

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4767591号
(P4767591)

(45) 発行日 平成23年9月7日(2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日(2011.6.24)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 3 7 0

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 2 0 B

請求項の数 25 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2005-162023 (P2005-162023)
 (22) 出願日 平成17年6月1日(2005.6.1)
 (65) 公開番号 特開2006-334115 (P2006-334115A)
 (43) 公開日 平成18年12月14日(2006.12.14)
 審査請求日 平成20年5月23日(2008.5.23)

(73) 特許権者 304050923
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100074099
 弁理士 大菅 義之
 (72) 発明者 井上 涼子
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内
 (72) 発明者 野波 徹緒
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内
 審査官 安田 明央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡診断支援方法、内視鏡診断支援装置および内視鏡診断支援プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置において実行する内視鏡診断支援方法であって、

前記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出し、

前記算出された各画像領域の前記特徴量に基づいて前記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別し、

前記出血部位を判別する際は、前記算出された前記内視鏡画像を構成する全画像領域の前記特徴量の平均値と各画像領域の前記特徴量の値とを比較することにより、前記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする内視鏡診断支援方法。

【請求項 2】

内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置において実行する内視鏡診断支援方法であって、

前記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出し、

前記算出された各画像領域の前記特徴量に基づいて前記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別し、

前記判別された画像領域を含む内視鏡画像を選択し、

前記出血部位を判別する際は、前記算出された前記内視鏡画像を構成する全画像領域の

10

20

前記特徴量の平均値と各画像領域の前記特徴量の値とを比較することにより、前記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする内視鏡診断支援方法。

【請求項 3】

前記特徴量を算出する際は、過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて前記特徴量の平均値を算出し、

前記出血部位を判別する際は、前記過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて算出された平均値と各画像領域の前記特徴量の値とを比較することにより、前記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の内視鏡診断支援方法。

【請求項 4】

前記出血部位を判別する際は、前記複数の画像領域間の相違を判断する際、前記算出された平均値と各画像領域の前記特徴量の値に所定マージンを加えた値と比較することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の内視鏡診断支援方法。

【請求項 5】

前記所定マージンは、変動パラメータにより動的に変動することを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡診断支援方法。

【請求項 6】

前記変動パラメータは、標準偏差、色度変動係数、変動値またはグラディエントであることを特徴とする請求項 5 に記載の内視鏡診断支援方法。

【請求項 7】

前記変動パラメータは、前記算出した平均色度であることを特徴とする請求項 5 に記載の内視鏡診断支援方法。

【請求項 8】

内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置において実行する内視鏡診断支援方法であって、

前記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出し、

前記算出された各画像領域の前記特徴量に基づいて前記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別し、

前記出血部位を判別する際は、前記算出された前記内視鏡画像を構成する全画像領域の前記特徴量の平均値からの色度偏差に基づいて、前記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする内視鏡診断支援方法。

【請求項 9】

内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置において実行する内視鏡診断支援方法であって、

前記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出し、

前記算出された各画像領域の前記特徴量に基づいて前記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別し、

前記判別された画像領域を含む内視鏡画像を選択し、

前記出血部位を判別する際は、前記算出された前記内視鏡画像を構成する全画像領域の前記特徴量の平均値からの色度偏差に基づいて、前記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする内視鏡診断支援方法。

【請求項 10】

前記特徴量を算出する際は、過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて前記特徴量の平均値からの色度偏差を算出し、

前記出血部位を判別する際は、前記過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて算出された色度偏差に基づいて、前記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の内視鏡診断支援方法。

【請求項 11】

前記特徴量を算出する際は、前記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域のうち所定の画像領域の色信号から前記特徴量を算出することを特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の内視鏡診断支援方法。

【請求項 12】

前記特徴量を算出する際は、前記内視鏡画像を構成する全画像領域の前記特徴量分布のうち中心部分を用いて平均値を算出することを特徴とする請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の内視鏡診断支援方法。

【請求項 13】

内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置であって、

前記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出する特徴量算出手段と、

前記特徴量算出手段によって算出された各画像領域の前記特徴量に基づいて前記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別する出血部位判別手段と、

を備え、

前記出血部位判別手段は、前記特徴量算出手段によって算出された前記内視鏡画像を構成する全画像領域の前記特徴量の平均値と各画像領域の前記特徴量の値とを比較することにより、前記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする内視鏡診断支援装置。

【請求項 14】

内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置であって、

前記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出する特徴量算出手段と、

前記特徴量算出手段によって算出された各画像領域の前記特徴量に基づいて前記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別する出血部位判別手段と、

前記出血部位判別手段によって判別された画像領域を含む内視鏡画像を選択する出血内視鏡画像選択手段と、

を備え、

前記出血部位判別手段は、前記特徴量算出手段によって算出された前記内視鏡画像を構成する全画像領域の前記特徴量の平均値と各画像領域の前記特徴量の値とを比較することにより、前記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする内視鏡診断支援装置。

【請求項 15】

前記特徴量算出手段は、前記出血内視鏡画像選択手段によって過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて前記特徴量の平均値を算出し、

前記出血部位判別手段は、前記過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて算出された平均値と各画像領域の前記特徴量の値とを比較することにより、前記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする請求項 13 または 14 に記載の内視鏡診断支援装置。

【請求項 16】

前記出血部位判別手段は、前記複数の画像領域間の相違を判断する際、前記算出された平均値と各画像領域の前記特徴量の値に所定マージンを加えた値と比較することを特徴とする請求項 13 乃至 15 の何れか 1 項に記載の内視鏡診断支援装置。

【請求項 17】

前記所定マージンは、変動パラメータにより動的に変動することを特徴とする請求項 16 に記載の内視鏡診断支援装置。

【請求項 18】

前記変動パラメータは、標準偏差、色度変動係数、変動値またはグラディエントであることを特徴とする請求項 17 に記載の内視鏡診断支援装置。

10

20

30

40

50

【請求項 19】

前記変動パラメータは、前記算出した平均色度であることを特徴とする請求項 17 に記載の内視鏡診断支援装置。

【請求項 20】

内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置であって、

前記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出する特徴量算出手段と、

前記特徴量算出手段によって算出された各画像領域の前記特徴量に基づいて前記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別する出血部位判別手段と、

を備え、

前記出血部位判別手段は、前記特徴量算出手段によって算出された前記内視鏡画像を構成する全画像領域の前記特徴量の平均値からの色度偏差に基づいて、前記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする内視鏡診断支援装置。

【請求項 21】

内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置であって、

前記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出する特徴量算出手段と、

前記特徴量算出手段によって算出された各画像領域の前記特徴量に基づいて前記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別する出血部位判別手段と、

前記出血部位判別手段によって判別された画像領域を含む内視鏡画像を選択する出血内視鏡画像選択手段と、

を備え、

前記出血部位判別手段は、前記特徴量算出手段によって算出された前記内視鏡画像を構成する全画像領域の前記特徴量の平均値からの色度偏差に基づいて、前記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする内視鏡診断支援装置。

【請求項 22】

前記特徴量算出手段は、前記出血内視鏡画像選択手段によって過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて前記特徴量の平均値からの色度偏差を算出し、

前記出血部位判別手段は、前記過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて算出された色度偏差に基づいて、前記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする請求項 20 または 21 に記載の内視鏡診断支援装置。

【請求項 23】

前記特徴量算出手段は、前記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域のうち所定の画像領域の色信号から前記特徴量を算出することを特徴とする請求項 13 乃至 22 の何れか 1 項に記載の内視鏡診断支援装置。

【請求項 24】

前記特徴量算出手段は、前記内視鏡画像を構成する全画像領域の前記特徴量分布のうち中心部分を用いて平均値を算出することを特徴とする請求項 13 乃至 23 の何れか 1 項に記載の内視鏡診断支援装置。

【請求項 25】

内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置において実行させるための内視鏡診断支援プログラムであって、

前記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出する手順と、

前記算出された各画像領域の前記特徴量に基づいて前記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別する手順であって、前記特徴量を算出する

10

20

30

40

50

手順によって算出された前記内視鏡画像を構成する全画像領域の前記特徴量の平均値と各画像領域の前記特徴量の値とを比較することにより、前記複数の画像領域間の相違を判断する手順と、

