

(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2019-111040

(P2019-111040A)

(43) 公開日 令和1年7月11日(2019.7.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 0	4 C 1 6 1
	A 6 1 B 1/045 6 1 8	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2017-246114 (P2017-246114) (22) 出願日 平成29年12月22日 (2017.12.22)	(71) 出願人 502457249 サイバネットシステム株式会社 東京都千代田区神田練堀町三番地 富士ソ フトビル
(出願人による申告) 平成29年度、国立研究開発法人 日本医療研究開発機構、「医療機器開発推進研究事業」 「大腸がん抑制を可能とする、人工知能にもとづく内視 鏡診断支援ソフトウェア」委託研究開発、および、平成 29年度、国立研究開発法人日本医療研究開発機構、「 8K等高精細映像データ利活用研究事業／高精細映像デ ータの収集・解析を通じて内視鏡診療支援を行う医用人工 知能システムの研究」「人工知能とデータ大循環によ って実現する、大腸内視鏡診療の革新的転換」委託研究 開発、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出 願	(71) 出願人 592019213 学校法人昭和大学 東京都品川区旗の台1丁目5番8号 (74) 代理人 100119677 弁理士 岡田 賢治 (74) 代理人 100115794 弁理士 今下 勝博 (72) 発明者 三澤 将史 横浜市都筑区茅ヶ崎中央35-1 学校法 人昭和大学 横浜市北部病院 消化器セン ター内

最終頁に続く

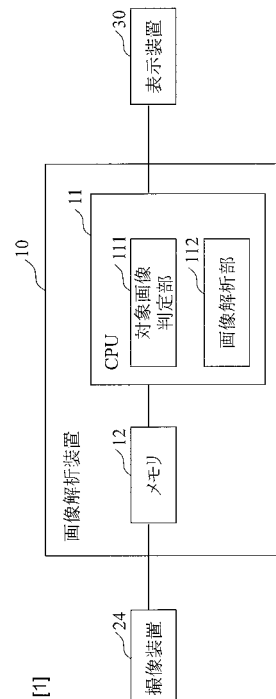
(54) 【発明の名称】 画像解析装置及び画像解析方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】超拡大画像と非拡大画像との自動判別を可能にし、コンピューター診断支援において画像解析を行う対象画像を自動で選定することを可能にする画像解析装置を提供する。

【解決手段】画像解析装置10は、内視鏡に接続される画像解析装置10であって、内視鏡から画像を取得し、画像に含まれるハレーション領域を用いて、対象画像であることを判定する対象画像判定部111と、画像が対象画像である場合、当該対象画像を用いて、内視鏡で撮像された上皮の状態の解析を行う画像解析部112と、を備える。

【選択図】図1



[1]

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡に接続される画像解析装置であって、

前記内視鏡から画像を取得し、画像に含まれるハレーション領域を用いて、対象画像であることを判定する対象画像判定部と、

画像が対象画像である場合、当該対象画像を用いて、前記内視鏡で撮像された上皮の状態の解析を行う画像解析部と、

を備える画像解析装置。

【請求項 2】

前記対象画像は、上皮の細胞を透過した透過光を用いて撮像した画像である、

10

請求項 1 に記載の画像解析装置。

【請求項 3】

前記対象画像は、前記内視鏡に備わる対物レンズと上皮とが接触した状態で撮像した画像である、

請求項 1 又は 2 に記載の画像解析装置。

【請求項 4】

前記対象画像判定部は、対象画像であると判定した画像を、関心領域の撮像された画像としてメモリに記憶する、

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の画像解析装置。

【請求項 5】

20

前記対象画像は、細胞核、血管、腺腔及び絨毛構造の少なくともいずれかを撮像した画像である、

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の画像解析装置。

【請求項 6】

前記画像解析部は、細胞核、血管、腺腔及び絨毛構造の少なくともいずれかの特徴量を前記対象画像から抽出する処理を含み、抽出結果を用いて前記上皮の状態の解析を行う、

請求項 5 に記載の画像解析装置。

【請求項 7】

前記画像解析部は、細胞核、血管、腺腔及び絨毛構造のいずれが撮像された画像であることを判定する、

30

請求項 5 又は 6 に記載の画像解析装置。

【請求項 8】

前記画像解析部は、上皮の状態の解析結果を用いて、病理組織診断の予測を行う、

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の画像解析装置。

【請求項 9】

前記病理組織診断の予測は、非腫瘍、腺腫、癌の識別である、

請求項 8 に記載の画像解析装置。

【請求項 10】

前記対象画像判定部は、前記画像に含まれるハレーション領域の画素数が一定割合以下である場合に、対象画像であると判定する、

40

請求項 1 から 9 のいずれかに記載の画像解析装置。

【請求項 11】

前記対象画像判定部は、前記内視鏡から取得した画像が静止画であるか否かを判定し、静止画である場合に対象画像であるか否かを判定する、

請求項 1 から 10 のいずれかに記載の画像解析装置。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれかに記載の画像解析装置に備わる各機能部をコンピューターに実現させるためのプログラム。

