

(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2011-120731

(P2011-120731A)

(43) 公開日 平成23年6月23日(2011.6.23)

(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 O	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	4 C 0 6 1
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	H 0 4 N 7/18 M	4 C 1 6 1
H 0 4 N 9/04 (2006.01)	H 0 4 N 9/04 Z	5 C 0 5 4
		5 C 0 6 5
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 16 頁)		

(21) 出願番号 特願2009-280749 (P2009-280749)
 (22) 出願日 平成21年12月10日 (2009.12.10)

(71) 出願人 000113263
 H O Y A 株式会社
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
 (74) 代理人 100090169
 弁理士 松浦 孝
 (74) 代理人 100147762
 弁理士 藤 拓也
 (74) 代理人 100156476
 弁理士 潮 太朗
 (72) 発明者 越山 葉子
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
 Y A 株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 GA02 GA05 GA11
 4C061 AA00 BB00 CC06 DD00 LL02
 MM05 NN05 TT01 TT02
 最終頁に続く

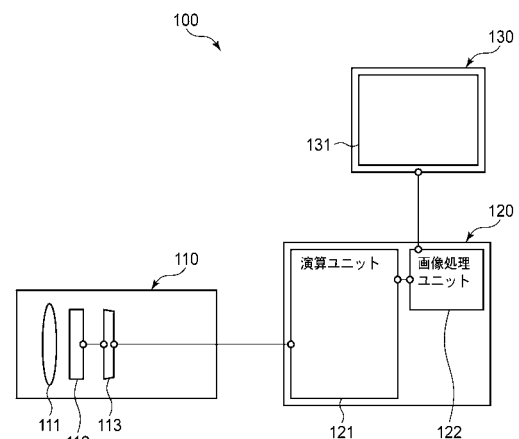
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 正常部と異常部とを可能な限り正確かつ明確に示された画像を作成することが可能な内視鏡装置を得る。

【解決手段】 画素分離処理は、PCA処理と二値化処理とから構成され、正規化された輝度情報を2つの集団、すなわち正常部と異常部とに分類し、輝度情報を二値化することを目的とする。画素分離処理を実行する前に、まず、観察画像を撮影する。観察画像が有する輝度信号を正規化処理により正規化して正規化信号、すなわちB/R値及びG/R値を得る。画素分離処理は、正規化信号に対してPCA処理を行い、第1主成分を算出する。そして、第1主成分に対して二値化処理を施す。二値化処理では、閾値線Tよりも大きい第1主成分を有する画素を第1の集団、閾値線Tよりも小さい第1主成分を有する画素を第2の集団に分類する。そして、第1の集団に属する画素の輝度情報を白色、第2の集団に属する画素の輝度情報を黒色とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

受光した光の輝度を輝度情報として出力する複数の画素を有し、前記画素が受光する光の波長帯は 3 種類以上である撮像部と、

前記輝度情報のうちの 2 つを他の 1 つの輝度情報で正規化して正規化情報を出力する正規化処理部と、

前記正規化情報を用いて、前記画素を複数の集団に分類する分類処理部とを備え、

前記正規化処理部は、予め記録してある初期輝度情報を正規化して初期正規化情報を出力し、

前記分類処理部は、前記複数の集団どうしの分散が最大となるように前記初期正規化情報を分類し、前記複数の集団のいずれか 1 つに前記正規化情報を分類することにより前記画素を分類する内視鏡装置。

10

【請求項 2】

前記分類処理部は、前記初期正規化情報を、第 1 の集団と第 2 の集団とに分類し、前記第 1 の集団と前記第 2 の集団との分散が最大となるように閾値線を決定し、前記閾値線を用いて前記正規化情報を分類することにより前記画素を分類する請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記画素が受光する光は、赤色、青色、又は緑色の波長帯を有し、

前記画素は、赤色、青色、又は緑色の波長帯の光における輝度情報を出力し、

20

前記正規化処理部は、予め記録した青色及び緑色の波長帯の光における輝度情報を予め記録した赤色の波長帯の光における輝度情報で除して前記初期正規化情報を作成し、青色及び緑色の波長帯の光における輝度情報を赤色の波長帯の光における輝度情報で除して前記正規化情報を作成し、

前記分類処理部は、前記閾値線を用いて、前記正規化情報に対応する画素を第 1 及び第 2 の集団に分類する請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記複数の集団に属する画素を異なる色を用いて図化する画像処理部をさらに備える請求項 1 から 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

30

前記画像処理部は、前記第 1 の集団に属する画素と、前記第 2 の集団に属する画素とのコントラストが大きくなるように、前記第 1 の集団に属する画素と前記第 2 の集団に属する画素の色を決定する請求項 2 から 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記分類処理部は、前記正規化情報に対して主成分分析を行って PCA スコアを算出し、前記 PCA スコアに応じて前記画素を分類する請求項 3 から 5 に記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

前記画像処理部は、前記第 1 の集団に属する画素に対して白色を用い、前記第 2 の集団に属する画素の輝度情報を PCA スコアに応じた階調とする請求項 6 に記載の内視鏡装置。

40

【請求項 8】

前記分類処理部は、第 1 の集団の平均値と第 2 の集団の平均値との分散が最大かつ前記第 1 の集団の分散及び前記第 2 の集団の分散が各々最小となるように、前記初期正規化情報を前記第 1 の集団と前記第 2 の集団とに分類し、前記正規化情報の値に応じて前記第 1 の集団及び前記第 2 の集団のいずれか 1 つに前記正規化情報を分類し、これにより前記画素を 2 つの集団に分類する請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 9】