を実行させるための内視鏡診断支援プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、管腔内を自走して観察部位を撮像する内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援方法、内視鏡診断支援装置および内視鏡診断支援プログラムに関し、特に、内視鏡画像に基づいて出血部位を特定することにより内視鏡診断を支援する内視鏡診断支援方法、内視鏡診断支援装置および内視鏡診断支援プログラムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、内視鏡は医療用分野及び工業用分野で広く採用されている。近年の医療用内視鏡には、その形状をカプセル形状にして挿入部を不要としている、所謂カプセル内視鏡なるものがある。このカプセル内視鏡は、撮像機能と無線通信機能とを有しており、観察（検査）のために患者の口から飲込まれた後、人体から自然排出されるまでの観察期間中に、胃、小腸等の臓器を順次撮像し、撮像による画像情報（画像を表現する電子データ）を順次外部に無線送信するものである。

20

【0003】

このようにして無線送信された画像情報は、患者の体外に設けられた受信機により受信され所定のメモリに蓄積されるようになっており、その後、必要に応じて読み出し表示装置に表示等することにより、医師の診断等に利用することができるようになっている。

【0004】

しかしながら、このようなカプセル内視鏡は、通常の内視鏡と異なり、患者の口から飲み込まれてから自然排出されるまでの期間が観察期間となることから、その観察期間が例えば8時間乃至10時間以上といった具合に長時間におよぶこととなり、この間の撮像により得られた画像情報の数は膨大である。

【0005】

30

このことから、診断等の段階において、このような膨大な数の画像情報を短時間で把握することは容易ではなく、また、膨大な数の画像情報の中から所望の画像情報、例えば疾患部位等が撮影された画像に係る画像情報を探し出すのも容易ではない。

【0006】

また、カプセル内視鏡に限らず、通常の内視鏡を含む内視鏡検査における診断は、医師の主観に依存している部分が多大であり、画像診断の品質の向上及び読影時間の短縮を目的とした出病巣の存在を画像データから検出するコンピュータ診断支援（CAD：Computer Aided Diagnosis）の実現が望まれている。このCADを利用した内視鏡診断支援装置は、画像内における関心領域（ROI：Region Of Interest）から算出された様々な特徴量を用い、閾値処理あるいは統計的・非統計的識別器を用いて診断対象とする画像がどのような所見や病変に分類されるのかを医師に提示することにより、客観的・定量的な診断の支援を行ない、また病変が疑われる画像を選択することで医師の読影負担を軽減するものである。

40

【0007】

このような内視鏡画像を用いた診断において、出血の存在には様々な病理学的な理由が考えられ、出血の検出においていくつかのアプローチが用いられてきた。

その1つに、出血部の色相、彩度、明度のサンプル値と、その画像における通常粘膜の色相、彩度、明度のサンプル値とを予め設定しておき、対象領域の値がどちらに近いのかを判定することにより、通常粘膜であるのか出血部であるのかを判別する手法が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。

50

【特許文献1】国際公開第02/073507号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、出血部の色相、彩度、明度のサンプル値と、その画像における通常粘膜の色相、彩度、明度のサンプル値とを予め設定しておき、対象領域の値がどちらに近いのかを判定することにより、通常粘膜であるのか出血部であるのかを判別する手法は、その判別結果がサンプル値に依存してしまうという問題点があった。

【0009】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、大量に撮像された内視鏡観察装置による内視鏡画像の中から、出血部位が撮像された画像を容易に、かつ正確に抽出することが可能な内視鏡診断支援方法、内視鏡診断支援装置および内視鏡診断支援プログラムを提供することを目的にしている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、上記課題を解決するため、下記のような構成を採用した。

すなわち、本発明の一態様によれば、本発明の内視鏡診断支援方法は、内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置において実行する内視鏡診断支援方法であって、上記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出し、上記算出された各画像領域の上記特徴量に基づいて上記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別し、上記出血部位を判別する際は、上記算出された上記内視鏡画像を構成する全画像領域の上記特徴量の平均値と各画像領域の上記特徴量の値とを比較することにより、上記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする。

【0011】

また、本発明の一態様によれば、本発明の内視鏡診断支援方法は、内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置において実行する内視鏡診断支援方法であって、上記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出し、上記算出された各画像領域の上記特徴量に基づいて上記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別し、上記判別された画像領域を含む内視鏡画像を選択し、上記出血部位を判別する際は、上記算出された上記内視鏡画像を構成する全画像領域の上記特徴量の平均値と各画像領域の上記特徴量の値とを比較することにより、上記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする。

【0012】

また、本発明の内視鏡診断支援方法は、上記特徴量を算出する際に、過去に選択された内視鏡画像以外の上記特徴量の平均値を算出し、上記出血部位を判別する際に、上記過去に選択された内視鏡画像以外の上記特徴量の平均値と各画像領域の上記特徴量の値とを比較することにより、上記複数の画像領域間の相違を判断することが望ましい。

【0013】

また、本発明の内視鏡診断支援方法は、上記出血部位を判別する際に、上記複数の画像領域間の相違を判断する際、上記算出された平均値と各画像領域の上記特徴量の値に所定マージンを加えた値と比較することが望ましい。

【0014】

また、本発明の内視鏡診断支援方法は、上記所定マージンが、変動パラメータにより動的に変動することが望ましい。

また、本発明の内視鏡診断支援方法は、上記変動パラメータが、標準偏差、色度変動係数、変動値またはグラディエントであることが望ましい。

【0015】

また、本発明の内視鏡診断支援方法は、上記変動パラメータが、上記算出した平均色度であることが望ましい。

また、本発明の一態様によれば、本発明の内視鏡診断支援方法は、内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置において実行する内視鏡診断支援方法であって、上記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出し、上記算出された各画像領域の上記特徴量に基づいて上記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別し、上記出血部位を判別する際に、上記算出された上記内視鏡画像を構成する全画像領域の上記特徴量の平均値からの色度偏差に基づいて、上記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする。

10

また、本発明の一態様によれば、本発明の内視鏡診断支援方法は、内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置において実行する内視鏡診断支援方法であって、上記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出し、上記算出された各画像領域の上記特徴量に基づいて上記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別し、上記判別された画像領域を含む内視鏡画像を選択し、上記出血部位を判別する際は、上記算出された上記内視鏡画像を構成する全画像領域の上記特徴量の平均値からの色度偏差に基づいて、上記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする。

【0016】

20

また、本発明の内視鏡診断支援方法は、上記特徴量を算出する際に、過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて上記特徴量の平均値からの色度偏差を算出し、上記出血部位を判別する際に、上記過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて算出された色度偏差に基づいて、上記複数の画像領域間の相違を判断することが望ましい。

【0017】

また、本発明の内視鏡診断支援方法は、上記特徴量を算出する際に、上記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域のうち所定の画像領域の色信号から上記特徴量を算出することが望ましい。

【0018】

30

また、本発明の内視鏡診断支援方法は、上記特徴量を算出する際に、上記内視鏡画像を構成する全画像領域の上記特徴量分布のうち中心部分を用いて平均値を算出することが望ましい。

また、本発明の一態様によれば、本発明の内視鏡診断支援装置は、内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置であって、上記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出する特徴量算出手段と、上記特徴量算出手段によって算出された各画像領域の上記特徴量に基づいて上記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別する出血部位判別手段とを備え、上記出血部位判別手段は、上記特徴量算出手段によって算出された上記内視鏡画像を構成する全画像領域の上記特徴量の平均値と各画像領域の上記特徴量の値とを比較することにより、上記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする。

40

【0019】

また、本発明の一態様によれば、本発明の内視鏡診断支援装置は、内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置であって、上記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出する特徴量算出手段と、上記特徴量算出手段によって算出された各画像領域の上記特徴量に基づいて上記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別する出血部位判別手段と、上記出血部位判別手段によって判別された画像領域を含む内視鏡画像を選択する出血内視鏡画像選択手段とを備え、上記出

50

血部位判別手段が、上記特徴量算出手段によって算出された上記内視鏡画像を構成する全画像領域の上記特徴量の平均値と各画像領域の上記特徴量の値とを比較することにより、上記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする。

【0020】

また、本発明の内視鏡診断支援装置は、上記特徴量算出手段が、上記出血内視鏡画像選択手段によって過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて上記特徴量の平均値を算出し、上記出血部位判別手段が、上記過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて算出された平均値と各画像領域の上記特徴量の値とを比較することにより、上記複数の画像領域間の相違を判断することが望ましい。

【0021】

また、本発明の内視鏡診断支援装置は、上記出血部位判別手段が、上記複数の画像領域間の相違を判断する際、上記算出された平均値と各画像領域の上記特徴量の値に所定マージンを加えた値と比較することが望ましい。

