

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年8月15日(15.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/166311 A1

(51) 国際特許分類:

A61B 1/045 (2006.01) A61B 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/004406

(22) 国際出願日: 2023年2月9日(09.02.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: オリンパスメディカルシステムズ株式会社 (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 谷上 恭央 (TANIGAMI, Yasuo); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパスメディカルシステムズ株式会

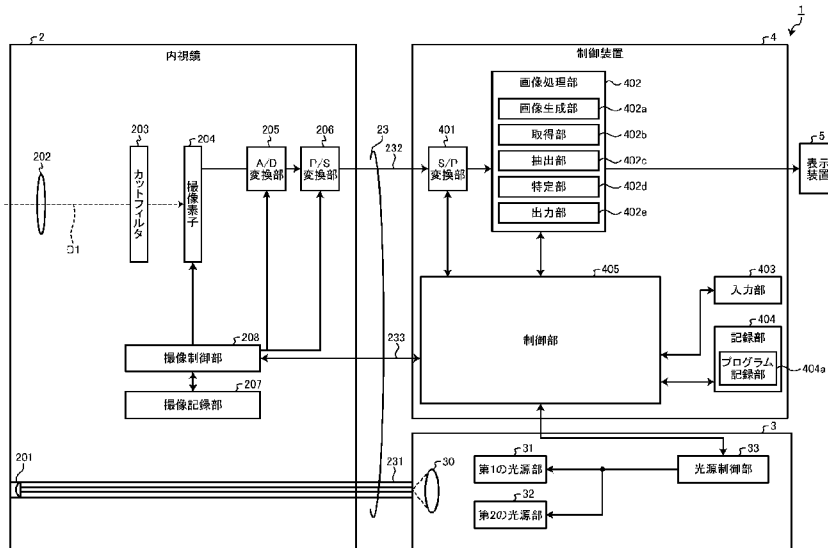
社内 Tokyo (JP). 大塚 裕介(OTSUKA, Yusuke); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 黒田 典子(KURODA, Noriko); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 五十嵐 隆昭(IGARASHI, Takaaki); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎ノ門ダイビルイースト Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE, MEDICAL SYSTEM, METHOD FOR OPERATING IMAGE PROCESSING DEVICE, AND LEARNING DEVICE

(54) 発明の名称: 画像処理装置、医療システム、画像処理装置の作動方法、及び学習装置



- 2... Endoscope
- 4... Control device
- 5... Display device
- 31... First light source unit
- 32... Second light source unit
- 33... Light source control unit
- 203... Cut filter
- 204... Imaging element
- 205... A/D conversion unit
- 206... P/S conversion unit
- 207... Imaging recording unit
- 208... Imaging control unit
- 401... S/P conversion unit
- 402... Image processing unit
- 402a... Image generation unit
- 402b... Acquisition unit
- 402c... Extraction unit
- 402d... Specifying unit
- 402e... Output unit
- 403... Input unit
- 404... Recording unit
- 404a... Program recording unit

(57) Abstract: This image processing device comprises a processor having hardware. The processor: acquires a fluorescent image obtained by imaging fluorescence generated by irradiating biological tissue with excitation light; extracts a first pixel having a luminance value equal to or greater than a first threshold value in the fluorescent image; specifies a first region on the basis of position information of the first pixel; extracts a second pixel having a luminance value equal to or less than a second threshold value in the first region of the fluorescent image; specifies a second region on the basis of position information of the second pixel; and outputs information in which the second region is superimposed

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL,
CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE,
KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

on the fluorescent image. Due to this configuration, an image processing device is provided that enables straightforward recognition of a region for which hemostatic treatment is inadequate.

(57) 要約: 画像処理装置は、ハードウェアを有するプロセッサを備える画像処理装置であって、前記プロセッサは、励起光を生体組織に照射して蛍光を撮像した蛍光画像を取得し、前記蛍光画像において輝度値が第1の閾値以上の第1の画素を抽出し、前記第1の画素の位置情報に基づいて、第1の領域を特定し、前記蛍光画像の前記第1の領域内において、輝度値が第2の閾値以下の第2の画素を抽出し、前記第2の画素の位置情報に基づいて、第2の領域を特定し、前記蛍光画像に前記第2の領域を重畳した情報を出力する。これにより、止血処置が不十分な領域を容易に認識することができる画像処理装置を提供する。

明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、医療システム、画像処理装置の作動方法、及び学習装置
技術分野

[0001] 本発明は、画像処理装置、医療システム、画像処理装置の作動方法、及び学習装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、医療分野では、内視鏡及び腹腔鏡等を用いた低侵襲治療が広く行われるようになってきている。例えば、内視鏡及び腹腔鏡等を用いた低侵襲治療としては、内視鏡的粘膜下層剥離術（ESD：Endoscopic Submucosal Dissection）が広く行われている。

[0003] ESDでは、生体組織の病変部の外周を高周波ナイフ等のエネルギーデバイスで切除する。エネルギーデバイスによる熱処置により生体組織が熱変性すると、AGEs（終末糖化産物）が生成される。AGEsは、励起光を照射すると蛍光を発生するため、蛍光画像により熱処置の状態を可視化することができる（例えば、特許文献1参照）。そして、術者は、蛍光画像を観察しながら切除した部分に熱凝固による止血処置を施す。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2020／054723号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、蛍光画像から止血処置が不十分な領域を認識することが困難な場合があった。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、止血処置が不十分な領域を容易に認識することができる画像処理装置、医療システム、画像処理装置の作動方法、及び学習装置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

- [0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係る画像処理装置は、ハードウェアを有するプロセッサを備える画像処理装置であって、前記プロセッサは、励起光を生体組織に照射して蛍光を撮像した蛍光画像を取得し、前記蛍光画像において輝度値が第1の閾値以上の第1の画素を抽出し、前記第1の画素の位置情報に基づいて、第1の領域を特定し、前記蛍光画像の前記第1の領域内において、輝度値が第2の閾値以下の第2の画素を抽出し、前記第2の画素の位置情報に基づいて、第2の領域を特定し、前記蛍光画像に前記第2の領域を重畳した情報を出力する。
- [0008] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記第1の閾値は、前記第2の閾値より大きい。
- [0009] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記蛍光画像は、前記生体組織が熱変性した熱変性領域から発生する前記蛍光を撮像した画像である。
- [0010] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記熱変性領域は、エネルギーデバイスにより前記生体組織に熱処理を施すことにより形成される。
- [0011] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記第1の閾値及び前記第2の閾値は、前記生体組織が熱変性することにより生成される終末糖化産物から発生する前記蛍光の輝度値に応じて設定されている。
- [0012] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記プロセッサは、前記蛍光画像に前記第1の領域を重畳した情報を出力する。
- [0013] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記プロセッサは、白色光を前記生体組織に照射して戻り光を撮像した白色光画像に前記第2の領域を重畳した情報を出力する。
- [0014] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記プロセッサは、白色光を前記生体組織に照射して戻り光を撮像した白色光画像に前記第1の領域を重畳した情報を出力する。
- [0015] また、本発明の一態様に係る画像処理装置は、前記プロセッサは、前記第1の画素を連結して形成される円形状領域を前記第1の領域として特定する