【請求項 13】

内視鏡に接続される画像解析装置が実行する画像解析方法であって、

50

前記内視鏡から画像を取得し、画像に含まれるハレーション領域を用いて、対象画像であることを判定する対象画像判定ステップと、

画像が対象画像である場合、当該対象画像を用いて、前記内視鏡で撮像された上皮の状態の解析を行う画像解析ステップと、

を画像解析装置が実行する画像解析方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、画像解析装置及び画像解析方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

近年、380倍以上という顕微鏡レベルの倍率を有する超拡大機能を持った内視鏡が開発され、生体の体内管腔の上皮を細胞核、血管及び腺腔などの細胞レベルにまで拡大して観察可能な内視鏡Endocytoscopyが開発されている。Endocytoscopyは接触型内視鏡の一種であり、対象とする上皮にレンズ面を接触させ、内視鏡に搭載されたズーム機構を使用することによりピントを合わせて超拡大画像を取得する。超拡大画像は、食道（例えば、非特許文献1参照。）、胃（例えば、非特許文献2参照。）、十二指腸（例えば、非特許文献3参照。）、大腸（例えば、非特許文献4参照。）などの臓器の病理組織診断の予測で有用性が報告されている。

20

【0003】

しかし、Endocytoscopyを用いて超拡大画像を撮像したとしても、病理組織診断の予測を行うためには超拡大画像の画像解析に一定以上の習熟が必要であり（例えば、非特許文献4参照。）、かかる一定以上の習熟が無くても病理組織診断の予測ができるようコンピューター診断支援システムが開発されている。これが、病理組織診断の予測に有用であることが判明した（例えば、非特許文献5及び6参照。）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】Y. Kumagai, K. Monma, K. Kawada, "Magnifying chromoendoscopy of the esophagus: in-vivo pathological diagnosis using an endocytoscopy system", Endoscopy 2004; 36: 590 - 4.

30

【非特許文献2】H. Sato, H. Inoue, B. Hayee, et al., "In vivo histopathology using endocytoscopy for non-neoplastic changes in the gastric mucosa: a prospective pilot study (with video)", Gastrointest Endosc 2015; 81: 875 - 81.

【非特許文献3】S. Miyamoto, T. Kudo, S. Abiko, et al., "Endocytoscopy of Superficial Nonampullary Duodenal Epithelial Tumor: Two Cases of Tubular Adenocarcinoma and Adenoma", Am J Gastroenterol 2017; 112: 1638.

40

【非特許文献4】S. Kudo, K. Wakamura, N. Ikehara, et al., "Diagnosis of colorectal lesions with a novel endoscopic classification - a pilot study", Endoscopy 2011; 43: 869 - 75.

【非特許文献5】Y. Mori, S. Kudo, K. Wakamura, et al.

50

, “ Novel computer - aided diagnostic system for colorectal lesions by using endocytoscopy (with videos) ”, Gastrointestinal Endoscopy 2015; 81: 621 - 629 .

【非特許文献6】M . Misawa , S . Kudo , Y . Mori , et al . , “ Characterization of colorectal lesions using a computer - aided diagnostic system for narrow - band imaging endocytoscopy ”, Gastroenterology 2016; 150: 1531 - 1532 .

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

Endocytoscopeでは、超拡大画像よりも倍率の小さな非拡大画像も撮影できる。そのためコンピューター診断支援システムをEndocytoscopyに適用するためには、内視鏡で撮像された画像のうち、超拡大画像と非拡大画像を区別する必要がある。しかし、超拡大画像と非拡大画像とを自動判別する技術は存在しない。このため、システムの操作者は、Endocytoscopyで撮像された画像のなかから上皮の状態の画像解析を行う対象である超拡大画像を判断し、システムへ入力する必要があった。

【0006】

システムへの入力には専用のスイッチやボタンを設けることも考えられるが、そのようなスイッチやボタンが増えることは好ましくない。一方で、システムの操作者による超拡大画像であることの判断が自動化できれば、システムの操作がより簡便になり、患者の負担を軽減することにもつながる。そこで、本開示は、画像解析を用いて上皮の状態の解析を行うコンピューター診断支援システムにおいて、超拡大画像と非拡大画像を自動判別可能にすることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