【0022】

また、本発明の内視鏡診断支援装置は、上記所定マージンが、変動パラメータにより動的に変動することが望ましい。

また、本発明の内視鏡診断支援装置は、上記変動パラメータが、標準偏差、色度変動係数、変動値またはグラディエントであることが望ましい。

【0023】

また、本発明の内視鏡診断支援装置は、上記変動パラメータが、上記算出した平均色度であることが望ましい。

また、本発明の一態様によれば、本発明の内視鏡診断支援装置は、内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置であって、上記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出する特徴量算出手段と、上記特徴量算出手段によって算出された各画像領域の上記特徴量に基づいて上記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別する出血部位判別手段とを備え、上記出血部位判別手段が、上記特徴量算出手段によって算出された上記内視鏡画像を構成する全画像領域の上記特徴量の平均値からの色度偏差に基づいて、上記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする。

また、本発明の一態様によれば、本発明の内視鏡診断支援装置は、内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置であって、上記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出する特徴量算出手段と、上記特徴量算出手段によって算出された各画像領域の上記特徴量に基づいて上記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別する出血部位判別手段と、上記出血部判別手段によって判別された画像領域を含む内視鏡画像を選択する出血内視鏡画像選択手段とを備え、上記出血部位判別手段が、上記特徴量算出手段によって算出された上記内視鏡画像を構成する全画像領域の上記特徴量の平均値からの色度偏差に基づいて、上記複数の画像領域間の相違を判断することを特徴とする。

【0024】

また、本発明の内視鏡診断支援装置は、上記特徴量算出手段が、上記出血内視鏡画像選択手段によって過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて上記特徴量の平均値からの色度偏差を算出し、上記出血部位判別手段が、上記過去に選択された内視鏡画像以外の内視鏡画像に基づいて算出された色度偏差に基づいて、上記複数の画像領域間の相違を判断することが望ましい。

【0025】

また、本発明の内視鏡診断支援装置は、上記特徴量算出手段が、上記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域のうち所定の画像領域の色信号から上記特徴量を算出することが望ましい。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の内視鏡診断支援装置は、上記特徴量算出手段が、上記内視鏡画像を構成する全画像領域の上記特徴量分布のうち中心部分を用いて平均値を算出することが望ましい。

また、本発明の一態様によれば、本発明の内視鏡診断支援プログラムは、内視鏡観察装置が撮像した内視鏡画像に基づいて行なわれる内視鏡診断を支援するための内視鏡診断支援装置において実行させるための内視鏡診断支援プログラムであって、上記内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調に基づく特徴量を算出する手順と、上記算出された各画像領域の上記特徴量に基づいて上記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を判別する手順であって、上記特徴量を算出する手順によって算出された上記内視鏡画像を構成する全画像領域の上記特徴量の平均値と各画像領域の上記特徴量の値とを比較することにより、上記複数の画像領域間の相違を判断する手順とを実行させるための内視鏡診断支援プログラムである。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、大量に撮像された内視鏡観察装置による内視鏡画像の中から、出血部位が撮像された画像を容易に、かつ正確に抽出することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 8 】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について述べる。

図 1 は、本発明を適用した内視鏡診断支援装置を含むカプセル内視鏡システムの全体構成図である。

【 0 0 2 9 】

図 1 において、カプセル内視鏡システム 1 は、パッケージ 3 にパッケージングされたカプセル型の内視鏡観察装置 2、患者 4 に着用させるジャケット 5、そのジャケット 5 に着脱自在の受信機 6、本発明を適用した内視鏡診断支援装置 7、CF（コンパクトフラッシュ（登録商標））メモリーリーダー/ライター 8、ラベルプリンタ 9、内視鏡ファイリング装置 10、及び LAN 等のネットワーク 11 により構成されている。

20

【 0 0 3 0 】

内視鏡観察装置 2 には、不図示の撮像部と無線通信部等が設けられ、撮像部により撮像された画像情報（撮像画像に係る画像情報）が無線通信部により外部に無線送信可能に設けられている。

30

【 0 0 3 1 】

ジャケット 5 には、内視鏡観察装置 2 の無線通信部から送信される撮像画像に係る画像情報の電波を捕捉するアンテナ 5a、5b、5c、及び 5d が設けられ、受信機 6 との間で無線もしくはケーブルによる有線にて通信可能に設けられている。

【 0 0 3 2 】

受信機 6 には、ジャケット 5 から直接電波で画像情報を受信する場合に用いられるアンテナ 6a、観察（検査）に必要な情報を表示する表示部 6b、及び観察（検査）に必要な情報を入力する入力部 6c が設けられている。また、受信機 6 は、受信した画像情報が記憶される CF メモリー 12 を着脱可能に装着することができる。

40

【 0 0 3 3 】

内視鏡診断支援装置 7 は、本体 7a、表示装置 7b、キーボード 7c、マウス 7d 等から構成され、医師等が内視鏡観察装置 2 により撮影された患者体内の臓器等の画像に基づいて診断を行なうための処理機能を有している。内視鏡診断支援装置 7 は、受信機 6、CF メモリーリーダー/ライター 8、ラベルプリンタ 9 とそれぞれ通信可能に接続するインターフェイスを有しており、CF メモリー 12 のリード/ライト、カルテ印刷等を行なう。また、内視鏡診断支援装置 7 は、例えば受信機 6 から転送された患者体内の撮像画像に係る画像情報に基づいて表示部 7b に臓器等の画像を表示する。更に、内視鏡診断支援装置 7 は、

50

ネットワーク 11 に接続するための通信機能を有しており、ネットワーク 11 を介して内視鏡ファイリング装置 10 に患者の診察結果等を蓄積する。尚、内視鏡ファイリング装置 10 は、内視鏡診断支援装置 7 に内蔵されていても良い。

【0034】

図 1 に示したように、検査を開始する前において、パッケージ 3 から内視鏡観察装置 2 が取り出され、患者 4 の口から当該内視鏡観察装置 2 が飲み込まれると、当該内視鏡観察装置 2 は、食道を通過し、消化管腔の蠕動により体腔内を進行し、逐次体腔内の像を撮像する。

【0035】

そして、必要に応じてまたは随時撮像結果について内視鏡観察装置 2 から撮像画像に係る画像情報の電波が出力され、ジャケット 5 の各アンテナ 5a, 5b, 5c, 5d でその電波が捕捉される。受信電波強度の高いアンテナ 5a, 5b, 5c または 5d からの信号が体外の受信機 6 へ送信される。

【0036】

受信機 6 においては、逐次受信される撮像画像に係る画像情報が CF メモリ 12 に格納される。尚、この受信機 6 は内視鏡観察装置 2 の撮像開始とは同期しておらず、入力部 6c の操作により受信開始と受信終了とが制御される。また、撮像画像に係る画像情報としては、動画的に表示するために複数コマ / 秒で撮像した静止画像に係る画像情報でもよいし、通常の動画画像に係る画像情報でもよいが、ここでは、静止画像に係る画像情報とする。

【0037】

内視鏡観察装置 2 による患者 4 の観察（検査）が終了すると、CF メモリ 12 に格納されている撮像画像に係る画像情報がケーブルを介して内視鏡診断支援装置 7 に転送される。或いは、その撮像画像に係る画像情報が格納されている CF メモリ 12 が CF メモリリーダー / ライタ 8 に装着され、撮像画像に係る画像情報が CF メモリカード / ライタ 8 を介して内視鏡診断支援装置 7 に転送されるようにすることも可能である。

【0038】

内視鏡診断支援装置 7 では、転送されてきた撮像画像に係る画像情報が患者別に記憶され、必要に応じて、特定の患者の撮像画像に係る画像情報が読み出され、表示部 7b により画像表示される。これにより、超音波プローブ、通常の内視鏡等では到達し得ない体深部（小腸等）も含め、人体の消化管のすべてに亘って、生理学的研究の有用なデータ獲得や病変の診断を行なうことができる。

【0039】

ところで、内視鏡観察装置 2 は、前述のとおり、消化管腔の蠕動に委ねて移動するものであるから、移動と停止を繰り返しながら撮像を行なう。従って、この間に撮像された画像情報に係る画像の総数は膨大となるものの、時系列に連続する画像は、同一或いは略同一の画像となることが多くなるという特徴を有している。

【0040】

内視鏡診断支援装置 7 では、このような時系列に連続する画像が同一或いは略同一の画像となる多数の画像を表示する際に、その多数の画像を容易に把握するのに適した表示であって、その多数の画像の中から所望の画像、例えば疾患部位が撮影された画像を容易に探し出すのに適した表示を行なうことができるようになっている。