前記分類処理部は、フィッシャー判別分析を用いて前記画素を分類する請求項 8 に記載の内視鏡装置。

【請求項 10】

50

前記正規化処理部は、予め記録した輝度情報を正規化して初期正規化情報を出し、
前記分類処理部は、前記初期正規化情報を第1の集団と第2の集団とに予め分類し、最も近接する初期正規化情報が属する集団に前記正規化情報を分類する請求項1又は8に記載の内視鏡装置。

【請求項11】

前記画素が受光する光は、赤色、青色、又は緑色の波長帯を有し、
前記画素は、赤色、青色、又は緑色の波長帯の光における輝度情報を出し、
前記正規化処理部は、予め記録した青色及び緑色の波長帯の光における輝度情報を予め記録した赤色の波長帯の光における輝度情報で除して前記初期正規化情報を作成し、青色及び緑色の波長帯の光における輝度情報を赤色の波長帯の光における輝度情報で除して前記正規化情報を作成する請求項10に記載の内視鏡装置。

10

【請求項12】

前記分類処理部は、NN法を用いて前記正規化情報に対応する画素を第1及び第2の集団に分類する請求項10又は11に記載の内視鏡装置。

【請求項13】

前記正規化処理部は、予め記録した輝度情報を正規化して初期正規化情報を出し、
前記分類処理部は、前記初期正規化情報を第1の集団と第2の集団とに予め分類し、最も属する確率の高い集団に前記正規化情報を分類する請求項1又は8に記載の内視鏡装置。

。

【請求項14】

前記画素が受光する光は、赤色、青色、又は緑色の波長帯を有し、
前記画素は、赤色、青色、又は緑色の波長帯の光における輝度情報を出し、
前記正規化処理部は、予め記録した青色及び緑色の波長帯の光における輝度情報を予め記録した赤色の波長帯の光における輝度情報で除して前記初期正規化情報を作成し、青色及び緑色の波長帯の光における輝度情報を赤色の波長帯の光における輝度情報で除して前記正規化情報を作成する請求項13に記載の内視鏡装置。

20

【請求項15】

前記分類処理部は、最小誤り率が最小となるような集団に前記正規化情報を分類する請求項13又は14に記載の内視鏡装置。

【請求項16】

前記分類処理部は、ベイズ識別法を用いて前記正規化情報に対応する画素を第1及び第2の集団に分類する請求項13から15に記載の内視鏡装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、注目すべき部位を容易に判別できるように表示する内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡装置は、被験者の体内に挿入される内視鏡スコープと被験者の体外に設けられて画像処理を行う内視鏡プロセッサとを備える。内視鏡スコープの遠位端部には、照明光を観察対象物に対して照射するライトガイド、及び撮像素子、例えばCCDが設けられる。撮像素子は、体内の観察対象物を撮像して得られた観察画像を内視鏡プロセッサに送信する。内視鏡プロセッサは、観察画像を画像処理した後、表示装置に表示する。

40

【0003】

撮像素子が出力した輝度信号を用いて、赤色、緑色、及び青色の輝度を表す輝度信号が画素毎に作成される。赤色の輝度を表す輝度信号をR信号、緑色の輝度を表す輝度信号をG信号、そして青色の輝度を表す輝度信号をB信号とする。臓器の表層粘膜内にあるヘモグロビン量の二次元分布を画像化するため、G信号又はB信号をR信号で除した値に対して対数をとる（特許文献1）。術者は、これにより作成された画像を見て、臓器の表層における正常部と異常部とを判別する。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平6-335451号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、R信号をG信号で除しただけでは、正常部と異常部とを正確に判別できないことがある。すなわち、正常部と異常部との双方に近いRGB信号を有する画素を、正確に正常部と異常部に分けることができない。

10

【0006】

本発明はこれらの問題に鑑みてなされたものであり、正常部と異常部とを可能な限り正確かつ明確に示された画像を作成することが可能な内視鏡装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願発明による内視鏡装置は、受光した光の輝度を輝度情報として出力する複数の画素を有し、画素が受光する光の波長帯は3種類以上である撮像部と、輝度情報のうちの2つを他の1つの輝度情報で正規化して正規化情報を出力する正規化処理部と、正規化情報を用いて、画素を複数の集団に分類する分類処理部とを備え、正規化処理部は、予め記録してある初期輝度情報を正規化して初期正規化情報を出力し、分類処理部は、複数の集団どうしの分散が最大となるように初期正規化情報を分類し、複数の集団のいずれか1つに正規化情報を分類することにより画素を分類することを特徴とする。

20

【0008】

分類処理部は、初期正規化情報を、第1の集団と第2の集団とに分類し、第1の集団と第2の集団との分散が最大となるように閾値線を決定し、閾値線を用いて正規化情報を分類することにより画素を分類することが好ましい。

【0009】

画素が受光する光は、赤色、青色、又は緑色の波長帯を有し、画素は、赤色、青色、又は緑色の波長帯の光における輝度情報を出力し、正規化処理部は、予め記録した青色及び緑色の波長帯の光における輝度情報を予め記録した赤色の波長帯の光における輝度情報で除して初期正規化情報を作成し、青色及び緑色の波長帯の光における輝度情報を赤色の波長帯の光における輝度情報で除して正規化情報を作成し、分類処理部は、閾値線を用いて、正規化情報に対応する画素を第1及び第2の集団に分類することが好ましい。

30

【0010】

複数の集団に属する画素を異なる色を用いて図化する画像処理部をさらに備えることが好ましい。

【0011】

画像処理部は、第1の集団に属する画素と、第2の集団に属する画素とのコントラストが大きくなるように、第1の集団に属する画素と第2の集団に属する画素の色を決定することが好ましい。