。

[0016] また、本発明の一態様に係る医療システムは、生体組織に励起光を照射する光源装置と、前記励起光による蛍光を撮像した撮像信号を出力する撮像素子を有する内視鏡と、前記撮像信号から蛍光画像を生成するプロセッサを有する画像処理装置と、を備える医療システムであって、前記プロセッサは、前記蛍光画像において輝度値が第1の閾値以上の第1の画素を抽出し、前記第1の画素の位置情報に基づいて、第1の領域を特定し、前記蛍光画像の前記第1の領域内において、輝度値が第2の閾値以下の第2の画素を抽出し、前記第2の画素の位置情報に基づいて、第2の領域を特定し、前記蛍光画像に前記第2の領域を重畳した情報を出力する。

[0017] また、本発明の一態様に係る画像処理装置の作動方法は、ハードウェアを有するプロセッサを備える画像処理装置の作動方法であって、前記プロセッサが、励起光を生体組織に照射して蛍光を撮像した蛍光画像を取得し、前記蛍光画像において輝度値が第1の閾値以上の第1の画素を抽出し、前記第1の画素の位置情報に基づいて、第1の領域を特定し、前記蛍光画像の前記第1の領域内において、輝度値が第2の閾値以下の第2の画素を抽出し、前記第2の画素の位置情報に基づいて、第2の領域を特定し、前記蛍光画像に前記第2の領域を重畳した情報を出力する。

[0018] また、本発明の一態様に係る学習装置は、励起光を生体組織に照射して蛍光を撮像した蛍光画像を入力データとし、前記蛍光画像において輝度値が第1の閾値以上の第1の画素に基づいて特定された第1の領域内において、輝度値が第2の閾値以下の第2の画素の位置情報に基づいて特定した第2の領域を前記蛍光画像に重畳した情報を出力データとする教師データを用いて機械学習することにより学習済みモデルを生成する学習部を備える。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、止血処置が不十分な領域を容易に認識することができる画像処理装置、医療システム、画像処理装置の作動方法、及び学習装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図 1 は、一実施の形態に係る内視鏡システムの全体構成を模式的に示す図である。

[図2]図 2 は、一実施の形態に係る内視鏡システムの要部の機能構成を示すブロック図である。

[図3]図 3 は、制御装置が実行する処理の概要を示すフローチャートである。

[図4]図 4 は、蛍光画像の一例である。

[図5]図 5 は、蛍光画像に第 2 の領域を重畳する様子を示す図である。

[図6]図 6 は、白色光画像に第 2 の領域を重畳する様子を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本開示を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）として、挿入部が軟性の内視鏡を有する内視鏡システムについて説明するが、これに限定されることなく、例えば硬性鏡及び手術ロボット等であっても適用することができる。また、この実施の形態により、本開示が限定されるものでない。さらに、図面の記載において、同一の部分には同一の符号を付して説明する。さらにまた、図面は、模式的なものであり、各部材の厚みと幅との関係、各部材の比率等は、現実と異なることに留意する必要がある。また、図面の相互間においても、互いの寸法や比率が異なる部分が含まれる。

[0022] [内視鏡システムの構成]

図 1 は、一実施の形態に係る内視鏡システムの全体構成を模式的に示す図である。図 1 に示す内視鏡システム 1 は、患者等の被検体の体腔や管腔内へ内視鏡の挿入部を挿入することによって被検体の体内を撮像し、この撮像した撮像信号に基づく表示画像を表示装置に表示する。内視鏡システム 1 は、内視鏡 2 と、光源装置 3 と、画像処理装置としての制御装置 4 と、表示装置 5 と、を備える。

[0023] [内視鏡の構成]

まず、内視鏡 2 の構成について説明する。

内視鏡 2 は、被検体の体内を撮像した撮像信号（RAWデータ）を生成し

、この生成した撮像信号を制御装置4へ出力する。具体的には、内視鏡2は、白色光を照射して戻り光を撮像した第1撮像信号、及び励起光を照射して蛍光を撮像した第2撮像信号を生成する。内視鏡2は、挿入部21と、操作部22と、ユニバーサルコード23と、を備える。

[0024] 挿入部21は、被検体内に挿入される。挿入部21は、可撓性を有する細長形状をなす。挿入部21は、後述する撮像素子を内蔵した先端部24と、複数の湾曲駒によって構成された湾曲自在な湾曲部25と、湾曲部25の基端側に接続され、可撓性を有する長尺状の可撓管部26と、を有する。

[0025] 先端部24は、グラスファイバ等を用いて構成される。先端部24は、ユニバーサルコード23及び操作部22を経由して制御装置4から供給された照明光の導光路をなし、かつ、照明光の戻り光を撮像した撮像信号を生成して制御装置4へ出力する。

[0026] 操作部22は、湾曲部25を上下方向及び左右方向に湾曲させる湾曲ノブ221と、処置具を挿入する処置具挿入部222と、制御装置4に加えて、送気手段、送水手段、送ガス手段等の周辺機器の操作指示信号や内視鏡システム1に静止画撮影を指示するプリフリーズ信号又は内視鏡システム1の観察モードを切り替える切替信号を入力する操作入力部である複数のスイッチ223と、を有する。処置具挿入部222から挿入される処置具は、先端部24の処置具チャンネルを経由して開口部から表出する。

[0027] ユニバーサルコード23は、ライトガイドと、1又は複数のケーブルをまとめた集光ケーブルと、を少なくとも内蔵している。集合ケーブルは、内視鏡2及び制御装置4の間で信号を送受信する信号線であって、撮像信号(RAWデータ)を送受信するための信号線及び後述する撮像素子を駆動するための駆動用のタイミング信号(同期信号及びクロック信号)を送受信するための信号線老を含む。ユニバーサルコード23は、制御装置4に着脱自在なコネクタ部27と、コイル状のコイルケーブル27aが延設し、コイルケーブル27aの延出端に制御装置4に着脱自在なコネクタ部28と、を有する。