【0041】

次に、本内視鏡診断支援装置 7 の構成及び動作について、更に詳細に説明する。

図 2 は、内視鏡診断支援装置 7 のシステム構成を説明するための図である。

図 2 において、画像処理及び情報処理を実行する内視鏡診断支援装置の本体 7a は、一般にパーソナルコンピュータが用いられており、生体内を撮像して画像信号を出力する内視鏡観察装置 2 の出力する画像信号から画像データを生成するとともに生成された画像データを蓄積する内視鏡ファイリング装置 10 に蓄積されている画像データをネットワーク 11 経由で取得し、画像データに対して各種処理を実行し、処理結果を表示装置 7b に表

10

20

30

40

50

示する。処理を実行する画像データの指定、指定された画像データの取得表示、処理実行の指示は、キーボード 7 c 及びマウス 7 d とからなる操作装置を用いた操作によって行なわれる。

【 0 0 4 2 】

また、本体 7 a は、制御・処理を実行する CPU 2 1 と、処理プログラム・データを記憶するメモリ 2 4 と、ハードディスクからなる記憶装置 7 e との間で情報の読み書きを実行する外部記憶 I / F 2 5 と、外部機器との通信を実行するネットワークカード 2 1 と、操作装置との入出力を実行する操作 I / F 2 2 と、表示装置 7 b にビデオ信号を出力するグラフィックボード 2 6 とが、バス 2 7 に接続されており、バス 2 7 を介して相互に通信を行なう。

10

【 0 0 4 3 】

ネットワークカード 2 1 は、LAN 上に接続されている内視鏡ファイリング装置 1 0 とデータの送受信を行なう。操作 I / F 2 2 は、操作装置であるキーボード 7 c 及びマウス 7 d によって入力された入力信号を受け取り、必要なデータ処理を実行する。

【 0 0 4 4 】

記憶装置 7 e は、本体 7 a に接続されており、解析処理を実行する内視鏡診断支援プログラムを格納している。内視鏡診断支援プログラムは、複数の実行ファイルまたは動的リンクライブラリファイルまたは設定ファイルから構成され、内視鏡画像を分割することにより得られた複数の各画像領域の色信号から色調を算出し、算出された各画像領域の色調に基づいて上記複数の画像領域間の相違を判断することにより出血部位を含む画像領域を

20

【 0 0 4 5 】

外部記憶 I / F 2 5 は、記憶装置 7 e に記憶されている内視鏡診断支援プログラムを読み込み、メモリ 2 4 に記憶させる。

CPU 2 3 は、メモリ 2 4 に記憶された内視鏡診断支援プログラムを実行することにより、内視鏡画像の取得および内視鏡診断支援処理を含む画像解析処理を行なう。

【 0 0 4 6 】

次に、図 3 乃至図 1 2 を用いて内視鏡診断支援装置 7 が実行する内視鏡診断支援の動作について説明する。尚、本内視鏡診断支援の動作は、前述のとおり、CPU 1 3 が ROM 1 4 に予め格納されている制御プログラムを読み出し実行することによって行われる動作

30

【 0 0 4 7 】

図 3 は、本発明を適用した内視鏡診断支援装置 7 が実行する内視鏡診断支援処理の流れ(その 1)を示すフローチャートである。

図 3 に示した内視鏡診断支援処理は、画像情報における平均色度を算出し、この算出して平均色度からの色度偏差に基づいて、あるいは絶対色度に基づいて、出血部位を識別するものである。

【 0 0 4 8 】

まず、ステップ S 3 1 において、内視鏡診断支援装置 7 は内視鏡ファイリング装置 1 0 から、または内視鏡ファイリング装置 1 0 からデータを受信した記憶装置 7 e から、内視鏡観察装置 2 が撮像した画像情報を取得する。

40

【 0 0 4 9 】

ステップ S 3 2 において、ステップ S 3 1 で取得した画像データを複数(例えば、M × N 個)の領域に分割する。ここで、複数の領域に分割するとは、例えば縦 2 8 8 画素 × 横 2 8 8 画素の画像データを分割して縦 8 画素 × 横 8 画素の領域を縦 3 6 × 横 3 6 個に分割することをいい、その場合、M = 3 6、N = 3 6 となる。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 3 3 乃至 S 3 6 において、ステップ S 3 2 で分割した各領域の色度を算出する。すなわち、ステップ S 3 3 で変数 i に 1 を代入して処理を開始し、ステップ S 3 4 およびステップ S 3 5 において、i 番目の領域(i = 1 乃至 M × N)における色度として、

50

三原色成分の赤色成分に対する緑色成分の比 ($g/r(i) = G(i)/R(i)$) と緑色成分に対する青色成分の比 ($b/g(i) = B(i)/G(i)$) を算出する。

【0051】

そして、ステップS37において、ステップS35で算出した1番目からM×N番目までの $g/r(i)$ の平均値 Mg/r および $b/g(i)$ の平均値 Mb/g を算出する。

次に、ステップS38乃至S42において、ステップS32で分割した各領域が出血部位を含んでいるか否かを判断する。すなわち、ステップS38で変数 i に1を代入して処理を開始し、ステップS39において、 $g/r(i)$ が Mg/r に所定マージンを加えた値より小さくかつ $b/g(i)$ が Mb/g に所定マージンを加えた値より大きいかなかを判断する。 $g/r(i)$ が Mg/r に所定マージン (例えば、 -0.1) を加えた値より小さくかつ $b/g(i)$ が Mb/g に所定マージン (例えば、 -0.01) を加えた値より大きいと判断した場合 (ステップS39: YES) は、ステップS40において、 i 番目の領域は出血部位を含んでいると判断する。

【0052】

ここで、 Mg/r に所定マージンを加えたり、 $Mb/g(i)$ に所定マージンを加えたりしたのは、図4に示した出血部位を含まない画像の色度分布図と図5に示した出血部位を含む画像の色度分布図とから明らかなように、赤色成分に対する緑色成分の比が平均値 Mg/r に所定マージンを加えた値より小さく、かつ緑色成分に対する青色成分の比が平均値 Mb/g に所定マージンを加えた値より大きい領域が、出血部位を示すからである。また、 $g/r(i)$ が所定の絶対出血閾値 Zg/r より小さく、かつ $b/g(i)$ が所定の絶対出血閾値 Zb/g より大きければ、平均値 Mg/r 、 Mb/g に因らず i 番目の領域は出血部位を含んでいると判断してもよい。これにより、大出血領域が含まれるために平均値 Mg/r および Mb/g が出血部位の領域に大きく偏ってしまう場合にも出血部位の存在を判断することが可能となる。

【0053】

以上が、画像情報における平均色度を算出し、この算出した平均色度からの色度偏差に基づいて、あるいは絶対色度に基づいて、出血部位を識別する内視鏡診断支援処理についての説明である。

【0054】

ところが、出血部位が存在する画像データにおいては、画像粘膜平均値が出血部位の方に偏ってしまい、この平均値からの色度偏差を用いることにより誤った出血部位の識別をしてしまう可能性がある。

【0055】

そこで、異物や出血部位の影響の小さい通常粘膜のみの画像データから画像粘膜平均値を算出することが可能な内視鏡診断支援処理について説明する。

図6は、本発明を適用した内視鏡診断支援装置7が実行する内視鏡診断支援処理の流れ(その2)を示すフローチャートである。

【0056】

まず、ステップS61乃至S63において、時系列に取得された過去の画像データの情報をを用いて粘膜平均値を算出する。具体的には、ステップS61において、過去に取得した画像データを時系列に全て取得し、ステップS62において、取得した画像データのうち任意の画像データ P_j を取得し、ステップS63において、画像データ P_j より時系列的に1つ前から n 個前までの画像データ P_{j-1} から P_{j-n} までの画像データのうち、既に内視鏡診断支援処理によって出血部位を含むと判断された領域以外の領域 (非出血部位である領域) のデータを用いて、平均色度 Mg/r および Mb/g を算出する。

【0057】

次に、ステップS64において、ステップS62で取得した画像データ P_j を複数 (例えば、 $M \times N$ 個) の領域、例えば縦288画素×横288画素の画像データを分割して縦8画素×横8画素の領域を縦36×横36個に分割する。