40

【0012】

分類処理部は、正規化情報に対して主成分分析を行ってPCAスコアを算出し、PCAスコアに応じて画素を分類することが好ましい。

【0013】

画像処理部は、第1の集団に属する画素に対して白色を用い、第2の集団に属する画素の輝度情報をPCAスコアに応じた階調とすることが好ましい。

【0014】

分類処理部は、第1の集団の平均値と第2の集団の平均値との分散が最大かつ第1の集団の分散及び第2の集団の分散が各々最小となるように、初期正規化情報を第1の集団と第2の集団とに分類し、正規化情報の値に応じて第1の集団及び第2の集団のいずれか1

50

つに正規化情報を分類し、これにより画素を2つの集団に分類してもよい。

【0015】

分類処理部は、フィッシャー判別分析を用いて画素を分類してもよい。

【0016】

正規化処理部は、予め記録した輝度情報を正規化して初期正規化情報を出力し、分類処理部は、初期正規化情報を第1の集団と第2の集団とに予め分類し、最も近接する初期正規化情報が属する集団に正規化情報を分類してもよい。

【0017】

画素が受光する光は、赤色、青色、又は緑色の波長帯を有し、画素は、赤色、青色、又は緑色の波長帯の光における輝度情報を出力し、正規化処理部は、予め記録した青色及び緑色の波長帯の光における輝度情報を予め記録した赤色の波長帯の光における輝度情報で除して初期正規化情報を作成し、青色及び緑色の波長帯の光における輝度情報を赤色の波長帯の光における輝度情報で除して正規化情報を作成してもよい。

【0018】

分類処理部は、NN法を用いて正規化情報に対応する画素を第1及び第2の集団に分類してもよい。

【0019】

正規化処理部は、予め記録した輝度情報を正規化して初期正規化情報を出力し、分類処理部は、初期正規化情報を第1の集団と第2の集団とに予め分類し、最も属する確率の高い集団に正規化情報を分類してもよい。

【0020】

画素が受光する光は、赤色、青色、又は緑色の波長帯を有し、画素は、赤色、青色、又は緑色の波長帯の光における輝度情報を出力し、正規化処理部は、予め記録した青色及び緑色の波長帯の光における輝度情報を予め記録した赤色の波長帯の光における輝度情報で除して初期正規化情報を作成し、青色及び緑色の波長帯の光における輝度情報を赤色の波長帯の光における輝度情報で除して正規化情報を作成してもよい。

【0021】

分類処理部は、最小誤り率が最小となるような集団に正規化情報を分類することが好ましい。

【0022】

分類処理部は、ベイズ識別法を用いて正規化情報に対応する画素を第1及び第2の集団に分類することが好ましい。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、正常部と異常部とを可能な限り正確かつ明確に示された画像を作成することが可能な内視鏡装置を得る。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】内視鏡装置を概略的に示した図である。

【図2】撮影画像の一例を示した図である。

【図3】正規化された輝度情報を示した図である。

【図4】正規化された輝度情報をPCA処理した結果を示した図である。

【図5】PCA処理の結果を二値化することにより作成された特殊観察画像である。

【図6】PCAスコアを輝度値に変換する第1の関数を示した図である。

【図7】PCA処理の結果に応じて作成された特殊観察画像である。

【図8】PCAスコアを輝度値に変換する第2の関数を示した図である。

【図9】初期処理を示した図である。

【図10】第1の図化処理を示したフローチャートである。

【図11】二値化処理を示したフローチャートである。

【図12】第2の図化処理を示したフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 1 3】フィッシャー法の結果を示した図である。

【図 1 4】NN法を概念的に示した図である。

【図 1 5】ベイズ法におけるサンプルデータを示した図である。

【図 1 6】ベイズ法における識別関数を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明における内視鏡装置 100 の第 1 の実施形態について添付図面を参照して説明する。まず、図 1 及び 2 を用いて内視鏡装置 100 の構成について説明する。

【0026】

内視鏡装置 100 は、被験者の体内に挿入される内視鏡スコープ 110 と、被験者の体外に設けられて画像処理を行う内視鏡プロセッサ 120 と、内視鏡プロセッサ 120 に接続される表示部 130 とを主に備える。

【0027】

内視鏡スコープ 110 の遠位端部には、撮像部を成す CCD 112 と撮像レンズ 111 とスコープ画像処理部 113 とが主に設けられる。CCD 112 は撮像部を介して被写体像を受光し、赤色、青色、及び緑色の 3 つの光の輝度情報から成る。スコープ画像処理部 113 は、これらの輝度情報を用いて撮影画像を作成する。

【0028】

CCD 112 の撮像面には複数の画素が設けられる。1 つの画素の受光面には、赤色、青色、又は緑色いずれか 1 つの波長帯の光を透過するフィルタが取り付けられる。赤色のフィルタが取り付けられた画素は、赤色の波長帯を有する光の輝度を輝度情報として出力し、同様にして青色のフィルタが取り付けられた画素は青色の輝度情報、緑色のフィルタが取り付けられた画素は緑色の輝度情報を出力する。以下、赤色の波長帯を有する光の輝度を赤色輝度情報、青色の波長帯を有する光の輝度を青色輝度情報、そして緑色の波長帯を有する光の輝度を緑色輝度情報と呼ぶ。

