

(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
2020年3月19日(19.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/054032 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 1/045 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/034024

(22) 国際出願日: 2018年9月13日(13.09.2018)

(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: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 北村 誠 (KITAMURA Makoto); 〒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). 神田 大和 (KANDA Yamato). 谷口 勝義 (TANIGUCHI Katsuyoshi).

(74) 代理人: 伊藤 進 (ITO H Susumu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目4番4号 武蔵ビル Tokyo (JP).

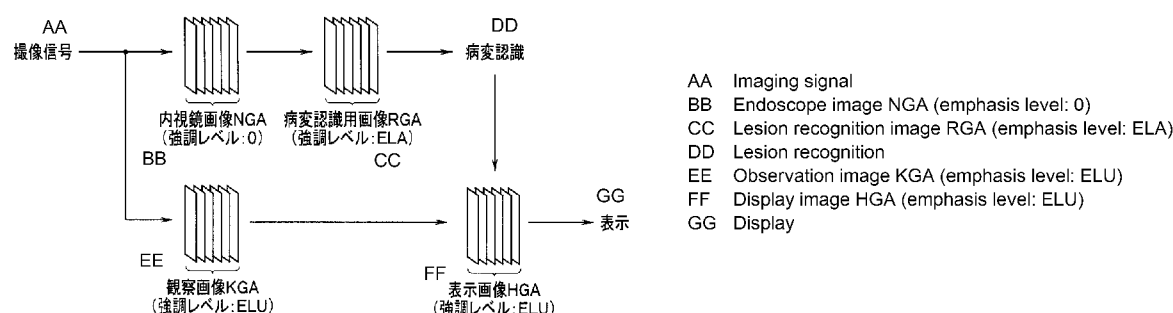
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: ENDOSCOPE IMAGE PROCESSING DEVICE, ENDOSCOPE IMAGE PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 内視鏡画像処理装置、内視鏡画像処理方法及びプログラム

【図2】



(57) Abstract: This endoscope image processing device: receives input, from an external device, of an image generated by executing prescribed processing on an imaging signal obtained by imaging, with an endoscope, an imaging subject within a test subject; and includes a lesion recognition function capable of recognizing a lesion part included in the input image. In addition, this endoscope image processing device includes: a lesion recognition unit having a lesion recognition function implemented by the performance of machine-learning using, as a plurality of learning images, a plurality of past observation images generated through prescribed processing; and an image conversion unit that performs, on the basis of a learning image setting value corresponding to a past observation image setting value which was set by a user and which was used in the prescribed processing performed when each of the plurality of learning images was generated, conversion processing for converting the image input from the external device to a lesion recognition image to be used in processing in accordance with the lesion recognition function performed by the lesion recognition unit.

MW, MZ, NA, RW, 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, 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)）

(57) 要約：内視鏡画像処理装置は、被検体内の被写体を内視鏡で撮像して得られた撮像信号に対して所定の処理を施すことにより生成された画像が外部装置から入力されるとともに、入力された画像に含まれる病変部を認識可能な病変認識機能を有する。また、内視鏡画像処理装置は、所定の処理を経て生成された複数の過去の観察画像を複数の学習画像として用いた機械学習を行うことにより実装された病変認識機能を有する病変認識部と、複数の学習画像各々を生成する際に行われた所定の処理において用いられたとともにユーザにより設定された過去の観察画像用の設定値に相当する学習画像用の設定値に基づき、外部装置から入力される画像を病変認識部により行われる病変認識機能に応じた処理に用いられる病変認識用画像に変換するための変換処理を行う画像変換部と、を有する。

明 細 書

発明の名称：

内視鏡画像処理装置、内視鏡画像処理方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡画像処理装置、内視鏡画像処理方法及びプログラムに関するものである。

背景技術

[0002] 医療分野においては、被検者の所望の部位を撮像して得られた画像から病変部を検出し、当該検出した病変部に関する情報を当該画像に付加して表示するような技術が従来知られている。

[0003] 具体的には、例えば、日本国特開 2 0 0 4 - 7 3 4 8 8 号公報には、被検者の胸部を撮像して得られた X 線画像から病変部を検出し、当該検出した病変部の位置を特定可能なマークを当該 X 線画像に対応する診断画像の外枠部分に表示するような技術が開示されている。

[0004] また、医療分野においては、例えば、被検者の体内を内視鏡で撮像して得られた複数の画像に基づく機械学習を行うことにより腫瘍等の病変部を認識可能な病変認識機能を有する認識器を作成し、当該作成した認識器を用いて本番の内視鏡観察を行うような手法に関する検討が近年行われている。そして、このような検討によれば、例えば、前述の病変認識機能を実装するための学習に用いられた画像の取得条件と、当該学習が完了した後に行われる本番の内視鏡観察の際に得られた画像の取得条件と、が大きく異なっている場合において、認識器による病変部の認識精度が有意に低下してしまうおそれがある、との問題点が挙げられている。