【0058】

10

20

30

40

50

ステップS 6 5乃至S 7 0において、ステップS 6 2で分割した各領域の色度を算出し、その各領域が出血部位を含んでいるか否かを判断する。すなわち、ステップS 6 5で変数 i に1を代入して処理を開始し、ステップS 6 6において、 i 番目の領域 ($i = 1$ 乃至 $M \times N$) における色度として、三原色成分の赤色成分に対する緑色成分の比 ($g / r (i) = G (i) / R (i)$) と緑色成分に対する青色成分の比 ($b / g (i) = B (i) / G (i)$) を算出する。そして、ステップS 6 7において、 $g / r (i)$ が $M g / r$ に所定マージンを加えた値より小さくかつ $b / g (i)$ が $M b / g$ に所定マージンを加えた値より大きいかが否かを判断する。 $g / r (i)$ が $M g / r$ に所定マージン (例えば、 -0.1) を加えた値より小さくかつ $b / g (i)$ が $M b / g$ に所定マージン (例えば、 -0.01) を加えた値より大きいと判断した場合 (ステップS 6 7: YES) は、ステップS 6 8において、 i 番目の領域は出血部位を含んでいると判断する。

10

【0059】

このように、時系列に取得され、既に出血部位を含んでいるか否かの判断がされた過去の画像データに基づいて平均色度 $M g / r$ および $M b / g$ を算出することにより、観察対象の部位における通常粘膜の平均色度に基づいた内視鏡診断支援処理を実行することができる。

【0060】

また、分割された領域のうち通常粘膜に属する領域のみに限定し、それらの領域の平均値を算出することも可能である。

図7は、通常粘膜の領域のみに基づいて平均値を算出する処理の流れを示すフローチャートである。

20

【0061】

まず、ステップS 7 1において、内視鏡診断支援装置7は内視鏡ファイリング装置10から、または内視鏡ファイリング装置10からデータを受信した記憶装置7eから、内視鏡観察装置2が撮像した画像情報を取得する。

【0062】

そして、ステップS 7 2において、ステップS 7 1で取得した画像データを複数 (例えば、 $M \times N$ 個) の領域、例えば縦288画素×横288画素の画像データを分割して縦8画素×横8画素の領域を縦36×横36個に分割する。

【0063】

30

次に、ステップS 7 3乃至S 7 8において、ステップS 7 2で分割した各領域の色度を算出し、その各領域が通常粘膜であるか否かを判断する。すなわち、ステップS 7 3で変数 i に1を代入して処理を開始し、ステップS 7 4において、 i 番目の領域 ($i = 1$ 乃至 $M \times N$) における色度として、三原色成分の赤色成分に対する緑色成分の比 ($g / r (i) = G (i) / R (i)$) と緑色成分に対する青色成分の比 ($b / g (i) = B (i) / G (i)$) を算出する。そして、ステップS 7 5において、 $g / r (i)$ が所定値 ($thr e 1 1$) より大きくかつ $b / g (i)$ が所定値 ($thr e 1 2$) より大きいかが否かを判断する。 $g / r (i)$ が所定値 ($thr e 1 1$) より大きくかつ $b / g (i)$ が所定値 ($thr e 1 2$) より大きいと判断した場合 (ステップS 7 5: YES) は、ステップS 7 6において、 i 番目の領域は通常粘膜であると判断して、フラグを立てる (変数 $fl a g$ に値 $N E N$ を代入する)。

40

【0064】

そして、ステップS 7 9において、ステップS 7 6で通常粘膜であると判断された領域、すなわち変数 $fl a g$ に値 $N E N$ が代入されている領域についての平均色度 $M g / r$ および $M b / g$ を算出する。

【0065】

また、分割された領域の色度分布を参照し、異物や出血部位等の影響の少ないであろう分布中心付近についての平均値を算出することも可能である。

図8は、色度分布の中心付近についての領域に基づいて平均値を算出する処理の流れを示すフローチャートである。

50

【 0 0 6 6 】

まず、ステップ S 8 1 において、内視鏡診断支援装置 7 は内視鏡ファイリング装置 1 0 から、または内視鏡ファイリング装置 1 0 からデータを受信した記憶装置 7 e から、内視鏡観察装置 2 が撮像した画像情報を取得する。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 8 2 において、ステップ S 8 1 で取得した画像データを複数（例えば、 $M \times N$ 個）の領域、例えば縦 2 8 8 画素 \times 横 2 8 8 画素の画像データを分割して縦 8 画素 \times 横 8 画素の領域を縦 3 6 \times 横 3 6 個に分割する。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 8 3 乃至 S 8 6 において、ステップ S 8 2 で分割した各領域の色度を算出する。すなわち、ステップ S 8 3 で変数 i に 1 を代入して処理を開始し、ステップ S 8 4 およびステップ S 8 5 において、 i 番目の領域（ $i = 1$ 乃至 $M \times N$ ）における色度として、三原色成分の赤色成分に対する緑色成分の比（ $g / r(i) = G(i) / R(i)$ ）と緑色成分に対する青色成分の比（ $b / g(i) = B(i) / G(i)$ ）を算出する。

【 0 0 6 9 】

そして、ステップ S 8 7 において、ステップ S 8 4 で算出した各領域の色度のうち、赤色成分に対する緑色成分の比 $g / r(i)$ を昇順に並べ（図 9 参照）、ステップ S 8 8 において、下から所定割合（ $x\%$ ）以下の部分および上から所定割合（ $y\%$ ）以上の部分を除く領域を通常粘膜として定め（図 9 参照）、ステップ S 8 9 において、ステップ S 8 8 で通常粘膜と定めた領域についての平均値 $M g / r$ および $b / g(i)$ の平均値 $M b / g$ を算出する。

【 0 0 7 0 】

次に、纖毛領域や胃炎等の慢性疾患領域による、粘膜の色度変動に対する出血部位の誤抽出を削減することが可能な内視鏡診断支援処理について説明する。

処理の流れは、出血部位を含む領域の抽出条件が異なること以外、図 3 または図 6 と同様である。すなわち、図 3 のステップ S 3 9 または図 6 のステップ S 6 7 で示した条件「 $g / r(i)$ が $M g / r$ に所定マージンを加えた値より小さくかつ $b / g(i)$ が $M b / g$ に所定マージンを加えた値より大きい」か否か」においての各所定マージンが異なる。

【 0 0 7 1 】

図 3 または図 6 に示した例では、 $M g / r$ に加えた所定マージンを『 $- 0.1$ 』、 $M b / g(i)$ に加えた所定マージンを『 $- 0.01$ 』としたが、ここでは、 $M g / r$ に加える所定マージンを『 $- 0.1 - A$ 』、 $M b / g(i)$ に加える所定マージンを『 $- 0.01 + B$ 』とする。

【 0 0 7 2 】

変数 A は、分割された領域 i の周辺領域における $g / r(i)$ の値の標準偏差 $\times k$ であり、変数 B は、分割された領域 i の周辺領域における $b / g(i)$ の値の標準偏差 $\times k$ である。すなわち、偏差が大きい領域で出血部位の抽出条件がさらに厳しくなり、纖毛領域や胃炎等の慢性疾患領域による、粘膜の色度変動に対する出血部位の誤検出を削減することが可能となる。

【 0 0 7 3 】

また、変数 A を、分割された領域 i の周辺領域における $g / r(i)$ の値の変動係数 $\times k$ とし、変数 B を、分割された領域 i の周辺領域における $b / g(i)$ の値の変動係数 $\times k$ としてもよい。

【 0 0 7 4 】

また、変数 A は、図 1 0 に示すような分割領域 i 内の 8 方向（図 1 0 の方向（1）乃至方向（8））における G 変動 / R 変動の最大値 $\times k$ 、変数 B は、分割領域 i 内の 8 方向（図 1 0 の方向（1）乃至方向（8））における B 変動 / G 変動の最大値 $\times k$ としてもよい。なお、ここで、 G 変動 $= \log_e(G') - \log_e(G)$ 、 R 変動 $= \log_e(R') - \log_e(R)$ とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

また、変数 A および変数 B は、分割領域 i におけるグラディエント $\times k$ を用いてもよい。

次に、腸液等に覆われた黄色の色度を有する粘膜領域に存在する出血部位を識別する例を説明する。腸液等で覆われた黄色の色度を有する粘膜領域に存在する出血部位の色度偏差は、通常の粘膜領域に存在する出血部位の色度偏差は異なる特徴を有するため、出血部位を識別するための条件を変更する必要がある。