【0029】

CCD 112 が出力した輝度情報は、1 つの画素に対して 1 つの色の輝度情報のみが存在する。しかし、撮影画像における 1 つの画素は、3 つの色の輝度情報を必要とする。そこで、スコープ画像処理部 113 は、CCD 112 の 1 つの画素の周囲に存在する画素の輝度情報を用いて、CCD 112 の 1 つの画素に欠けている色の輝度情報を作成する。例えば、赤色輝度情報を有する画素に対して、青色輝度情報及び緑色輝度情報を作成する。これにより、撮影画像における画素は、赤色、青色、及び緑色の 3 つの輝度情報を有することになる。

【0030】

内視鏡スコープ 110 は内視鏡プロセッサ 120 に接続される。内視鏡プロセッサ 120 は、演算ユニット 121 と画像処理ユニット 122 とを主に有する。演算ユニット 121 は、スコープ画像処理部 113 から赤色輝度情報、青色輝度情報、及び緑色輝度情報を受信して、後述する正規化処理、初期画素分離処理、及び画素分離処理を実行する。正規化処理は、明るさの大小が画素分離処理の結果に影響を及ぼすことを防ぐため、1 つの輝度情報を用いて他の 2 つの輝度情報を正規化する処理である。初期画素分離処理は、画像を正常部と異常部とに分離するために用いる閾値線を決定する処理である。画素分離処理は、画像を正常部と異常部とに分離して、撮影画像に含まれる画素の輝度情報を二値化する処理である。これら 3 つの処理に関する詳細は後述される。画素分離処理を実行することにより、二値化情報が生成される。画像処理ユニット 122 は、二値化情報を受信して、表示画像を作成する。

【0031】

表示部 130 は、画面 131 を備える。そして表示部 130 は、画像処理ユニット 122 に接続され、画像処理ユニット 122 から表示画像を受信する。画面 131 は、表示画像を表示する。

【0032】

10

20

30

40

50

次に、正規化処理について図 2 及び図 3 を用いて説明する。

【0033】

図 2 は、説明のため簡略化して表した観察画像の一例である。観察画像は、桃色の領域 A、朱色の領域 B、及び肌色の領域 C を有する。領域 C、領域 A、領域 B の順で赤みが強くなる。

【0034】

正規化処理は、領域 A、領域 B、及び領域 C に含まれる画素の輝度情報を処理する。領域 A に含まれる画素の青色輝度情報及び緑色輝度情報を、赤色輝度情報で各々除する。これにより、各画素の青色輝度情報及び緑色輝度情報が正規化され、観察画像における各画素は、青色輝度情報を赤色輝度情報で除した値（以下、 B/R 値とする）と、緑色輝度情報を赤色輝度情報で除した値（以下、 G/R 値とする）を有することになる。正規化された青色輝度情報及び緑色輝度情報をグラフにしたものを図 3 に示す。正規化することにより、画素の明るさによる影響を排して、画素分離処理することが可能になる。

【0035】

次に、初期画素分離処理について図 2 及び図 4 を用いて説明する。初期画素分離処理は、PCA 処理と閾値決定処理とから構成される。

【0036】

初期画素分離処理を実行する前に、以下の処理が実行される。予め撮影済みの初期観察画像を用意する。説明のため、図 2 に示される画像を初期観察画像とする。初期観察画像における正常部及び異常部は既知であって、初期観察画像が有する画素は正常部と異常部に予め分類される。正常部は第 1 の集団、異常部は第 2 の集団に分類される。ここで、図 2 における領域 A 及び領域 B を異常部とし、領域 C を正常部とすると、領域 A 及び領域 B が第 2 の集団に、領域 C が第 1 の集団に分類される。初期観察画像の各画素は、初期赤色輝度情報、初期青色輝度情報、及び初期緑色輝度情報から成る初期輝度信号を有する。そして、初期輝度信号を正規化処理により正規化して初期正規化信号、すなわち初期 B/R 値及び初期 G/R 値を得る。

【0037】

初期画素分離処理は、初期正規化信号に対して PCA 処理を行い、PCA スコアを算出する。そして、PCA スコアに対して閾値決定処理を実行して閾値線 T を決定する。

【0038】

次に PCA 処理について説明する。PCA 処理は、主成分分析とも呼ばれ、相関関係にあるいくつかの要因を合成（圧縮）して、いくつかの成分にし、その総合力や特性を求める処理である。

【0039】

PCA 処理では、まず、特定の画素の初期正規化信号に関して分散共分散行列を求める。いかえると、特定の画素の初期 B/R 値及び初期 G/R 値に対して分散共分散行列が求められる。ここで、求められた分散共分散行列が以下の行列であるとする。

【数 1】

$$\begin{pmatrix} 4.6222 & -0.2889 \\ -0.2889 & 4.9000 \end{pmatrix}$$

【0040】

次に、分散共分散行列の固有値及び固有値ベクトルを求める。ここで、以下のように固有値 5.0817 及び 4.4406 が求められる。

【数 2】

$$\begin{pmatrix} 4.4406 & 0 \\ 0 & 5.0817 \end{pmatrix}$$

また、以下のような固有ベクトルが求められる。

10

20

30

40

【数 3】

$$\begin{pmatrix} -0.8466 & -0.5323 \\ -0.5323 & 0.8466 \end{pmatrix}$$

【0041】

そして、大きい方の固有値に対応する固有ベクトルの一成分を第1主成分PC1、小さい方の固有値に対応する固有ベクトルの一成分を第2主成分PC2とする。すなわち、第1主成分は0.8466、第2主成分は-0.8466となる。第1主成分及び第2主成分がPCAスコアを成す。