超拡大画像は接触型内視鏡の画像であるため、画像中に光源のハレーションが発生しない。本開示は、光源のハレーションに着目し、画像中にハレーションが検出されなければ超拡大画像であると判定する。これにより、本開示は、超拡大画像と非拡大画像との自動判別を可能にし、コンピューター診断支援において画像解析を行う対象画像を自動で選定することを可能にする。

30

【0008】

本開示に係る画像解析装置は、
内視鏡に接続される画像解析装置であって、
前記内視鏡から画像を取得し、画像に含まれるハレーション領域を用いて、対象画像であることを判定する対象画像判定部と、
画像が対象画像である場合、当該対象画像を用いて、前記内視鏡で撮像された上皮の状態の解析を行う画像解析部と、
を備える。

40

【0009】

本開示に係る画像解析方法は、
内視鏡に接続される画像解析装置が実行する画像解析方法であって、
前記内視鏡から画像を取得し、画像に含まれるハレーション領域を用いて、対象画像であることを判定する対象画像判定ステップと、
画像が対象画像である場合、当該対象画像を用いて、前記内視鏡で撮像された上皮の状態の解析を行う画像解析ステップと、
を画像解析装置が実行する。

【0010】

本開示に係る画像解析プログラムは、本開示に係る画像解析装置に備わる各機能部をコ

50

ンピューターに実現させるためのプログラムであり、本開示に係る画像解析方法に備わる各ステップをコンピューターに実行させるためのプログラムであり、コンピューター読み取り可能な記録媒体に記録されていてもよい。

【発明の効果】

【0011】

本開示によれば、超拡大画像を用いて上皮の状態の解析を行うコンピューター診断支援システムにおいて、超拡大画像と非拡大画像を自動判別できるため、画像解析の解析対象となる画像を自動で選定することができる。すなわちコンピューター診断支援システムにおいて設定が必要な解析対象となる関心領域 (Region of Interest: ROI) を自動で選定できる。このため、システムの操作をより簡便にし、患者の負担を軽減することができる。また、本開示は、コンピューター診断支援の対象画像を自動で選定するため、病理組織診断の予測結果の出力までに要する時間を短縮することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態に係るコンピューター診断支援システムの一例を示す。

【図2】内視鏡の先端部の構成の一例を示す。

【図3】撮像装置で撮像された画像の第1例を示す。

【図4】撮像装置で撮像された画像の第2例を示す。

【図5】撮像装置で撮像された画像の第3例を示す。

【図6】細胞核の模式図を示す。

20

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本開示は、以下に示す実施形態に限定されるものではない。これらの実施の例は例示に過ぎず、本開示は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

【0014】

図1に、本実施形態に係るコンピューター診断支援システムの一例を示す。本実施形態に係るコンピューター診断支援システムは、画像解析装置10、撮像装置24及び表示装置30を備える。画像解析装置10は、CPU (Central Processing Unit) 11及びメモリ12を備える。CPU 11は、対象画像判定部111及び画像解析部112として機能する。表示装置30は、画像解析装置10に備わっていてもよい。

30

【0015】

画像解析装置10は、メモリ12に記憶されたコンピュータプログラムを実行することで実現されていてもよい。コンピュータプログラムは、本開示に係る画像解析方法に備わる各ステップをコンピューターに実行させるためのプログラムである。本開示に係る画像解析方法は、対象画像判定ステップと、画像解析ステップと、を画像解析装置10が実行する。

40

【0016】

対象画像判定ステップでは、対象画像判定部111が、内視鏡から画像を取得し、画像に含まれるハレーション領域を用いて、対象画像であることを判定する。画像が対象画像である場合、画像解析部112が画像解析ステップを実行する。画像解析ステップでは、画像解析部112が、対象画像を用いて、内視鏡で撮像された上皮の状態の解析を行う。

【0017】

撮像装置24は、内視鏡に搭載される任意の撮像素子であり、例えばCCD (Charge Coupled Device) が例示できる。撮像装置24は、動画を撮像する機能を有し、静止画を撮像する機能も有する。このため、撮像装置24で撮像された画像は、動画だけでなく静止画も含む。CPU 11は撮像装置24の撮像した画像を取得する

50

と、表示装置 30 に表示する。

【0018】

図 2 に、内視鏡の先端部の構成の一例を示す。内視鏡 20 の先端には、ライトガイドレンズ 22 及び対物レンズ 23 が配置されている。内視鏡 20 の先端の凸部に対物レンズ 23 が配置され、対物レンズ 23 よりも低い位置にライトガイドレンズ 22 が配置されている。