【 0 0 7 6 】

図 1 1 は、黄色の色度を有する粘膜領域に存在する出血部位を識別する内視鏡診断支援処理の流れを示すフローチャートである。

10

まず、ステップ S 1 1 1 において、内視鏡診断支援装置 7 は内視鏡ファイリング装置 1 0 から、または内視鏡ファイリング装置 1 0 からデータを受信した記憶装置 7 e から、内視鏡観察装置 2 が撮像した画像情報を取得する。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 1 2 において、ステップ S 1 1 1 で取得した画像データを複数（例えば、 $M \times N$ 個）の領域、例えば縦 2 8 8 画素 \times 横 2 8 8 画素の画像データを分割して縦 8 画素 \times 横 8 画素の領域を縦 3 6 \times 横 3 6 個に分割する。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 1 1 3 乃至 S 1 1 6 において、ステップ S 1 1 2 で分割した各領域の色度を算出する。すなわち、ステップ S 1 1 3 で変数 i に 1 を代入して処理を開始し、ステップ S 1 1 4 およびステップ S 1 1 5 において、 i 番目の領域（ $i = 1$ 乃至 $M \times N$ ）における色度として、三原色成分の赤色成分に対する緑色成分の比（ $g / r(i) = G(i) / R(i)$ ）と緑色成分に対する青色成分の比（ $b / g(i) = B(i) / G(i)$ ）を算出する。

20

【 0 0 7 9 】

そして、ステップ S 1 1 7 において、ステップ S 1 1 5 で算出した 1 番目から $M \times N$ 番目までの $g / r(i)$ の平均値 $M g / r$ および $b / g(i)$ の平均値 $M b / g$ を算出する。

【 0 0 8 0 】

次に、ステップ S 1 1 8 において、ステップ S 1 1 7 で算出した平均値 $M b / g$ が所定値（ ）より小さいか否かを判断し、小さいと判断された場合（ステップ S 1 1 8 : Y E S）は、ステップ S 1 1 9 において、その画像データは腸液等に覆われた黄色の色度を有する粘膜の画像であると判断する。

30

【 0 0 8 1 】

最後に、ステップ S 1 2 0 乃至 S 1 2 4 において、ステップ S 1 1 2 で分割した各領域が出血部位を含んでいるか否かを判断する。すなわち、ステップ S 1 2 0 で変数 i に 1 を代入して処理を開始し、ステップ S 1 2 1 において、 $g / r(i)$ が $M g / r$ に所定マージンを加えた値より小さくかつ $b / g(i)$ が $M b / g$ に所定マージンを加えた値より大きいと判断する。また、 $g / r(i)$ が $M g / r$ に所定マージン（例えば、 -0.1 ）を加えた値より小さくかつ $b / g(i)$ が $M b / g$ に所定マージン（例えば、 0.03 ）を加えた値より大きいと判断した場合（ステップ S 1 2 1 : Y E S）は、ステップ S 1 2 2 において、 i 番目の領域は出血部位を含んでいると判断する。

40

【 0 0 8 2 】

次に、画像における分割領域を複数のカテゴリに分類し、カテゴリ毎の粘膜平均色度を算出し、それぞれのカテゴリにより出血部位の抽出条件が異なる例について説明する。この例は、1 つの画像に複数のカテゴリに属する領域が混在する場合に最適な抽出条件を選択することができ、出血部位の検出精度を上げることが可能となる。

【 0 0 8 3 】

図 1 2 は、複数のカテゴリにより出血部位の抽出条件が異なる例の内視鏡診断支援処理の流れを示すフローチャートである。

50

まず、ステップS 1 3 1において、内視鏡診断支援装置7は内視鏡ファイリング装置10から、または内視鏡ファイリング装置10からデータを受信した記憶装置7eから、内視鏡観察装置2が撮像した画像情報を取得する。

【0084】

ステップS 1 3 2において、ステップS 1 3 1で取得した画像データを複数（例えば、 $M \times N$ 個）の領域に分割する。ここで、複数の領域に分割するとは、例えば縦288画素×横288画素の画像データを分割して縦8画素×横8画素の領域を縦36×横36個に分割することをいい、その場合、 $M = 36$ 、 $N = 36$ となる。

【0085】

そして、ステップS 1 3 3において、各領域における領域特徴量を算出する。例えば領域特徴量として、 i 番目の領域（ $i = 1$ 乃至 $M \times N$ ）における三原色成分の緑色成分に対する青色成分の比（ $b / g(i) = B(i) / G(i)$ ）を算出する。

10

【0086】

次に、ステップS 1 3 4において、ステップS 1 3 3で算出した領域特徴量に基づいて、各領域が属するカテゴリを識別する。例えば、緑色成分に対する青色成分の比 $b / g(i)$ が、所定値より大きければ通常粘膜の領域のカテゴリであるとして分類しフラグを立て（変数 $class(i) = 1$ を代入する）、緑色成分に対する青色成分の比 $b / g(i)$ が、所定値以下であれば黄色粘膜の領域のカテゴリであるとして分類しフラグを立てる（変数 $class(i) = 2$ を代入する。カテゴリの数を示す $K = 2$ ）。なお、領域特徴量として複数の特徴量を算出し、識別器を用いて複数のカテゴリに分類してもよい。

20

【0087】

そして、ステップS 1 3 5において、分割された領域 i の領域色度を算出する。例えば、領域色度として、 i 番目の領域（ $i = 1$ 乃至 $M \times N$ ）における $g / r(i)$ 、 $b / g(i)$ を算出する。

【0088】

次に、ステップS 1 3 6乃至S 1 4 1において、ステップS 1 3 2で分割してステップS 1 3 4でカテゴリ分けした、各カテゴリの各領域が出血部位を含んでいるか否かを判断する。すなわち、ステップS 1 3 6で変数 j に1を代入して処理を開始し、ステップS 1 3 7でまず第1番目のカテゴリにおける平均色度として、分割領域 i の1番目から $M \times N$ 番目までの領域のうち第1番目のカテゴリに属する領域（変数 $class(i) = 1$ ）の $g / r(i)$ の平均値 $Mg / r(1)$ および $b / g(i)$ の平均値 $Mb / g(1)$ を算出する。そして、ステップS 1 3 8乃至S 1 3 9において、第1番目のカテゴリに属する領域（変数 $class(i) = 1$ ）において、第1番目のカテゴリの出血部検出条件式を適用する。つまり第1番目のカテゴリは通常粘膜であるので、第1番目のカテゴリに属する i 番目の領域（ $i = 1$ 乃至 $M \times N$ 、変数 $class(i) = 1$ ）において、 $g / r(i)$ が $Mg / r(1)$ に所定マージンを加えた値より小さくかつ $b / g(i)$ が $Mb / g(1)$ に所定マージンを加えた値より大きいか否かを判断する。 $g / r(i)$ が $Mg / r(1)$ に所定マージン（例えば、 -0.1 ）を加えた値より小さくかつ $b / g(i)$ が $Mb / g(1)$ に所定マージン（例えば、 -0.01 ）を加えた値より大きいと判断した i 番目の領域は出血部位を含んでいると判断する。そして、分割領域 i の1番目から $M \times N$ 番目までの領域のうち第1番目のカテゴリに属する全ての領域について第1番目のカテゴリの出血部検出条件式を適用し、出血部位を含んでいるか否かを判断する。ステップS 1 4 1において変数 j をインクリメントし、ステップS 1 3 7乃至S 1 3 9の処理を2番目以降のカテゴリにも適用し、全てのカテゴリについての処理を実行して終了する。

30

40

【0089】

以上、本発明を適用した実施の形態を説明してきたが、本発明が適用される内視鏡診断支援装置は、その機能が実行されるのであれば、上述の実施の形態に限定されことなく、単体の装置であっても、複数の装置からなるシステムあるいは統合装置であっても、LAN、WAN等のネットワークを介して処理が行なわれるシステムであってもよいことは言うまでもない。

50

【 0 0 9 0 】

すなわち、本発明は、以上に述べた実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の構成または形状を取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 1 】

【図 1】本発明を適用した内視鏡診断支援装置を含むカプセル内視鏡システムの全体構成図である。

【図 2】内視鏡診断支援装置 7 のシステム構成を説明するための図である。

【図 3】本発明を適用した内視鏡診断支援装置 7 が実行する内視鏡診断支援処理の流れ（その 1）を示すフローチャートである。

10

【図 4】出血部位を含まない画像の色度分布図である。

【図 5】出血部位を含む画像の色度分布図である。

【図 6】本発明を適用した内視鏡診断支援装置 7 が実行する内視鏡診断支援処理の流れ（その 2）を示すフローチャートである。

【図 7】通常粘膜の領域のみに基づいて平均値を算出する処理の流れを示すフローチャートである。

【図 8】色度分布の中心付近についての領域に基づいて平均値を算出する処理の流れを示すフローチャートである。

【図 9】赤色成分に対する緑色成分の比 $g / r (i)$ の分布を示す図である。

【図 10】領域の位置関係を示す図である。

20

【図 11】黄色の色度を有する粘膜領域に存在する出血部位を識別する内視鏡診断支援処理の流れを示すフローチャートである。

【図 12】複数のカテゴリにより出血部位の抽出条件が異なる例の内視鏡診断支援処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 9 2 】