[0005] しかし、日本国特開 2 0 0 4 - 7 3 4 8 8 号公報には、前述の問題点を解消可能な手法について特に関示等されていない。そのため、日本国特開 2 0 0 4 - 7 3 4 8 8 号公報に関示された構成には、前述の問題点に応じた課題が依然として存在している。

[0006] 本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、機械学習に用いられた画像と、本番の内視鏡観察の際に得られた画像と、の間の取得条件の相違に起因して生じる病変部の認識精度の低下を抑制することが可能な内視鏡画像処理装置、内視鏡画像処理方法及びプログラムを提供することを目的としている。

発明の開示

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様の内視鏡画像処理装置は、被検体内の被写体を内視鏡で撮像して得られた撮像信号に対して所定の処理を施すことにより生成された画像が外部装置から入力されるとともに、当該入力された画像に含まれる病変部を認識可能な病変認識機能を有する内視鏡画像処理装置であって、前記所定の処理を経て生成された複数の過去の観察画像を複数の学習画像として用いた機械学習を行うことにより実装された前記病変認識機能を有する病変認識部と、前記複数の学習画像各々を生成する際に行われた前記所定の処理において用いられたとともにユーザにより設定された過去の観察画像用の設定値に相当する学習画像用の設定値に基づき、前記外部装置から入力される画像を前記病変認識部により行われる前記病変認識機能に応じた処理に用いられる病変認識用画像に変換するための変換処理を行う画像変換部と、を有する。

[0008] 本発明の一態様の内視鏡画像処理方法は、被検体内の被写体を内視鏡で撮像して得られた撮像信号に対して所定の処理を施すことにより生成された画像が外部装置から入力されるとともに、当該入力された画像に含まれる病変部を認識可能な病変認識機能を有する内視鏡画像処理装置における内視鏡画像処理方法であって、病変認識部が、前記所定の処理を経て生成された複数の過去の観察画像を複数の学習画像として用いて前記病変認識機能を実装するための機械学習を行い、画像変換部が、前記複数の学習画像各々を生成する際に行われた前記所定の処理において用いられたとともにユーザにより設定された過去の観察画像用の設定値に相当する学習画像用の設定値に基づき

、前記外部装置から入力される画像を前記病変認識部により行われる前記病変認識機能に応じた処理に用いられる病変認識用画像に変換するための変換処理を行う。

[0009] 本発明の一態様のプログラムは、被検体内の被写体を内視鏡で撮像して得られた撮像信号に対して所定の処理を施すことにより生成された画像が外部装置から入力されるとともに、当該入力された画像に含まれる病変部を認識可能な病変認識機能を有するコンピュータにより実行されるプログラムであって、前記所定の処理を経て生成された複数の過去の観察画像を複数の学習画像として用いて前記病変認識機能を実装するための機械学習を行う工程と、前記複数の学習画像各々を生成する際に行われた前記所定の処理において用いられたとともにユーザにより設定された過去の観察画像用の設定値に相当する学習画像用の設定値に基づき、前記外部装置から入力される画像を前記病変認識機能に応じた処理に用いられる病変認識用画像に変換するための変換処理を行う工程と、を実行させる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1の実施形態に係る内視鏡画像処理装置を含む内視鏡システムの要部の構成を示す図。

[図2]第1の実施形態に係る内視鏡画像処理装置等において行われる動作の概要を示す図。

[図3]第2の実施形態に係る内視鏡画像処理装置を含む内視鏡システムの要部の構成を示す図。

[図4]第2の実施形態に係る内視鏡画像処理装置等において行われる動作の概要を示す図。

[図5]第2の実施形態に係る内視鏡画像処理装置等において行われる動作の概要を示す図。

[図6]第3の実施形態に係る内視鏡画像処理装置を含む内視鏡システムの要部の構成を示す図。

[図7]第3の実施形態に係る内視鏡画像処理装置等において行われる動作の概

要を示す図。

[図8]第3の実施形態に係る内視鏡画像処理装置の処理において用いられるテーブルデータの一例を示す図。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

[0012] (第1の実施形態)