[0028] 〔光源装置の構成〕

次に、光源装置の構成について説明する。

光源装置3は、照明光として白色光及び励起光を生体組織に照射する。光源装置3は、内視鏡2のライトガイドの一端が接続され、制御装置4による制御のもと、ライトガイドの一端に被検体内に照射する照明光を供給する。光源装置3は、LED (Light Emitting Diode) 光源、キセノンランプ及びLD (Laser Diode) 等の半導体レーザ素子のいずれかの1つ以上の光源と、FPGA (Field Programmable Gate Array) やCPU (Central Processing Unit) 等のハードウェアを有する処理装置であるプロセッサと、プロセッサが使用する一時的な記憶域であるメモリを用いて実現される。なお、光源装置3及び制御装置4は、図1に示すように個別に通信する構成をしてもよいし、一体化した構成であってもよい。

[0029] 〔制御装置の構成〕

次に、制御装置4の構成について説明する。

制御装置4は、内視鏡システム1の各部を制御する。制御装置4は、光源装置3を制御し、内視鏡2が被検体に照射するための照明光を供給する。また、制御装置4は、内視鏡2から入力された撮像信号に対して、各種の画像処理を行って表示装置5へ出力する。

[0030] 〔表示装置の構成〕

次に、表示装置5の構成について説明する。

表示装置5は、制御装置4の制御のもと、制御装置4から入力された映像信号に基づく表示画像を表示する。表示装置5は、有機EL (Electro Luminescence) や液晶等の表示パネルを用いて実現される。

[0031] 〔内視鏡システムの要部の機能構成〕

次に、上述した内視鏡システム1の要部の機能構成について説明する。図2は、内視鏡システム1の要部の機能構成を示すブロック図である。

[0032] 〔内視鏡の構成〕

まず、内視鏡２の構成について説明する。

内視鏡２は、照明光学系２０１と、撮像光学系２０２と、カットフィルタ２０３と、撮像素子２０４と、Ａ／Ｄ変換部２０５と、Ｐ／Ｓ変換部２０６と、撮像記録部２０７と、撮像制御部２０８と、を備える。なお、照明光学系２０１、撮像光学系２０２、カットフィルタ２０３、撮像素子２０４、Ａ／Ｄ変換部２０５、Ｐ／Ｓ変換部２０６、撮像記録部２０７及び撮像制御部２０８の各々は、先端部２４内に配置されている。

[0033] 照明光学系２０１は、光ファイバ等によって形成されてなるライトガイド２３１から供給された照明光を被検体（生体組織）に向けて照射する。照明光学系２０１は、１又は複数のレンズ等を用いて実現される。

[0034] 撮像光学系２０２は、被検体から反射された反射光、被検体からの戻り光、被検体が発光した蛍光等の光を集光することによって被写体像（光線）を撮像素子２０４の受光面上に結像する。撮像光学系２０２は、１又は複数のレンズ等を用いて実現される。

[0035] カットフィルタ２０３は、撮像光学系２０２と撮像素子２０４との光軸Ｏ１上に配置される。カットフィルタ２０３は、光源装置３から供給された励起光であって、被検体からの励起光の反射光又は戻り光の波長帯域の光を遮光し、励起光の波長帯域より長波長側の波長帯域の光を透過する。

[0036] 撮像素子２０４は、撮像制御部２０８の制御のもと、撮像光学系２０２によって結像された被写体像（光線）であって、カットフィルタ２０３を透過した被写体像（光線）を受光し、光電変換を行って撮像信号（ＲＡＷデータ）を生成してＡ／Ｄ変換部２０５へ出力する。撮像素子２０４は、２次元マトリクス状に配置されている複数の画素の各々に、ベイヤー配列（ＲＧＧＢ）を構成するカラーフィルタのいずれか１つが配置されているＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｄｅｖｉｃｅ）又はＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔａｒｙ Ｍｅｔａｌ Ｏｘｉｄｅ Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）のイメージセンサを用いて実現される。

- [0037] A/D変換部205は、撮像制御部208による制御のもと、撮像素子204から入力されたアナログの撮像信号に対してA/D変換処理を行ってP/S変換部206へ出力する。A/D変換部205は、A/D変換回路等を用いて実現される。
- [0038] P/S変換部206は、撮像制御部208による制御のもと、A/D変換部205から入力されたデジタルの撮像信号をパラレル/シリアル変換を行い、このパラレル/シリアル変換を行った撮像信号を、第1の伝送ケーブル232を経由して制御装置4へ出力する。P/S変換部206は、P/S変換回路等を用いて実現される。なお、実施の形態1では、P/S変換部206に換えて、撮像信号を光信号に変換するE/O変換部を設け、光信号によって制御装置4へ撮像信号を出力するようにしてもよいし、例えばWi-Fi (Wireless Fidelity) (登録商標) 等の無線通信によって撮像信号を制御装置4へ送信するようにしてもよい。
- [0039] 撮像記録部207は、内視鏡2に関する各種情報（例えば撮像素子204の画素情報、カットフィルタ203の特性）を記録する。また、撮像記録部207は、第2の伝送ケーブル233を経由して制御装置4から伝送されてくる各種設定データ及び制御用のパラメータを記録する。撮像記録部207は、不揮発性メモリや揮発性メモリを用いて構成される。
- [0040] 撮像制御部208は、第2の伝送ケーブル233を経由して制御装置4から受信した設定データに基づいて、撮像素子204、A/D変換部205及びP/S変換部206の各々の動作を制御する。撮像制御部208は、TG (Timing Generator) と、CPU等のハードウェアを有する処理装置であるプロセッサと、プロセッサが使用する一時的な記憶域であるメモリを用いて実現される。
- [0041] [光源装置の構成]
- 次に、光源装置3の構成について説明する。
- 光源装置3は、集光レンズ30と、第1の光源部31と、第2の光源部32と、光源制御部33と、を備える。