【0042】

同様にして、領域A、領域B、及び領域Cに含まれる画素に関する初期B/R値及び初期G/R値を処理すると、図4に示すグラフを得る。

【0043】

次に閾値決定処理について説明する。前述のように、領域A及び領域Bに属する画素が第2の集団、領域Cに属する画素が第1の集団に予め分類されている。そこで、第2の集団に属する全ての画素の第1主成分の平均と閾値線Tとの距離（第1主成分の大きさ）、そして第1の集団に属する全ての画素の第1主成分の平均と閾値線Tとの距離（第1主成分の大きさ）が共に大きくなる第1主成分の値Xを閾値線Tとする。

【0044】

次に、画素分離処理について図4及び5を用いて説明する。画素分離処理は、PCA処理と二値化処理とから構成され、正規化された輝度情報を2つの集団、すなわち正常部と異常部とに分類し、輝度情報を二値化することを目的とする。

【0045】

画素分離処理を実行する前に、以下の処理が実行される。まず、観察画像を撮影する。観察画像における正常部及び異常部は未知である。観察画像が有する輝度信号を正規化処理により正規化して正規化信号、すなわちB/R値及びG/R値を得る。

【0046】

画素分離処理は、正規化信号に対してPCA処理を行い、第1主成分を算出する。そして、第1主成分に対して二値化処理を施す。PCA処理は前述と同様であるため、説明を省略する。

【0047】

二値化処理では、閾値線Tよりも大きい第1主成分を有する画素を第1の集団、閾値線Tよりも小さい第1主成分を有する画素を第2の集団に分類する。そして、第1の集団に属する画素の輝度情報を白色、第2の集団に属する画素の輝度情報を黒色とする。

【0048】

これらの輝度情報を用いて画像処理ユニット122が作成した表示画像は、図5のようになる。

【0049】

他方、二値化処理において、第1の集団に属する画素の輝度情報を白色、第2の集団に属する画素の第1主成分を輝度情報としてグレースケールの表示画像を作成することも可能である。この処理について図6から8を用いて説明する。

【0050】

図6は、第1主成分を線形変換する関数を示す。輝度情報は0から255の値からなる256段階で観察画像の階調を表現する。この関数は、初期観察画像において第2の集団に属する画素の第1主成分の最小値を輝度情報0に、最大値を輝度情報255に線形変換する。また、第1の集団に属する全ての画素の第1主成分が輝度情報0に変換される。この関数により、観察画像において第2の集団に属する画素の第1主成分が輝度情報に線形変換される。そして、観察画像において第1の集団に属する全ての画素の第1主成分が輝度情報0に変換される。これにより求められた輝度情報を用いてグレースケールの表示画像が作成される。すなわち、第1の集団に属する画素の輝度情報を白色、第2の集団に属

10

20

30

40

50

する画素の輝度情報をグレースケールで表示する（図7参照）。これにより、異常部がグレースケールで表示されて、術者が異常部を容易かつ詳細に認識することができる。

【0051】

図8は、第1主成分を三次変換する関数を示す。輝度情報は0から255の値からなる256段階で観察画像の階調を表現する。第1の集団に属する全ての画素の第1主成分を輝度情報0に変換する。そして、第2の集団に属する画素の第1主成分の最小値を輝度情報0に、そして最大値を輝度情報255として、三次曲線を用いて変換する。これにより求められた輝度情報を用いてグレースケールの表示画像が作成される。すなわち、第1の集団に属する画素の輝度情報を白色、第2の集団に属する画素の輝度情報をグレースケールで表示する。これにより、異常部がグレースケールで表示されて、術者が異常部を容易かつ詳細に認識することができる。

10

【0052】

次に、図9を用いて本実施形態における初期処理について説明する。初期処理は、実際の観察前に演算ユニット121において実行される。

【0053】

まず、ステップS91において、予め撮影済みの初期観察画像から、正常部と異常部とを抽出する。

【0054】

次のステップS92では、初期観察画像に含まれる各画素の初期輝度信号を読み出す。

【0055】

20

次のステップS93では、初期輝度信号に対して逆ガンマ補正を行う。逆ガンマ補正は、初期観察画像に施されているガンマ補正を解除する処理である。初期観察画像がガンマ補正されている場合、ガンマ補正がPCA処理の結果に影響を及ぼさないように、逆ガンマ補正を実行する。

【0056】

ステップS94では、正規化処理を実行し、次のステップS95ではPCA処理を実行する。

【0057】

ステップS96では、閾値決定処理を実行し、閾値線Tの値Xを演算ユニット121が記憶する。そして処理が終了する。

30

【0058】

次に、図10を用いて本実施形態における第1の図化処理について説明する。術者が内視鏡装置100を所定の手順で操作したときに、第1の図化処理が演算ユニット121において実行される。

【0059】

まず、ステップS101において、観察画像に含まれる各画素の輝度信号を読み出す。

【0060】

次のステップS102では、輝度信号に対して逆ガンマ補正を行う。逆ガンマ補正は、前述と同様の処理であるため、説明を省略する。

【0061】

40

ステップS103では、正規化処理を実行し、次のステップS104ではPCA処理を実行して、PCAスコアを算出する。

【0062】

ステップS105では、二値化処理を実行し、第1の集団に属する画素の輝度情報を白色、第2の集団に属する画素の輝度情報を黒色とする。そして処理が終了する。

【0063】

第1の図化処理を実行することにより、観察画像から二値化された表示画像を得ることができる。

【0064】

次に、図11を用いて二値化処理について説明する。二値化処理は、第1の図化処理の

50

ステップ S 1 0 5 において実行される。

【0065】

ステップ S 1 3 1 において、観察画像に含まれる各画素の第 1 主成分を読み出す。

【0066】

次のステップ S 1 3 2 では、第 1 主成分と閾値線 T の値 X とを比較する。

【0067】

ステップ S 1 3 3 では、第 1 主成分が閾値線 T の値 X よりも大きい場合、処理をステップ S 1 3 4 に進め、第 1 主成分が閾値線 T の値 X よりも小さい場合、処理をステップ S 1 3 5 に進める。