【0019】

光源装置（不図示）から出力された照射光は、ライトガイド 21 を介してライトガイドレンズ 22 から出射される。照射光で照らされた体内管腔の上皮の像は、対物レンズ 23 を通過して撮像装置 24 に導かれる。これにより、体内管腔の上皮の画像が撮像装置 24 で撮像される。

【0020】

撮像装置 24 で撮像された画像は、信号線 25 を用いて画像解析装置 10 に伝送される。この伝送は、撮像装置 24 に搭載された無線通信機能部（不図示）を用いて画像解析装置 10 に伝送されてもよい。また対物レンズ 23 と撮像装置 24 との間には 1 枚以上のレンズが配置されていてもよいが、図 2 では省略している。また、図 2 では内視鏡 20 の先端部が凸部を備える例を示したが、本開示はこれに限定されるものではなく、例えば、内視鏡 20 の先端部が平坦であり、当該平坦面に対物レンズ 23 及びライトガイドレンズ 22 が配置されていてもよい。

【0021】

図 3、図 4 及び図 5 に、撮像装置 24 で撮像された画像の一例を示す。図 4 に示す画像は、図 3 の画像の一部を拡大してピントを合わせた画像を示す。図 5 に示す画像は、図 4 の画像の一部をさらに拡大してピントを合わせた超拡大画像を示す。コンピューター診断支援システムを病理組織診断の予測に適用するためには、細胞レベルにまで超拡大された病理組織の観察が不可欠である。そのためには、内視鏡 20 で撮像された画像のうちの超拡大画像と非拡大画像を区別する必要があるが、内視鏡 20 は超拡大画像だけでなく図 3 及び図 4 に示すような通常の倍率の非拡大画像も撮像できるのが通常である。

【0022】

コンピューター診断支援システムの操作者は、表示装置 30 に映し出された映像のなかに病変と疑わしき部位を発見すると、図 3、図 4 及び図 5 に示すように、順に拡大しながら静止画を撮像する。図 3 及び図 4 に示す画像では、ROI とそれ以外の部分が含まれているため、画像解析を行うためには ROI を設定する必要がある。一方、図 5 に示す超拡大画像では、ROI 以外の領域が含まれていない、ROI そのものが撮像された画像となる。

【0023】

非拡大画像はシステムの操作者が ROI を設定する必要があるが、超拡大画像は ROI そのものの撮像された画像であるため ROI の設定は必要ない。そのため、超拡大画像を自動で判定することで、画像解析を行うべき ROI の画像を自動で選定することができる。

【0024】

図 2 に示す対物レンズ 23 を上皮に接触させない状態で撮像装置 24 が撮像すると、ライトガイドレンズ 22 の像が上皮の表面で反射して撮像装置 24 に映り込む。このため、対物レンズ 23 を粘膜上皮に接触させない状態での画像には、図 3 及び図 4 の一点鎖線で囲まれた領域で示されるように、ハレーションを起こしている領域が存在する。

【0025】

一方、超拡大画像を撮像する際には、図 2 に示す対物レンズ 23 が上皮に接触しているため、上皮の表面で反射したライトガイドレンズ 22 の像が撮像装置 24 に写り込まない。また、撮像装置 24 に入射する光は、いずれも上皮の細胞を透過した光である。このため、図 5 に示す超拡大画像には、図 3 及び図 4 に示すようなハレーションを起こしている領域は発生せず、ハレーション領域の画素数が一定割合以下となる。ここで、一定割合は

10

20

30

40

50

、例えば、0.0000077%以下である。

【0026】

そこで、対象画像判定部111は、撮像装置24から画像を取得し、画像に含まれるハレーション領域を用いて、上皮の細胞を透過した透過光を撮像した超拡大画像であるか否かを判定する。例えば、図3及び図4に示す画像はハレーション領域が存在するため、対象画像判定部111は対象画像ではないと判定する。一方、図5に示す画像はハレーション領域が存在しないため、対象画像判定部111は対象画像であると判定する。これにより、本開示は、超拡大画像を選別し、その画像について画像解析することで、ROIの病理組織診断の予測を自動で行うことを可能にする。

【0027】

ここで、画像解析装置10には、内視鏡20から映像及び静止画が入力される。本開示において画像解析を行うべき画像は超拡大画像である。そこで、対象画像判定部111は、内視鏡20から取得した画像が静止画であるか否かを判定し、静止画である場合に対象画像であるか否かを判定することが好ましい。