- [0042] 集光レンズ30は、第1の光源部31及び第2の光源部32の各々が発光した光を集光してライトガイド231へ出射する。集光レンズ30は、1又は複数のレンズを用いて構成される。
- [0043] 第1の光源部31は、光源制御部33による制御のもと、可視光である白色光（通常光）を発光することによってライトガイド231へ白色光を照明光として供給する。第1の光源部31は、コリメートレンズ、白色LEDランプ及び駆動ドライバ等を用いて構成される。なお、第1の光源部31は、赤色LEDランプ、緑色LEDランプ及び青色LEDランプを用いて同時に発光することによって可視光の白色光を供給してもよい。もちろん、第1の光源部31は、ハロゲンランプやキセノンランプ等を用いて構成されてもよい。
- [0044] 第2の光源部32は、光源制御部33による制御のもと、所定の波長帯域を有する励起光を発光することによってライトガイド231へ励起光を照明光として供給する。ここで、励起光は、熱変性領域が含有する終末糖化産物（AGEs: Advanced Glycation End Products）等の物質を励起する波長であり、例えば波長帯域が400nm以上430nm以下（中心波長が415nm）である。熱変性領域は、高周波ナイフ等のエネルギーデバイスによって熱処置が施されることにより、生体組織が熱により変性した領域である。第2の光源部32が照射した励起光は、カットフィルタ203に遮断され、AGEsから発生する蛍光（波長540nm）は、カットフィルタ203を透過するため、蛍光画像を撮像することができる。第2の光源部32は、コリメートレンズ、紫色LD（Laser Diode）等の半導体レーザ及び駆動ドライバ等を用いて実現される。
- [0045] 光源制御部33は、FPGA（Field-Programmable Gate Array）又はCPU（Central Processing Unit）等のハードウェアを有する処理装置であるプロセッサと、プロセッサが使用する一時的な記憶域であるメモリと、を用いて構成される。光源制御部33は、制御部405から入力される制御データに基づいて、第

1の光源部31及び第2の光源部32の各々の発光タイミング、発光強度及び発光時間等を制御する。

[0046] 〔制御装置の構成〕

次に、制御装置4の構成について説明する。

制御装置4は、S／P変換部401と、画像処理部402と、入力部403と、記録部404と、制御部405と、を備える。

[0047] S／P変換部401は、制御部405による制御のもと、第1の伝送ケーブル232を経由して内視鏡2から受信した撮像信号に対してシリアル／パラレル変換を行って画像処理部402へ出力する。なお、内視鏡2が光信号で撮像信号を出力する場合、S／P変換部401に換えて、光信号を電気信号に変換するO／E変換部を設けてもよい。また、内視鏡2が無線通信によって撮像信号を送信する場合、S／P変換部401に換えて、無線信号を受信可能な通信モジュールを設けてもよい。

[0048] 画像処理部402は、CPU、GPU（Graphics Processing Unit）又はFPGA等のハードウェアを有するプロセッサと、プロセッサが使用する一時的な記憶域であるメモリと、を用いて実現される。画像処理部402は、制御部405による制御のもと、S／P変換部401から入力された撮像信号に所定の画像処理を施して表示装置5へ出力する。画像処理部402は、第1撮像信号から白色光画像を生成し、第2撮像信号から蛍光画像を生成する。画像処理部402は、画像生成部402aと、取得部402bと、抽出部402cと、特定部402dと、出力部402eと、を有する。

[0049] 画像生成部402aは、第1の光源部31から白色光を生体組織に照射して戻り光を撮像した第1撮像信号から白色光画像を生成する。また、画像生成部402aは、第2の光源部32から励起光を生体組織に照射して蛍光を撮像した第2撮像信号から蛍光画像を生成する。

[0050] 取得部402bは、画像生成部402aから白色光画像、及び蛍光画像を取得する。また、取得部402bは、内視鏡2から第1撮像信号及び第2撮

像信号を取得する。

[0051] 抽出部402cは、蛍光画像において輝度値が第1の閾値以上の第1の画素を抽出する。また、抽出部402cは、蛍光画像の第1の領域内において、輝度値が第2の閾値以下の第2の画素を抽出する。なお、第1の閾値は、第2の閾値より大きい。

[0052] 特定部402dは、第1の画素の位置情報に基づいて、第1の画素を連結して形成される円形状領域として第1の領域を特定する。また、特定部402dは、第2の画素の位置情報に基づいて、第2の領域を特定する。

[0053] 出力部402eは、蛍光画像に第1の領域及び第2の領域を重畳した情報を出力する。また、出力部402eは、白色光画像に第1の領域及び第2の領域を重畳した情報を出力してもよい。

[0054] 入力部403は、内視鏡システム1に関する各種操作の入力を受け付け、受け付けた操作を制御部405へ出力する。入力部403は、マウス、フットスイッチ、キーボード、ボタン、スイッチ及びタッチパネル等を用いて構成される。

[0055] 記録部404は、揮発性メモリ、不揮発性メモリ、SSD (Solid State Drive) 及びHDD (Hard Disk Drive) 等やメモリカード等の記録媒体を用いて実現される。記録部404は、内視鏡システム1の動作に必要な各種パラメータ等を含むデータを記録する。記録部404は、例えば第1の画素及び第2の画素の位置情報、第1の領域及び第2の領域の位置情報等を記憶する。また、記録部404は、内視鏡システム1を動作させるための各種プログラムを記録するプログラム記録部404aを有する。

[0056] 制御部405は、FPGA又はCPU等のハードウェアを有するプロセッサと、プロセッサが使用する一時的な記憶域であるメモリと、を用いて実現される。制御部405は、内視鏡システム1を構成する各部を統括的に制御する。

[0057] [制御装置の処理]

次に、制御装置４が実行する処理について説明する。

図３は、制御装置が実行する処理の概要を示すフローチャートである。図３に示すように、まず、取得部４０２ｂは、第２の光源部３２から励起光を生体組織に照射して蛍光を撮像した第２撮像信号を取得する（ステップＳ１）。

[0058] 続いて、画像生成部４０２ａは、取得部４０２ｂが取得した第２撮像信号から蛍光画像を生成する（ステップＳ２）。画像生成部４０２ａが生成した蛍光画像は、記録部４０４に格納される。

[0059] その後、取得部４０２ｂは、記録部４０４から蛍光画像を取得する（ステップＳ３）。なお、取得部４０２ｂは、インターネット回線を介して、外部のサーバから蛍光画像を取得してもよい。

[0060] 図４は、蛍光画像の一例である。図４に示す蛍光画像Ｆ１１は、生体組織が熱変性した熱変性領域が発生する蛍光を撮像した画像である。熱変性領域は、エネルギーデバイスにより生体組織に熱処理を施すことにより形成され、ＡＧＥｓ（終末糖化産物）を含む。ＥＳＤでは、生体組織の病変部の外周を高周波ナイフ等のエネルギーデバイスで切除する。ＡＧＥｓは、励起光を照射すると蛍光を発生するため、蛍光画像Ｆ１１において病変部の外周に対応する部分が略円形状に白くなっていることがわかる。

[0061] 図３に戻り、抽出部４０２ｃは、蛍光画像Ｆ１１において輝度値が第１の閾値以上の第１の画素を抽出する（ステップＳ４）。これにより、蛍光画像Ｆ１１において輝度値が高いエネルギーデバイスで切除した部分を抽出することができる。