【0068】

ステップ S 1 3 4 では、第 1 主成分に係る画素の輝度情報を第 1 の色に設定する。そして、ステップ S 1 3 5 では、第 1 主成分に係る画素の輝度情報を第 2 の色に設定する。ここで、第 1 の色は例えば白や青、であり、第 2 の色は黒や赤である。その後、処理が終了する。

【0069】

次に、図 1 2 を用いて本実施形態における第 2 の図化処理について説明する。術者が内視鏡装置 1 0 0 を所定の手順で操作したときに、第 2 の図化処理が演算ユニット 1 2 1 において実行される。

【0070】

まず、ステップ S 1 4 1 では、観察画像に含まれる各画素の輝度信号を読み出す。次のステップ S 1 4 2 では、正規化処理を実行する。ステップ S 1 4 3 では、輝度信号に対して逆ガンマ補正を行う。次のステップ S 1 4 4 では P C A 処理を実行して、P C A スコアを算出する。正規化処理、逆ガンマ補正、及び P C A 処理は、前述と同様の処理であるため、説明を省略する。

【0071】

ステップ S 1 4 5 では、第 1 主成分を輝度情報としてグレースケールの表示画像を作成する。そして処理が終了する。この処理は、図 6 から 8 を用いて説明した構成と同様であるため、説明を省略する。

【0072】

第 2 の図化処理を実行することにより、観察画像からグレースケールの表示画像を得ることができる。

【0073】

本実施形態によれば、正常部と異常部とを正確かつ明確に示された画像を作成することが可能となる。

【0074】

次に、第 2 の実施形態による内視鏡装置 1 0 0 について図 1 3 を用いて説明する。内視鏡装置 1 0 0 の物理的構成については第 1 の実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0075】

第 2 の実施形態では、P C A 処理の代わりに、フィッシャー判別法を用いる。

【0076】

初期画素分離処理は、初期正規化信号に対してフィッシャー判別法を行って初期正規化信号を第 1 の集団と第 2 の集団とに明確に分類した後に、閾値決定処理を実行して閾値線 T を決定する。

【0077】

次にフィッシャー判別法について説明する。フィッシャー判別法は、集団内部の散布を小さく、かつ集団間の散布を大きくする処理である。集団内部の散布 $S^{(w)}$ 及び集団間の散布 $S^{(b)}$ は以下の式により求められる。

10

20

30

40

【数 4】

$$S^{(w)} = \sum_{l=1}^c \sum_{x_l \in l} (x_l - \mu_l)(x_l - \mu_l)^T$$

$$S^{(b)} = \sum_{l=1}^c n_l (\mu_l - \mu)(\mu_l - \mu)^T$$

ここで、 μ_l は集団 l の標本の平均、 μ は全標本の平均、 n_l は集団 l の標本数である。これにより、初期正規化信号は、図 13 に示すような第 1 の集団と第 2 の集団に分けられる。 10

【0078】

そして、フィッシャー判別法により分けられた第 1 の集団と第 2 の集団とに対して、閾値決定処理を実行して閾値線 T を決定する。つまり、第 2 の集団に属する全ての画素の初期正規化信号の平均と閾値線 T の分散、そして第 1 の集団に属する全ての画素の初期正規化信号の平均と閾値線 T の分散とが互いに大きくなる値 X を閾値線 T とする。

【0079】

画素分離処理におけるフィッシャー判別法もまた同様であるため、説明を省略する。

【0080】

本実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様の効果を得る。 20

【0081】

次に、第 3 の実施形態による内視鏡装置 100 について図 14 を用いて説明する。内視鏡装置 100 の物理的構成については第 1 の実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0082】

第 3 の実施形態では、閾値線決定処理を実行せず、二値化処理の代わりに NN 法 (Nearest Neighbor Method) が用いられる。

【0083】

まず、NN 法について図 14 を用いて説明する。

【0084】

NN 法は、予め分類された第 1 の集団及び第 2 の集団のうち、最も近くに位置する集団に新たなデータを分類する手段である。NN 法を実行する前に、PCA 処理により、PCA スコアが第 1 の集団及び第 2 の集団に分けられる。 30

【0085】

第 1 の集団及び第 2 の集団に分けられた PCA スコアのうち、新たな PCA スコア N の最も近くに位置する PCA スコアを求める。図 14 では PCA スコア $G1$ が該当する。ここで、PCA スコア $G1$ は第 1 の集団に属するため、新たな PCA スコア N は、第 1 の集団に分類される。これを全ての新たな PCA スコアに対して実行することにより、新たな PCA スコアに対応する画素を第 1 の集団又は第 2 の集団に分類できる。

【0086】

本実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様の効果を得る。 40

【0087】

次に、第 4 の実施形態による内視鏡装置 100 について図 15 及び 16 を用いて説明する。内視鏡装置 100 の物理的構成については第 1 の実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0088】

第 4 の実施形態では、閾値線決定処理が第 1 の実施形態と異なり、閾値線 T を決定するためにベイズ識別法が用いられる。

【0089】

ベイズ識別法について説明する。ベイズ識別法は、最小誤り確率が最小となるように閾 50

値線 T を決定する手段である。ベイズ識別法を実行する前に、PCA 処理により、PCA スコアが第 1 の集団及び第 2 の集団に分けられる（図 15 参照）。そして、特定の第 1 主成分値を持つ PCA スコアのうち、第 1 の集団に属する PCA スコアの割合を算出する。また、特定の第 1 主成分値を持つ PCA スコアのうち、第 2 の集団に属する PCA スコアの割合を算出する。これらの割合をグラフにしたものが図 16 である。