- 1
- 1 カプセル型内視鏡システム
- 2 カプセル型内視鏡
- 3 パッケージ
- 4 患者
- 5 ジャケット
- 5 a アンテナ
- 5 b アンテナ
- 5 c アンテナ
- 5 d アンテナ
- 6 受信機
- 6 a アンテナ
- 6 b 表示部
- 6 c 入力部
- 7 内視鏡診断支援装置
- 7 a 本体
- 7 b 表示装置
- 7 c キーボード
- 7 d マウス
- 7 e 記憶装置
- 8 C F メモリリーダ / ライタ
- 9 ラベルプリンタ
- 10 内視鏡ファイリング装置
- 11 ネットワーク

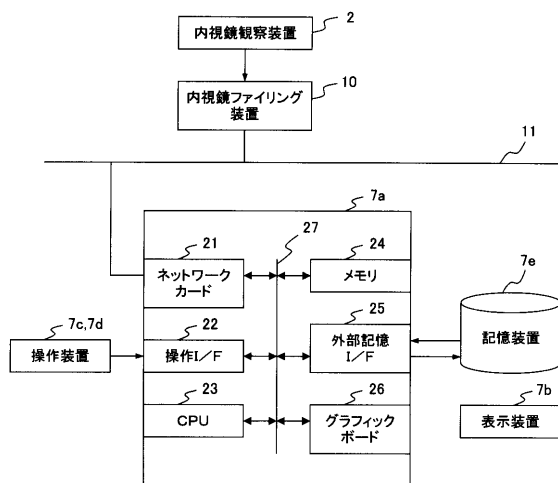
30

40

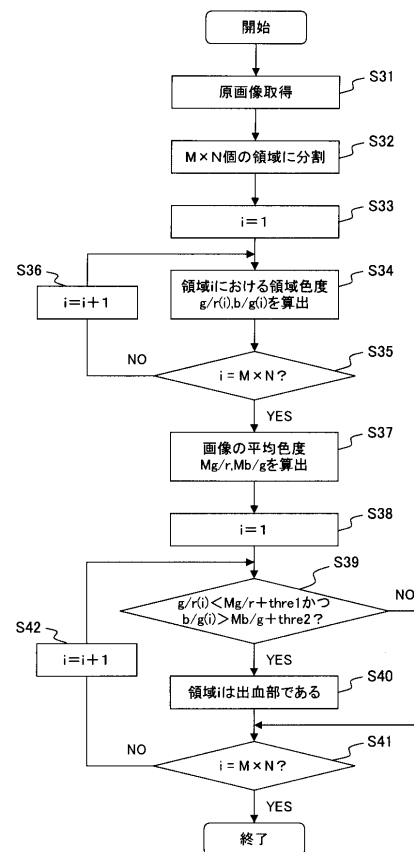
50

1 2	C F メモリ
2 1	ネットワークカード
2 2	操作 I / F
2 3	C P U
2 4	メモリ
2 5	外部記憶 I / F
2 6	グラフィックカード
2 7	バス