【0028】

内視鏡20から取得した画像が超拡大画像である場合、その画像はROIを撮像した画像であることになる。そこで、画像解析部112は、画像が対象画像である場合、対象画像であると判定した画像を、ROIの撮像された画像としてメモリ12に記憶する。これにより、本開示に係るシステムは、ROIの情報を効率よく収集することができる。

【0029】

画像解析部112は、画像が対象画像である場合、当該対象画像を用いて画像解析を行い、撮像装置24で撮像された上皮の状態の解析を行う。画像解析部112は、上皮の状態の解析結果を用いて、病理組織診断の予測を行う。病理組織診断の予測は、例えば、非腫瘍、腺腫、癌の識別である。病理組織診断の予測は、腫瘍になる可能性のあるsessile serrated adenoma/polyp (SSA/P)を含んでいてもよい。CPU11は画像解析部112の解析結果を表示装置30に出力し、表示装置30は病理組織診断の予測結果を表示する。CPU11はさらに、画像解析部112の解析結果をメモリ12に記憶させる。

【0030】

病理組織診断の予測には機械学習を用いることが好ましく、これによって専門的なトレーニングを行う必要のない病理組織診断の予測がコンピューター診断支援システムを用いて実現可能になる。この場合、病理組織診断の予測のために、非腫瘍、腺腫、癌、SSA/Pのそれぞれについて、学習用サンプルとなるデータを画像解析装置10に与える。

【0031】

機械学習としては、例えば、SVM (Support Vector Machine)、ニューラルネットワーク、単純ベイズ分類器、決定木、クラスター解析、線形回帰分析、ロジスティック回帰分析、及びランダムフォレストを用いることができる。ニューラルネットワークは、多層のニューラルネットワークを用いた深層学習 (deep learning) であってもよい。

【0032】

画像解析部112は、画像解析に際し、非拡大画像を用いてもよい。例えば、図5に示す超拡大画像の解析を行う際に、図3及び図4の少なくともいずれかの画像を用いる。非拡大画像には、ROI以外の領域も含まれている。そのため、画像解析部112は、画像解析装置10に入力された非拡大画像におけるROIの領域設定を取得し、この領域設定で定められる領域の画像を画像解析に用いる。

【0033】

以下に、対象画像判定部111におけるハレーション領域が存在するか否かの判定の具体例について説明する。

ハレーション領域が存在するか否かは、撮像装置24で撮像された画像を抽出し、抽出した画素のなかに含まれているハレーションを起こしている画素数を計数する。そして、

10

20

30

40

50

抽出した画素のなかにハレーションを起こしている画素数が予め定めた一定割合以下の場合には超拡大画像すなわち解析対象の画像であると判定し、抽出した画素のなかにハレーションを起こしている画素数が予め定めた一定割合を超えた場合は非拡大画像と判定する。

【0034】

ここで、撮像装置24で撮像された画像の抽出は、例えば、図3～図5に示す破線で囲まれた領域を抽出することをいう。また一定割合は任意であるが、例えば、前述の0.0000077%以下を用いることができる。

【0035】

また、ハレーション領域か否かは、例えば、輝度が所定値を超過するか否かに基づいて行う。例えば、画素の各色情報(R値、G値、B値)が255階調の場合、各色が240以上になったときにハレーション領域と判定する。この判定は、白色領域を抽出できればよく、これに限定されるものではない。例えば、各色情報(R値、G値、B値)を合成した白色光の輝度で行ってもよいし、色相、彩度及び明度で表される色空間を用いてもよい。

10

【0036】

内視鏡を用いた上皮観察では、ライトガイドレンズ22から出射される光の波長や、撮像装置24で撮像すべき光の波長が異なる場合がある。例えば、白色光による上皮観察を行う場合や、狭帯域光観察(NBI: Narrow Band Imaging、BLI: Blue Laser Imaging)を行う場合がある。ライトガイドレンズ22から出射される光の光源についても、キセノン光源、レーザ光源、ハロゲン光源、LED(Light Emitting Diode)といった種々の光源が用いられる。そこで、ハレーション領域を判定する閾値は、ライトガイドレンズ22から出射される照射光の波長や、撮像装置24で撮像する波長に応じて設定されていることが好ましい。

20

【0037】

例えば、ライトガイドレンズ22から出射される照射光が白色光の場合、対象画像判定部111は、各色情報(R値、G値、B値)が240以上になったときにハレーション領域と判定する。例えば、狭帯域光観察(NBI: Narrow Band Imaging、BLI: Blue Laser Imaging)の場合、対象画像判定部111は、各色情報(R値、G値、B値)がそれぞれ200以上、240以上、180以上になったときにハレーション領域と判定する。