[0062] さらに、特定部４０２ｄは、第１の画素の位置情報に基づいて、第１の画素を連結して形成される円形状領域として第１の領域を特定する（ステップＳ５）。蛍光画像Ｆ１１において輝度値が高い部分を連結すると、破線Ｌ１で示す円形状の第１の領域を特定することができる。なお、第１の領域は、破線Ｌ１の内側全体である。

[0063] 続いて、抽出部４０２ｃは、蛍光画像Ｆ１１の第１の領域内において、輝

度値が第2の閾値以下の第2の画素を抽出する（ステップS6）。これにより、蛍光画像F11において輝度値が低く、熱処理が不十分な部分を抽出することができる。

[0064] さらに、特定部402dは、第2の画素の位置情報に基づいて、第2の領域を特定する（ステップS7）。蛍光画像F11において輝度値が低い実線L2で示す第2の領域を特定することができる。

[0065] そして、出力部402eは、蛍光画像F11に第1の領域及び第2の領域を重畳した情報を出力する（ステップS8）。その結果、図4に示す蛍光画像F11に第1の領域を示す破線L1及び第2の領域示す実線L2を重畳した画像が表示装置5に表示される。

[0066] 以上説明した実施の形態によれば、蛍光画像F11に第2の領域示す実線L2が重畳されているため、術者は止血処置が不十分な領域を容易に認識することができる。

[0067] なお、ESDにおいて、術者は、病変部を切除した後に所定のボタンを押下すると、表示装置5の表示が白色光画像から切り換わり、図4の第2の領域示す実線L2が重畳された蛍光画像F11を観察することができる。そして、術者は、第2の領域の状態を確認しながらエネルギーデバイスで止血処置を施す。その結果、ESDにおいて、止血処置が不十分となることを防止することができる。

[0068] （変形例）

図5は、蛍光画像に第2の領域を重畳する様子を示す図である。図5に示すように、蛍光画像F12に第2の領域A1を特定の色で塗りつぶすように重畳してもよい。これにより、第2の領域が観察しやすくなる。

[0069] 図6は、白色光画像に第2の領域を重畳する様子を示す図である。図6に示すように、白色光画像W11に第1の領域を示す破線L1及び第2の領域示す実線L2を重畳してもよい。これにより、白色光画像を観察しながら止血が不十分な領域を把握することができる。

[0070] また、図4に示す蛍光画像F11と図6に示す白色光画像とを並べて表示

し、同時に観察できるようにしてもよい。

[0071] また、制御部405は、制御装置4である学習装置の学習部としての機能を有していてもよい。制御部405は、励起光を生体組織に照射して蛍光を撮像した蛍光画像を入力データとし、蛍光画像において輝度値が第1の閾値以上の第1の画素に基づいて特定された第1の領域内において、輝度値が第2の閾値以下の第2の画素の位置情報に基づいて特定した第2の領域を蛍光画像に重畳した情報を出力データとする教師データを用いて機械学習することにより学習済みモデルを生成してもよい。ここで、学習済みモデルは、各層が一又は複数のノードを有するニューラルネットワークからなる。また、機械学習の種類は、特に限定されないが、例えば複数の被検体の蛍光画像と、この複数の蛍光画像から特定した第2領域を蛍光画像に重畳した画像と、を対応付けた教師データ及び学習用データを用意し、この教師用データ及び学習用データを多層ニューラルネットワークに基づいた計算モデルに入力して学習されるものであればよい。さらに、機械学習の手法としては、例えばCNN (Convolutional Neural Network)、3D-CNN等の多層のニューラルネットワークのDNN (Deep Neural Network) に基づく手法が用いられる。さらにまた、機械学習の手法としては、再帰型ニューラルネットワーク (RNN: Recurrent Neural Network) やRNNを拡張したLSTM (Long Short-Term Memory units) 等に基づく手法が用いられてもよい。なお、制御装置4とは異なる学習装置の学習部がこれらの機能を実行してもよい。

[0072] さらに効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、以上のように表し、かつ記述した特定の詳細及び代表的な実施の形態に限定されるものではない。従って、添付のクレーム及びその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神又は範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0073] 1 内視鏡システム
- 2 内視鏡
- 3 表示装置
- 4 制御装置
- 5 レーザ照射装置
- 7 表示装置
- 2 1 挿入部
- 2 2 操作部
- 2 3 ユニバーサルコード
- 2 4 先端部
- 2 5 湾曲部
- 2 6 可撓管部
- 2 7 コネクタ部
- 2 7 a コイルケーブル
- 2 8 コネクタ部
- 3 0 集光レンズ
- 3 1 第 1 の光源部
- 3 2 第 2 の光源部
- 3 3 光源制御部
- 2 0 1 照明光学系
- 2 0 2 撮像光学系
- 2 0 3 カットフィルタ
- 2 0 4 撮像素子
- 2 0 5 A／D変換部
- 2 0 6 P／S変換部
- 2 0 7 撮像記録部
- 2 0 8 撮像制御部
- 2 2 1 湾曲ノブ

- 2 2 2 処置具挿入部
- 2 2 3 スイッチ
- 2 3 1 ライトガイド
- 2 3 2 第1の伝送ケーブル
- 2 3 3 第2の伝送ケーブル
- 4 0 1 S／P変換部
- 4 0 2 画像処理部
 - 4 0 2 a 画像生成部
 - 4 0 2 b 取得部
 - 4 0 2 c 抽出部
 - 4 0 2 d 特定部
 - 4 0 2 e 出力部
- 4 0 3 入力部
- 4 0 4 記録部
 - 4 0 4 a プログラム記録部
- 4 0 5 制御部

請求の範囲

- [請求項1] ハードウェアを有するプロセッサを備える画像処理装置であって、
前記プロセッサは、
励起光を生体組織に照射して蛍光を撮像した蛍光画像を取得し、
前記蛍光画像において輝度値が第1の閾値以上の第1の画素を抽出し、
前記第1の画素の位置情報に基づいて、第1の領域を特定し、
前記蛍光画像の前記第1の領域内において、輝度値が第2の閾値以下の第2の画素を抽出し、
前記第2の画素の位置情報に基づいて、第2の領域を特定し、
前記蛍光画像に前記第2の領域を重畳した情報を出力する、
画像処理装置。
- [請求項2] 前記第1の閾値は、前記第2の閾値より大きい、
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記蛍光画像は、前記生体組織が熱変性した熱変性領域から発生する前記蛍光を撮像した画像である、
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記熱変性領域は、エネルギーデバイスにより前記生体組織に熱処理を施すことにより形成される、
請求項3に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記第1の閾値及び前記第2の閾値は、前記生体組織が熱変性することにより生成される終末糖化産物から発生する前記蛍光の輝度値に応じて設定されている、
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項6] 前記プロセッサは、
前記蛍光画像に前記第1の領域を重畳した情報を出力する、
請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項7] 前記プロセッサは、