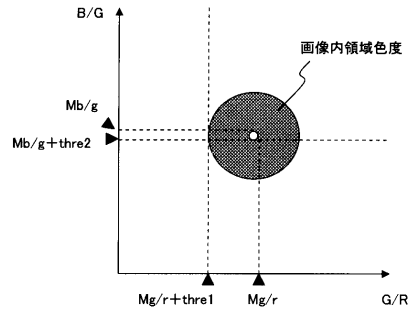
【図 2】



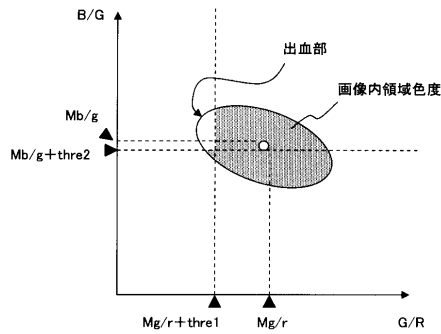
【図 3】



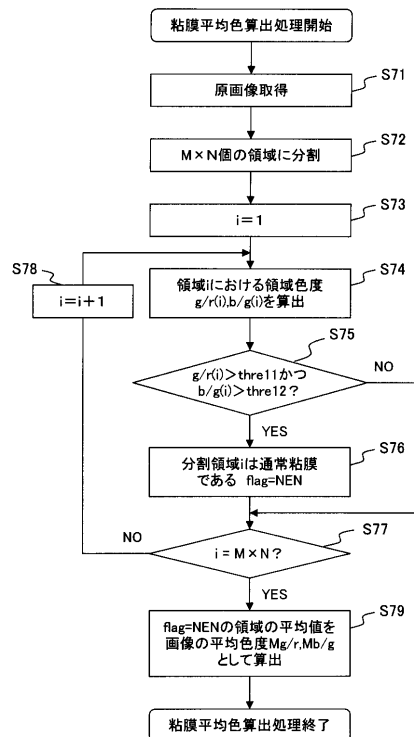
【図 4】



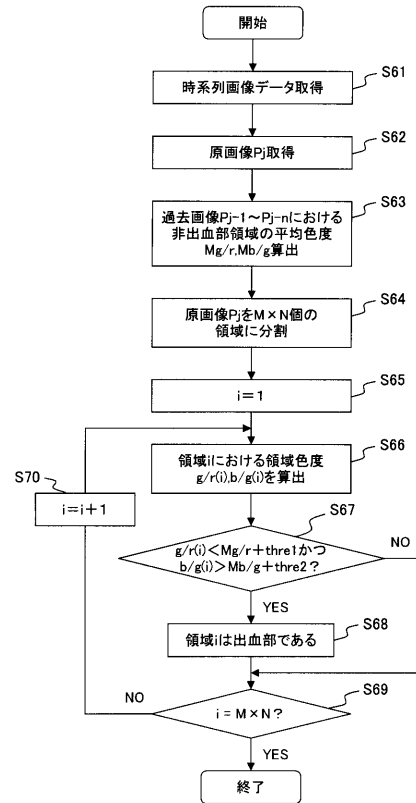
【図 5】



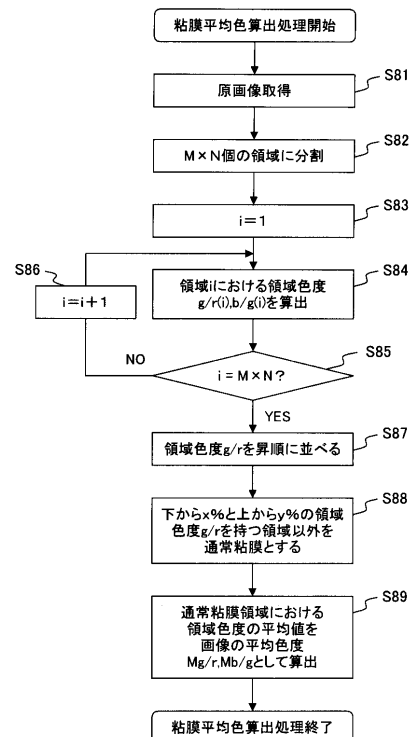
【図 7】



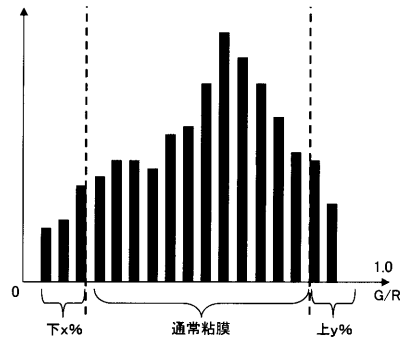
【図 6】



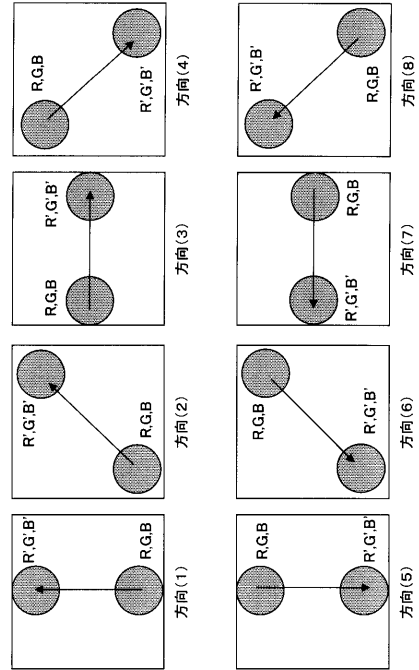
【図 8】



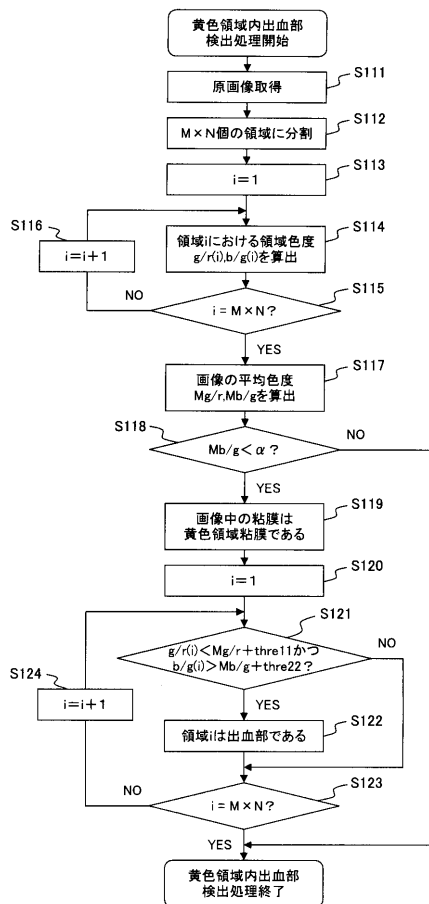
【図 9】



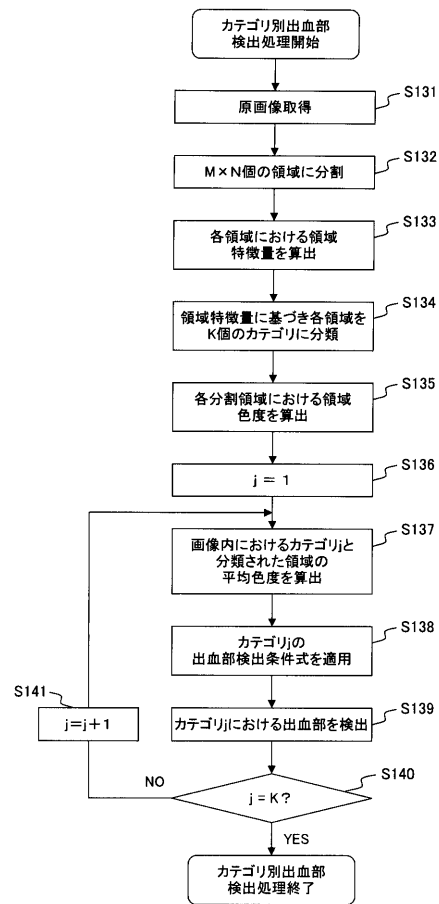
【図 10】



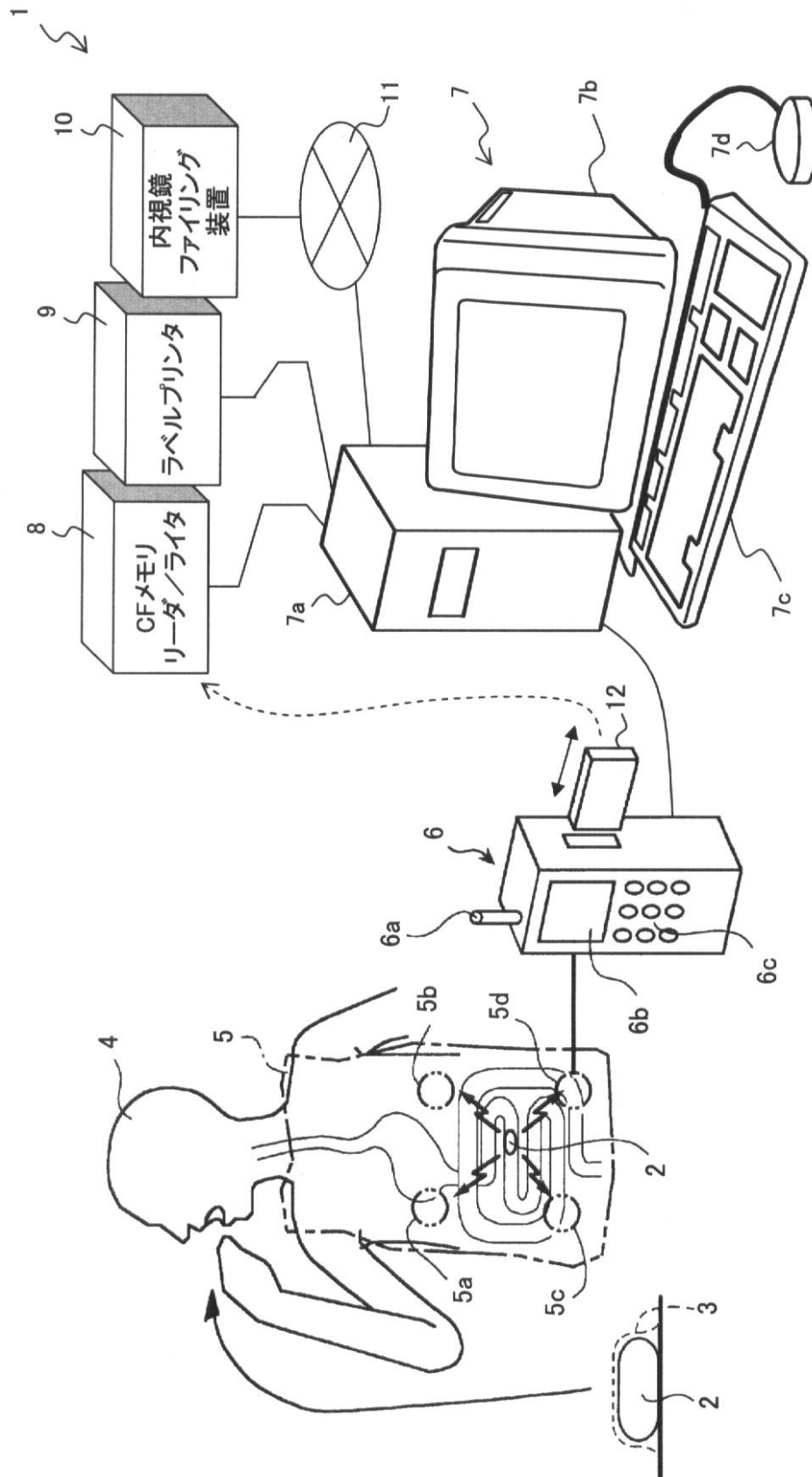
【図 11】



【図 12】



【図1】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2002/073507(WO, A1)
特開2005-192880(JP, A)
特開2002-165757(JP, A)
特開2001-037718(JP, A)
特開平02-124131(JP, A)
国際公開第2004/052188(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

专利名称(译)	内窥镜诊断支持方法，内窥镜诊断支持装置和内窥镜诊断支持程序		
公开(公告)号	JP4767591B2	公开(公告)日	2011-09-07
申请号	JP2005162023	申请日	2005-06-01
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	井上 涼子 野波 徹緒		
发明人	井上 涼子 野波 徹緒		
IPC分类号	A61B1/04 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/041 G06T7/0012 G06T7/90 G06T2207/30028		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.320.B A61B1/00.610 A61B1/04		
F-TERM分类号	4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/HH54 4C061/JJ17 4C061/NN05 4C061/SS21 4C061/SS23 4C061/WW08 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/HH54 4C161/JJ17 4C161/NN05 4C161/SS21 4C161/SS23 4C161/TT15 4C161/WW08 4C161/YY07 4C161/YY12		
其他公开文献	JP2006334115A JP2006334115A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供内窥镜诊断支持方法，内窥镜诊断支持装置和内窥镜诊断支持程序，其能够容易且准确地提取由内窥镜观察装置成像的大量内窥镜图像中的出血部位的拍摄图像。 。解决方案：用于支持基于由内窥镜观察装置成像的内窥镜图像进行的内窥镜诊断的内窥镜诊断支持装置通过根据获取的多个图像区域中的每一个的颜色信号计算色调来识别包括出血部位的图像区域。通过划分内窥镜图像并通过根据计算出的每个图像区域的色调来确定多个图像区域之间的差异。 Z

【 図 3 】