【0090】

そして、新たな PCA スコア N の第 1 主成分をグラフに当てはめると、新たな PCA スコア N は 66% の割合で第 2 の集団に属し、32% の割合で第 1 の集団に属することがわかる。そこで、属する確率が高い方の集団に新たな PCA スコア N を分類すると、新たな PCA スコア N は第 2 の集団に分類される。これを全ての新たな PCA スコアに対して実行し、確率が高い方の集団に分類することにより、新たな PCA スコアに対応する画素を第 1 の集団又は第 2 の集団に分類できる。

10

【0091】

本実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様の効果を得る。

【0092】

なお、正規化において除数は赤色輝度情報でなくとも良く、青色輝度情報又は緑色輝度情報であってもよい。

【0093】

二値化処理において、第 1 の集団に属する画素の輝度情報は白色に限定されず、第 2 の集団に属する画素の輝度情報を黒色に限定されない。

20

【0094】

また、PCA 処理でなく、フィッシャー判別法により分類された正規化信号に対して NN 法又はベイズ識別法を適用しても良い。

【0095】

逆ガンマ補正は必ずしも実行されなくとも良い。

【0096】

撮像部は CCD 112 に限定されず、例えば CMOS 等の撮像素子であっても良い。

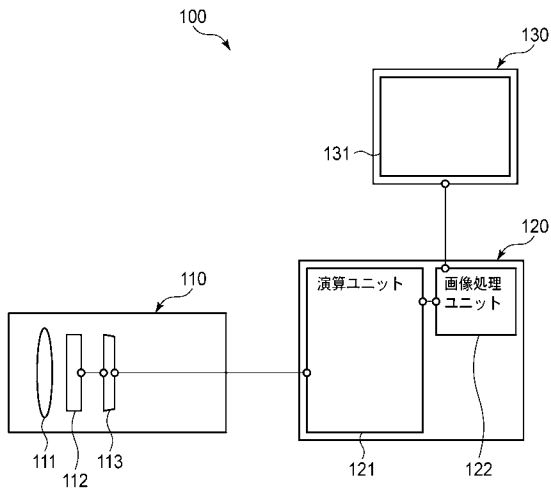
【符号の説明】

【0097】

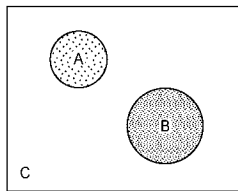
- 100 内視鏡装置
- 110 内視鏡スコープ
- 111 撮像レンズ
- 112 CCD
- 113 スコープ画像処理部
- 120 内視鏡プロセッサ
- 121 演算ユニット
- 122 画像処理ユニット
- 130 表示部
- 131 画面