白色光を前記生体組織に照射して戻り光を撮像した白色光画像に前記第２の領域を重畳した情報を出力する、

請求項１に記載の画像処理装置。

[請求項８]

前記プロセッサは、

白色光を前記生体組織に照射して戻り光を撮像した白色光画像に前記第１の領域を重畳した情報を出力する、

請求項１に記載の画像処理装置。

[請求項９]

前記プロセッサは、

前記第１の画素を連結して形成される円形状領域を前記第１の領域として特定する、

請求項１に記載の画像処理装置。

[請求項１０]

生体組織に励起光を照射する光源装置と、

前記励起光による蛍光を撮像した撮像信号を出力する撮像素子を有する内視鏡と、

前記撮像信号から蛍光画像を生成するプロセッサを有する画像処理装置と、

を備える医療システムであって、

前記プロセッサは、

前記蛍光画像において輝度値が第１の閾値以上の第１の画素を抽出し、

前記第１の画素の位置情報に基づいて、第１の領域を特定し、

前記蛍光画像の前記第１の領域内において、輝度値が第２の閾値以下の第２の画素を抽出し、

前記第２の画素の位置情報に基づいて、第２の領域を特定し、

前記蛍光画像に前記第２の領域を重畳した情報を出力する、

医療システム。

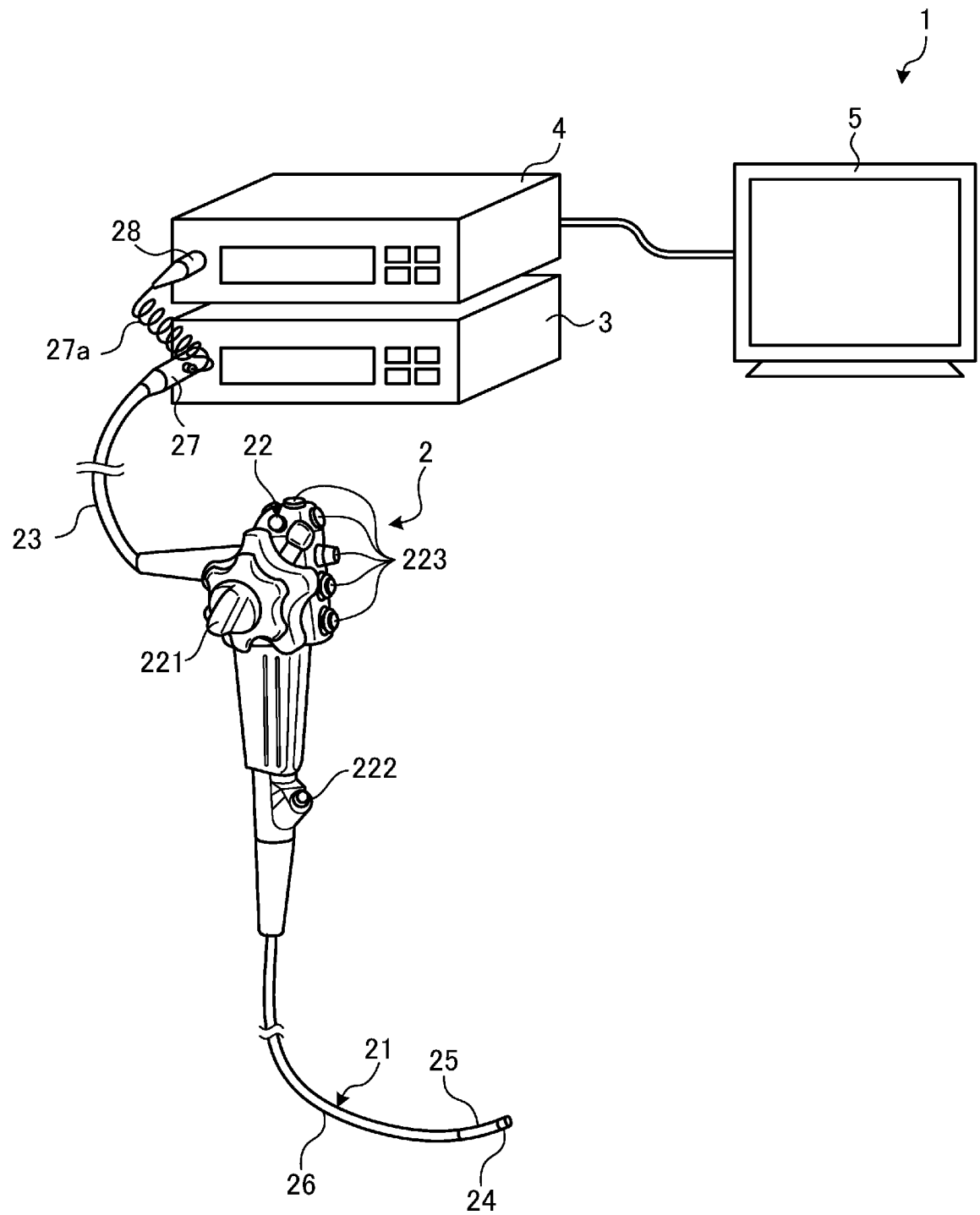
[請求項１１]