30

【0038】

以下に、画像解析部112における対象画像を用いた画像解析の詳細について説明する。

対象画像を用いた画像解析は、例えば、テクスチャ解析が例示できる。テクスチャ解析では、図5の破線で示すような上皮の画像を抽出し、抽出した画像について解析を行う。テクスチャ解析の手法は任意であるが、物体や顔の認識に使用しうる局所的な画像特徴量を解析可能なものが好ましい。そのような解析手法としては、例えば、SIFT(Scale-Invariant Feature Transform)、SURF(Speed-Up Robust Feature)、Haar-Like特徴が例示できる。

40

【0039】

対象画像を用いた画像解析は、例えば、超拡大画像から得られる特徴量の解析が例示できる。画像から得られる特徴量は、例えば、細胞核、血管及び腺腔の特徴量である。

【0040】

図6に、細胞核の模式図を示す。細胞核の特徴量は、例えば、細胞核の長径DL、細胞核の短径DS、細胞核の周囲長、細胞核の面積、細胞核の真円度及び細胞核の色が例示できる。細胞核の特徴は、離心率、弦節比、凹凸形状、フラクタル次元、線の集中度、濃度コントラストが含まれていてもよい。

【0041】

細胞核の特徴量を用いる場合、画像解析部112は、画像に含まれる細胞核を抽出する

50

。細胞核の抽出方法は、任意であり、例えば、細胞核の領域のセグメンテーションを行い、アーチファクト除去を行うことで行う。細胞核の領域のセグメンテーションは、例えば、R成分での大津の2値化手法を用いる。アーチファクト除去は、たとえば、2値化画像の白い画素が連続した画素を1つの領域とし、各領域に対し面積と長径、真円度を算出する。面積が設定した範囲（例えば $30\mu\text{m}^2$ から $500\mu\text{m}^2$ ）、かつ長径が設定した値（例えば $30\mu\text{m}$ 以下）、かつ真円度が設定した値（例えば0.3以上）のものを解析対象として残し、それ以外の領域を除去する。長径と真円度は、例えば、領域を楕円近似して算出する。抽出された核の個数が予め設定した個数（たとえば30個）以下の場合は、解析対象の特徴量から除外してもよい。

【0042】

細胞核の特徴量は、対象画像に含まれる一部の細胞核の特徴量であってもよいが、全ての細胞核の特徴を計測することが好ましい。細胞核の特徴量は、対象画像に含まれる細胞核の特徴から算出される平均値や標準偏差を含むことが好ましい。

【0043】

血管の特徴量は、例えば、最大血管の最大径、最大血管の最小最大径比、全体画像中に占める血管領域の割合、である。血管の特徴量を用いる場合、画像解析部112は、画像に含まれる血管領域を抽出する。血管領域の抽出法は、任意であり、例えば、線状度画像を作成し、複数の線状度画像を合成して血管候補領域画像を作成し、そのなかから血管でない領域を除去することで行うことができる。

【0044】

細胞核と血管の特徴量は、口腔、咽頭、口頭、食道、胃、十二指腸、空腸、回腸、大腸、気管、胆管、膵管、子宮、膀胱、尿管などのいずれの臓器を対象とした画像解析でも適用可能である。

【0045】

胃及び大腸については、超拡大画像で腺腔が観察できる。そこで、画像解析部112は、胃及び大腸の病理組織診断の予測に際し、腺腔の特徴量を解析することが好ましい。腺腔の特徴量は、例えば、腺腔の長径、腺腔の短径、腺腔の周囲長、腺腔の面積、腺腔の真円度、及び腺腔の色が例示できる。

【0046】

十二指腸、空腸、回腸については、超拡大画像で絨毛構造が観察できる。そこで、画像解析部112は、十二指腸、空腸、回腸の病理組織診断の予測に際し、絨毛構造の特徴量を解析することが好ましい。絨毛構造の特徴量は、例えば、絨毛先端の長径、絨毛先端の短径、1視野当たりの絨毛個数、が例示できる。

【0047】

このように、画像解析部112は、円柱上皮領域では細胞核や血管に加えて腺腔もしくは絨毛構造の特徴量を解析し、それ以外の重層扁平上皮、線毛上皮などでは核や血管の特徴量を解析することが好ましい。

【0048】

ここで、細胞核、血管、腺腔及び絨毛構造のいずれにピントを合わせた画像なのかという情報は、内視鏡20から取得した画像には付されていない。そこで、画像解析部112は、細胞核、血管、腺腔及び絨毛構造の特徴を抽出する前に、細胞核、血管、腺腔及び絨毛構造のいずれが撮像された画像であるのかを判定することが好ましい。例えば、画像解析部112は、画像から細胞核、血管、腺腔及び絨毛構造をそれぞれ抽出し、抽出できたものに対して特徴量の抽出を行う。これにより、画像解析における演算量が減少し、病理組織診断の予測に要する時間を短縮することができる。