30

【図 1】



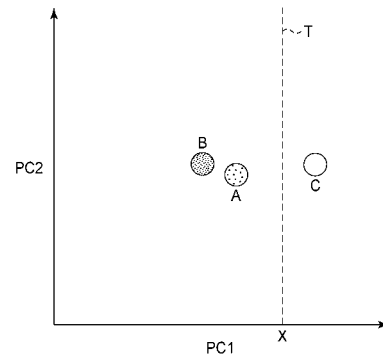
【図 2】



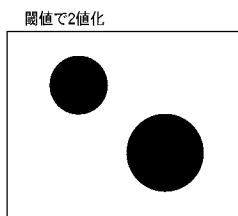
【図 3】



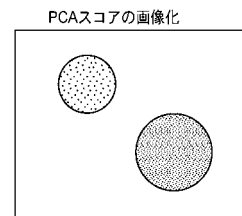
【図 4】



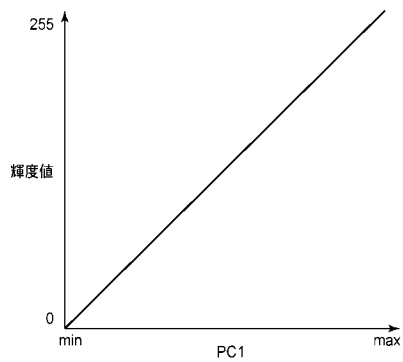
【図 5】



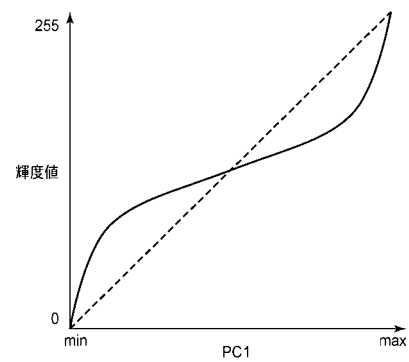
【図 7】



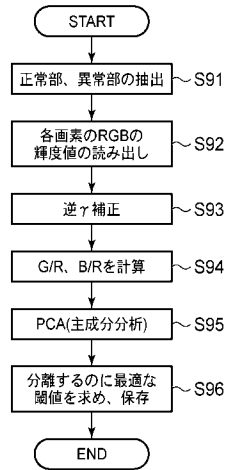
【図 6】



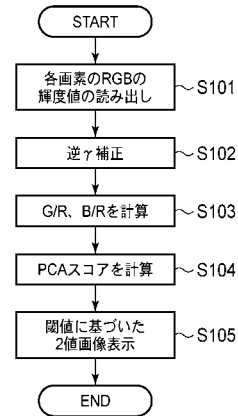
【図 8】



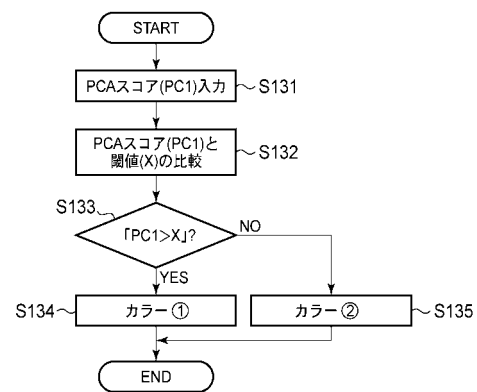
【図 9】



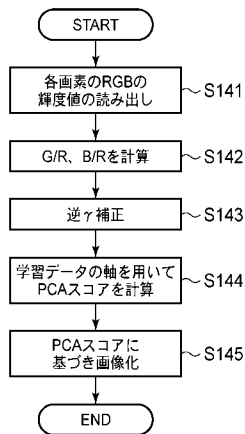
【図 10】



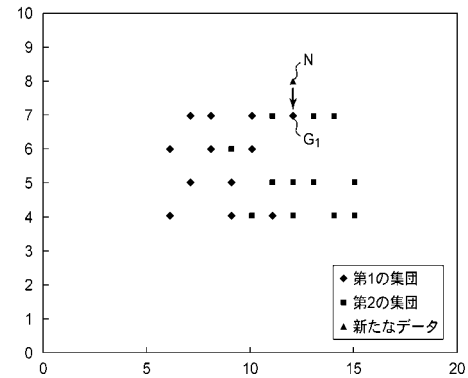
【図 11】



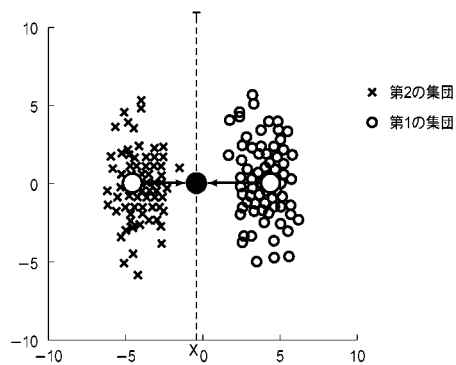
【図 12】



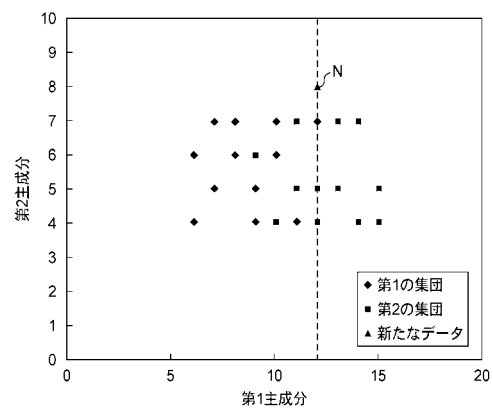
【図 14】



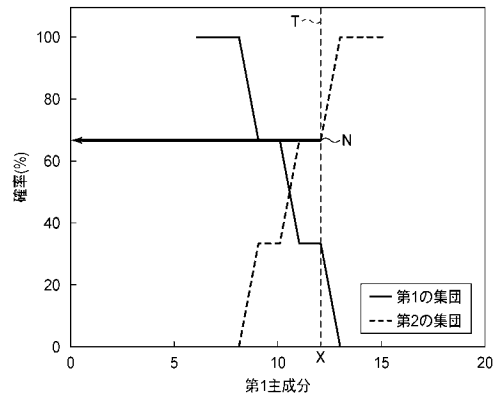
【図 13】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C161 AA00 BB00 CC06 DD00 LL02 MM05 NN05 TT01 TT02
5C054 CC07 DA08 EA05 HA12
5C065 AA04 CC01 GG21 GG22 GG23 GG24

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP2011120731A	公开(公告)日	2011-06-23
申请号	JP2009280749	申请日	2009-12-10
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	越山 葉子		
发明人	越山 葉子		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24 H04N7/18 H04N9/04		
FI分类号	A61B1/04.370 G02B23/24.B H04N7/18.M H04N9/04.Z A61B1/04 A61B1/045.614 A61B1/045.617 A61B1/045.618 A61B1/045.622		
F-TERM分类号	2H040/GA02 2H040/GA05 2H040/GA11 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/LL02 4C061/MM05 4C061/NN05 4C061/TT01 4C061/TT02 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN05 4C161/TT01 4C161/TT02 5C054/CC07 5C054/DA08 5C054/EA05 5C054/HA12 5C065/AA04 5C065/CC01 5C065/GG21 5C065/GG22 5C065/GG23 5C065/GG24		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够尽可能准确且清楚地创建显示正常部分和异常部分的图像的内窥镜设备。像素分离过程由PCA处理和二值化处理，两个群体的归一化亮度信息，即分类为正常部分和异常部位的，进行二值化的亮度信息其目的。在执行像素分离处理之前，首先拍摄观察图像。通过归一化处理对观测图像的亮度信号进行归一化，以获得归一化信号，即B / R值和G / R值。在像素分离处理中，对归一化信号执行PCA处理以计算第一主分量。然后，对第一主成分执行二值化处理。两个值处理分类第一群体，其具有第一主成分的像素大于所述阈值线T，具有比阈值线T到第二人口较小的第一主分量的像素值。然后，属于第一组的像素的亮度信息是白色，属于第二组的像素的亮度信息是黑色。点域1