ハードウェアを有するプロセッサを備える画像処理装置の作動方法であって、

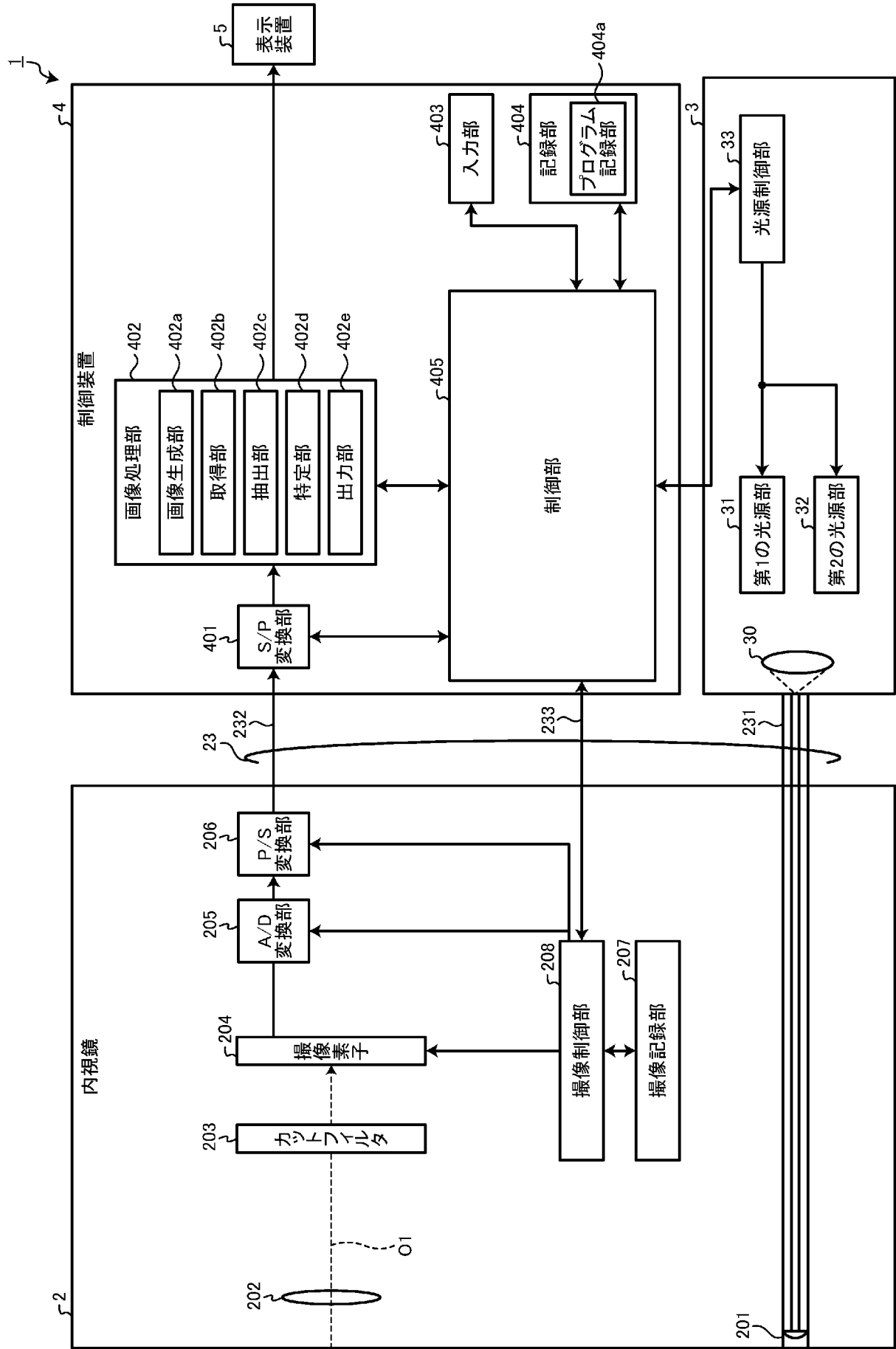
前記プロセッサが、
励起光を生体組織に照射して蛍光を撮像した蛍光画像を取得し、
前記蛍光画像において輝度値が第1の閾値以上の第1の画素を抽出し、
前記第1の画素の位置情報に基づいて、第1の領域を特定し、
前記蛍光画像の前記第1の領域内において、輝度値が第2の閾値以下の第2の画素を抽出し、
前記第2の画素の位置情報に基づいて、第2の領域を特定し、
前記蛍光画像に前記第2の領域を重畳した情報を入力する、
画像処理装置の作動方法。

[請求項12] 励起光を生体組織に照射して蛍光を撮像した蛍光画像を入力データとし、前記蛍光画像において輝度値が第1の閾値以上の第1の画素に基づいて特定された第1の領域内において、輝度値が第2の閾値以下の第2の画素の位置情報に基づいて特定した第2の領域を前記蛍光画像に重畳した情報を入力データとする教師データを用いて機械学習することにより学習済みモデルを生成する学習部を備える、
学習装置。

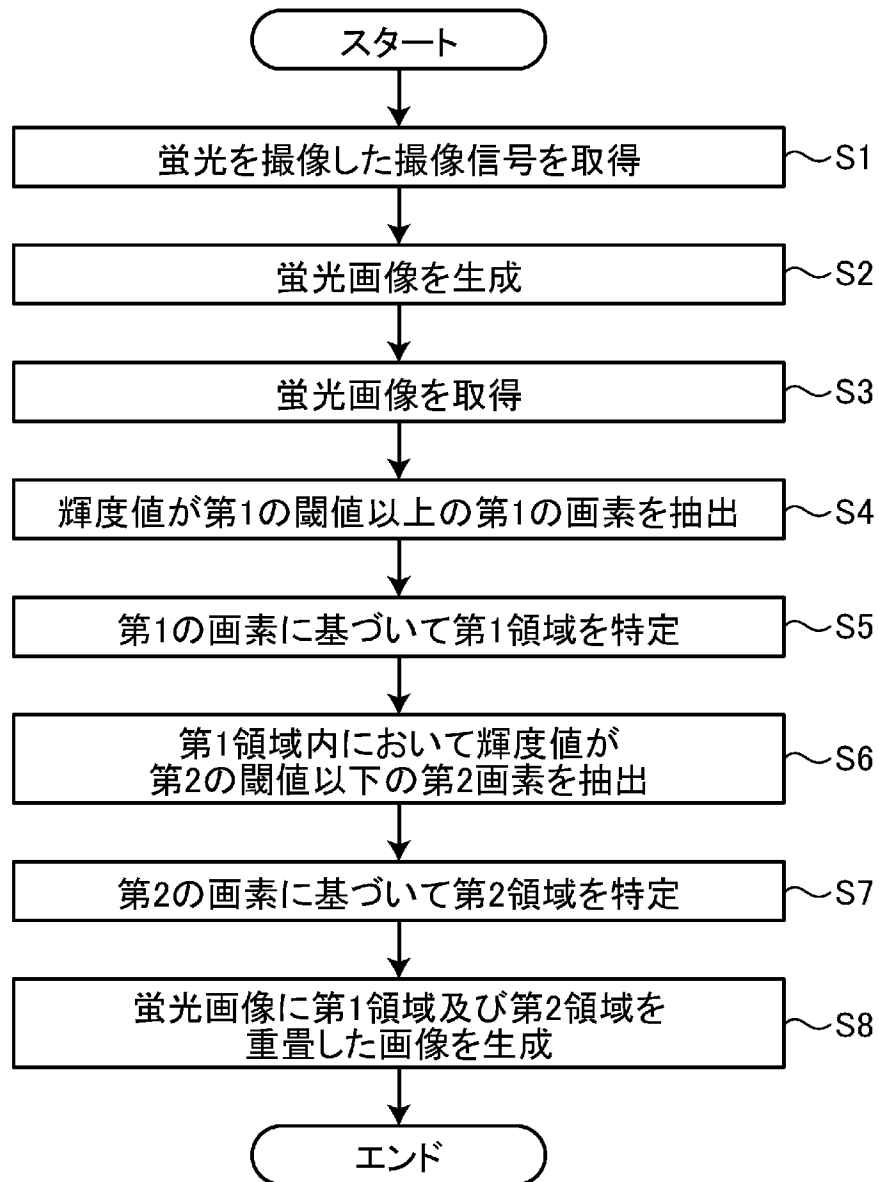
[図1]