【0049】

ここで、胃及び大腸以外の臓器については、正常では腺腔が観察されない。しかし、腫瘍ができることによって、胃及び大腸以外の臓器においても腺腔が現れることがある。そこで、画像解析部112は、胃及び大腸以外の臓器についても、腺腔の特徴量を解析することが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

また、十二指腸、空腸、回腸以外の臓器については、正常では絨毛構造が観察されない。しかし、腫瘍ができることによって、十二指腸、空腸、回腸以外の臓器においても絨毛構造が現れることがある。そこで、画像解析部 1 1 2 は、十二指腸、空腸、回腸以外の臓器についても、絨毛構造の特徴量を解析することが好ましい。

【 0 0 5 1 】

以上説明したように、本開示は、超拡大画像と非拡大画像を自動判別できるため、R O I を自動判別することができるとともに、超拡大画像を用いた病理組織診断の予測を自動で行うコンピューター診断支援システムを提供することができる。

【 符号の説明 】

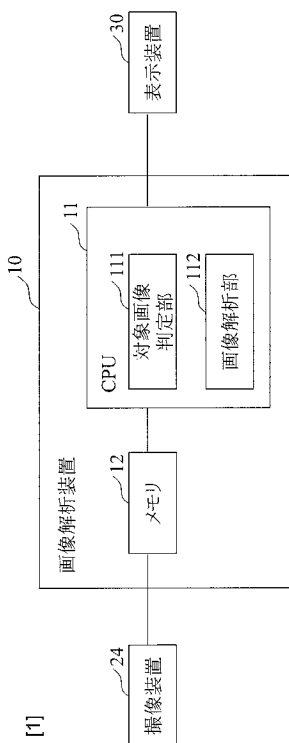
【 0 0 5 2 】

- 1 0 : 画像解析装置
- 1 1 : C P U
- 1 1 1 : 対象画像判定部
- 1 1 2 : 画像解析部
- 1 2 : メモリ
- 2 0 : 内視鏡
- 2 1 : ライトガイド
- 2 2 : ライトガイドレンズ
- 2 3 : 対物レンズ
- 2 4 : 撮像装置
- 2 5 : 信号線
- 3 0 : 表示装置

