A61B1/3137 A61B5/489		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.300.D H04N7/18.M A61B1/06.A A61B1/00.513 A61B1/00.550 A61B1/04 A61B1/04.531 A61B1/045.618 A61B1/045.622 A61B1/06.611 A61B1/07.730		
F-TERM分类号	4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/HH54 4C061/LL02 4C061/MM05 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/NN07 4C061/QQ04 4C061/QQ07 4C061/QQ08 4C061/RR04 4C061/SS08 4C061/SS11 4C061/WW08 4C061/YY02 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/HH54 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/QQ04 4C161/QQ07 4C161/QQ08 4C161/RR04 4C161/SS08 4C161/SS11 4C161/WW08 4C161/YY02 5C054/CA04 5C054/CC02 5C054/EE04 5C054/FC08 5C054/HA12		
代理人(译)	小林和典		
其他公开文献	JP5274591B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够强调或不强调浅表血管或中深部血管的内窥镜系统，而不删除活体组织中突起和凹陷的信息。解决方案：宽带光BB和窄带光NB同时投射到物体。通过彩色CCD对对象进行成像，以获得蓝色信号B，绿色信号G和红色信号R。从三种颜色的信号B，G和R生成基本图像。基于蓝色信号B和绿色信号G之间的亮度比B/G，生成B/G图像。从B/G图像提取高频分量以获得表面血管提取图像，并且从B/G图像提取中频分量以获得中深血管提取图像。基于基础图像和浅表血管提取图像和中深血管提取图像之一，血管强调/去强调图像，其中浅表血管或中深血生成的船只被强调或不再强调。血管强调/去强调图像显示在监视器上。