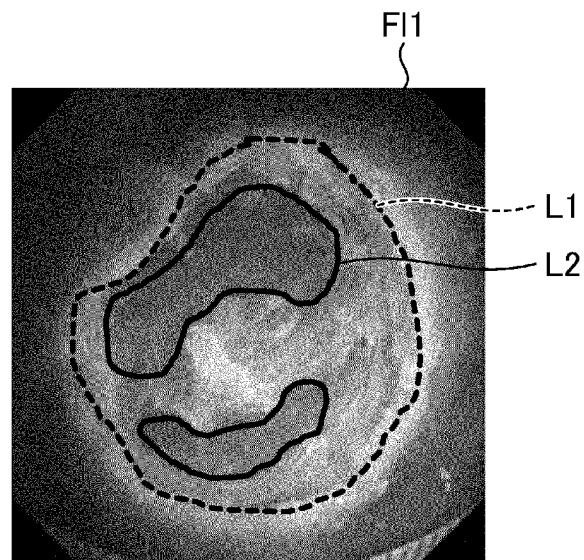
[図2]



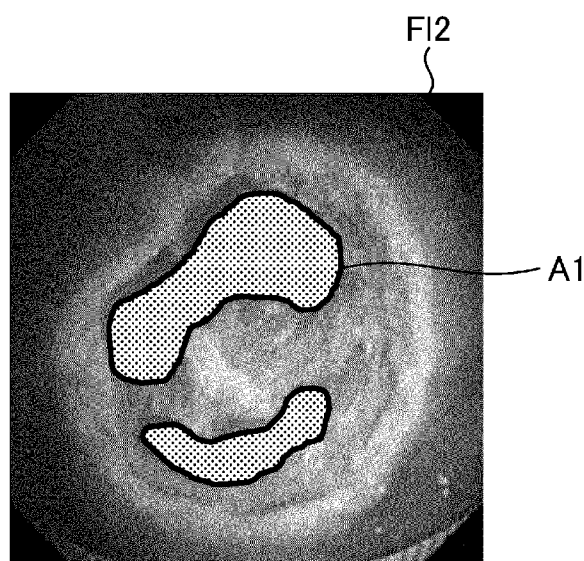
[図3]



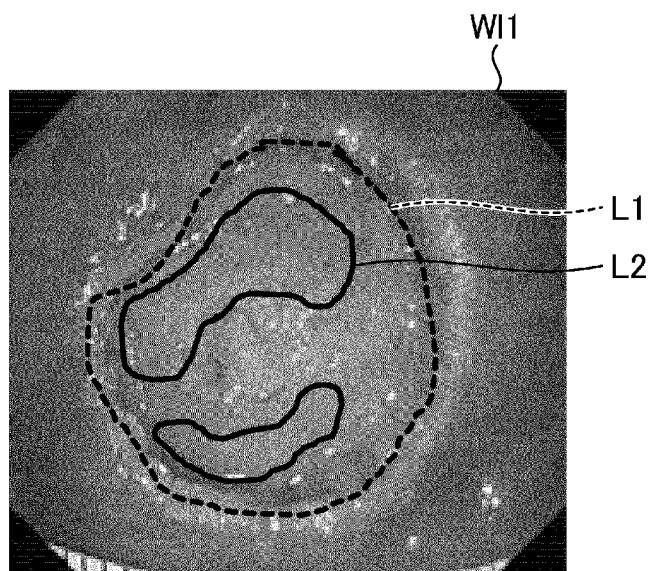
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/004406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**A61B 1/045**(2006.01)i; **A61B 1/00**(2006.01)i

FI: A61B1/045 618; A61B1/00 511

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B1/045; A61B1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2018/061390 A1 (PANASONIC CORPORATION) 05 April 2018 (2018-04-05) paragraphs [0008]-[0134]	1-2, 6-11
Y		3-5, 12
Y	WO 2020/054723 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 19 March 2020 (2020-03-19) paragraphs [0026]-[0197]	3-5
Y	WO 2020/012563 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 16 January 2020 (2020-01-16) paragraphs [0009]-[0166]	12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 March 2023

Date of mailing of the international search report

04 April 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/004406

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2018/061390	A1	05 April 2018	US	2019/0216573	A1	
				paragraphs [0032]-[0158]			
				EP	3506624	A1	

WO	2020/054723	A1	19 March 2020	US	2021/0186594	A1	
				paragraphs [0032]-[0201]			
				CN	112601484	A	

WO	2020/012563	A1	16 January 2020	US	2021/0113075	A1	
				paragraphs [0052]-[0209]			
				CN	112384122	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 1/045(2006.01)i; A61B 1/00(2006.01)i FI: A61B1/045 618; A61B1/00 511										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） A61B1/045; A61B1/00										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	WO 2018/061390 A1（パナソニック株式会社）05.04.2018（2018 - 04 - 05） 段落 [0008]-[0134]	1 - 2、6 - 11								
Y		3 - 5、12								
Y	WO 2020/054723 A1（オリンパス株式会社）19.03.2020（2020 - 03 - 19） 段落 [0026]-[0197]	3 - 5								
Y	WO 2020/012563 A1（オリンパス株式会社）16.01.2020（2020 - 01 - 16） 段落 [0009]-[0166]	12								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 22.03.2023		国際調査報告の発送日 04.04.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 牧尾 尚能 2Q 8357 電話番号 03-3581-1101 内線 3292								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/004406

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/061390	A1	05.04.2018	US	2019/0216573	A1	
				段落 [0 0 3 2]-[0 1 5 8]			
				EP	3506624	A1	
WO	2020/054723	A1	19.03.2020	US	2021/0186594	A1	
				段落 [0 0 3 2]-[0 2 0 1]			
				CN	112601484	A	
WO	2020/012563	A1	16.01.2020	US	2021/0113075	A1	
				段落 [0 0 5 2]-[0 2 0 9]			
				CN	112384122	A	