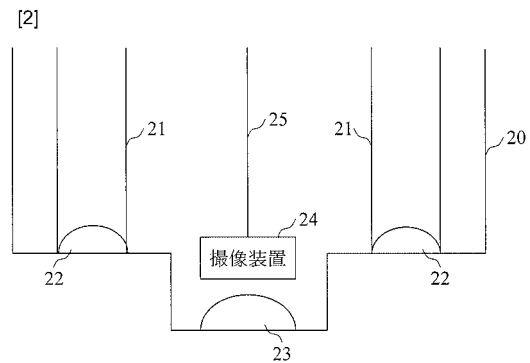
10

20

【 図 1 】

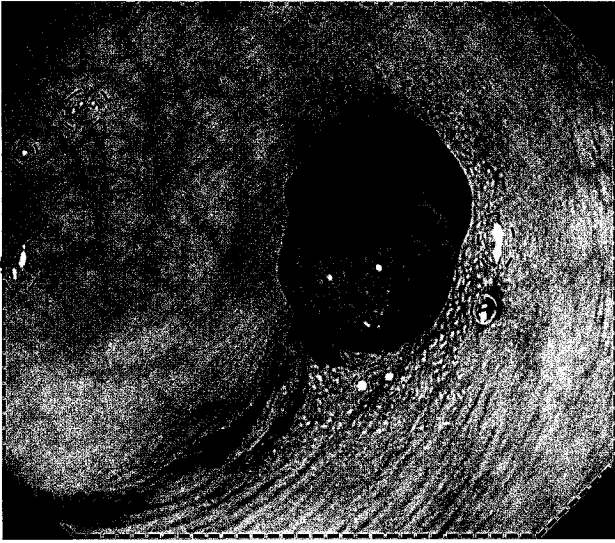


【 図 2 】



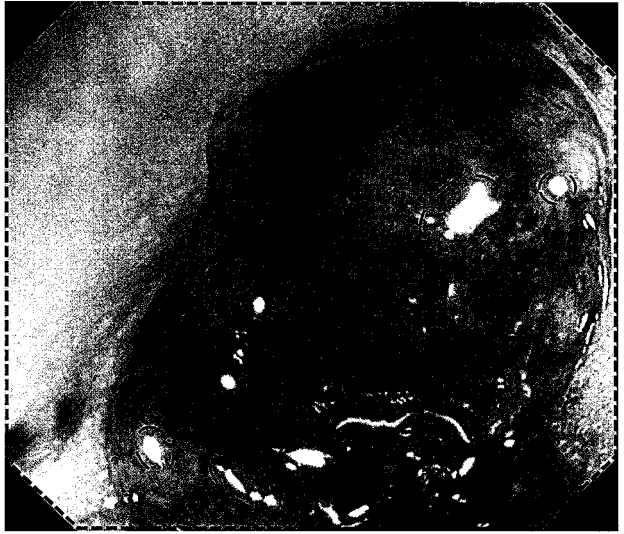
【図 3】

[3]



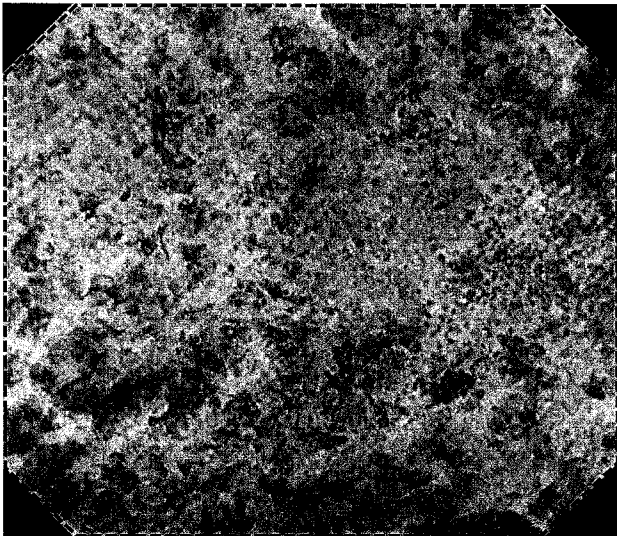
【図 4】

[4]



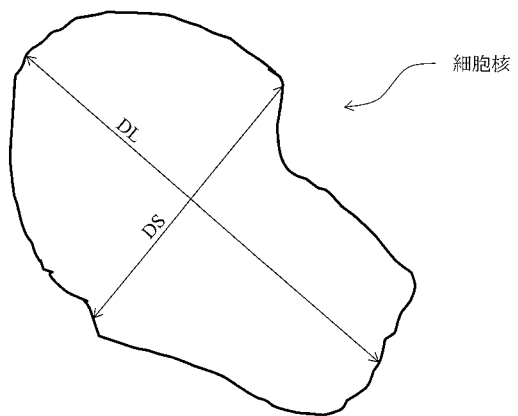
【図 5】

[5]



【図 6】

[6]



フロントページの続き

(72)発明者 森 悠一

横浜市都筑区茅ヶ崎中央 3 5 - 1 学校法人昭和大学 横浜市北部病院 消化器センター内

(72)発明者 工藤 進英

横浜市都筑区茅ヶ崎中央 3 5 - 1 学校法人昭和大学 横浜市北部病院 消化器センター内

(72)発明者 脇坂 隆史

東京都千代田区神田練堀町 3 番地 サイバネットシステム株式会社内

(72)発明者 華原 革夫

東京都千代田区神田練堀町 3 番地 サイバネットシステム株式会社内

F ターム(参考) 4C161 BB01 CC06 FF47 WW02

专利名称(译)	图像分析装置和图像分析方法		
公开(公告)号	JP2019111040A	公开(公告)日	2019-07-11
申请号	JP2017246114	申请日	2017-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	学校法人昭和大学		
申请(专利权)人(译)	的Cybernet系统有限公司 学校法人昭和大学		
[标]发明人	三澤将史 森悠一 工藤進英 脇坂隆史 華原革夫		
发明人	三澤 将史 森 悠一 工藤 進英 脇坂 隆史 華原 革夫		
IPC分类号	A61B1/045		
FI分类号	A61B1/045.610 A61B1/045.618		
F-TERM分类号	4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/FF47 4C161/WW02		
代理人(译)	冈田健治		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种图像分析装置，其能够自动区分超放大图像和非放大图像，并且能够在计算机诊断支持中自动选择要在其上执行图像分析的目标图像。图像分析装置（10）是连接到内窥镜的图像分析装置（10），其从内窥镜获取图像并使用包括在图像中的光晕区域的图像来指示图像是目标图像。要确定的目标图像确定单元111，以及当图像是目标图像时使用目标图像分析由内窥镜捕获的上皮的状态的图像分析单元112。[选图]图1