図1及び図2は、本発明の第1の実施形態に係るものである。

[0013] 内視鏡システム1は、図1に示すように、内視鏡11と、本体装置12と、内視鏡画像処理装置13と、表示装置14と、を有して構成されている。

図1は、第1の実施形態に係る内視鏡画像処理装置を含む内視鏡システムの要部の構成を示す図である。

[0014] 内視鏡11は、例えば、被検体内に挿入可能な細長形状の挿入部（不図示）と、当該挿入部の基端部に設けられた操作部（不図示）と、を具備して構成されている。また、内視鏡11は、例えば、操作部から延びるユニバーサルケーブル（不図示）を介し、本体装置12に対して着脱自在に接続されるように構成されている。また、内視鏡11の内部には、例えば、本体装置12から供給される照明光を導光して挿入部の先端部から出射するための光ファイバ等の導光部材（不図示）が設けられている。また、内視鏡11の挿入部の先端部には、撮像部111が設けられている。

[0015] 撮像部111は、例えば、CCDイメージセンサまたはCMOSイメージセンサのような撮像素子を具備して構成されている。また、撮像部111は、内視鏡11の挿入部の先端部を経て出射された照明光により照明された被写体からの戻り光を撮像し、当該撮像した戻り光に応じた撮像信号を生成して本体装置12へ出力するように構成されている。

[0016] 本体装置12は、内視鏡11及び内視鏡画像処理装置13のそれぞれに対して着脱自在に接続されるように構成されている。また、本体装置12は、例えば、図1に示すように、光源部121と、画像生成部122と、入力I/F（インターフェース）123と、制御部124と、記憶媒体125と、

を有して構成されている。

[0017] 光源部 1 2 1 は、例えば、ＬＥＤ等のような１つ以上の発光素子を具備して構成されている。具体的には、光源部 1 2 1 は、例えば、青色光（以降、Ｂ光とも称する）を発生する青色ＬＥＤと、緑色光（以降、Ｇ光とも称する）を発生する緑色ＬＥＤと、赤色光（以降、Ｒ光とも称する）を発生する赤色ＬＥＤと、を有して構成されている。また、光源部 1 2 1 は、制御部 1 2 4 の制御に応じた照明光を発生して内視鏡 1 1 に供給することができるように構成されている。

[0018] 画像生成部 1 2 2 は、記憶媒体 1 2 5 に格納されているデフォルトの（工場出荷時に予め設定された）設定値を読み込み、当該読み込んだ設定値を用いて内視鏡 1 1 から出力される撮像信号に対して所定の処理を施すことにより内視鏡画像を生成するように構成されている。また、画像生成部 1 2 2 は、記憶媒体 1 2 5 に格納されている現在の観察画像用の設定値を読み込み、当該読み込んだ設定値を用いて内視鏡 1 1 から出力される撮像信号に対して所定の処理を施すことにより観察画像を生成するように構成されている。また、画像生成部 1 2 2 は、現在の観察画像用の設定値が記憶媒体 1 2 5 に格納されていないことを検出した場合に、記憶媒体 1 2 5 から読み込んだデフォルトの設定値を当該現在の観察画像用の設定値として用いて観察画像を生成するように構成されている。また、画像生成部 1 2 2 は、前述のように生成した内視鏡画像及び観察画像を併せて内視鏡画像処理装置 1 3 へ出力するように構成されている。なお、本実施形態においては、画像生成部 1 2 2 により行われる所定の処理の中に、ユーザにより設定値が変更され得る１つ以上の処理が含まれていればよい。

[0019] 入力 I / F 1 2 3 は、ユーザの入力操作に応じた指示を制御部 1 2 4 に対して行うことが可能な１つ以上のスイッチが設けられている。また、入力 I / F 1 2 3 には、画像生成部 1 2 2 の処理において用いられる現在の観察画像用の設定値を所望の値に設定するための指示を行うことが可能なスイッチ等が設けられている。

- [0020] 制御部 124 は、入力 I / F 123 においてなされた指示等に基づき、内視鏡 11 及び本体装置 12 の各部の動作に係る制御を行うように構成されている。また、制御部 124 は、画像生成部 122 の処理において用いられる現在の観察画像用の設定値を所望の値に設定するための指示が行われたことを検出した際に、記憶媒体 125 に格納されている当該設定値を当該指示に応じて更新するための動作を行うように構成されている。
- [0021] 記憶媒体 125 は、例えば、不揮発性のメモリ等を具備して構成されている。また、記憶媒体 125 には、画像生成部 122 の処理において用いられるデフォルトの設定値及び現在の観察画像用の設定値がそれぞれ格納されている。
- [0022] 本実施形態においては、本体装置 12 の画像生成部 122 及び制御部 124 が、個々の電子回路として構成されていてもよく、または、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路における回路ブロックとして構成されていてもよい。また、本実施形態においては、例えば、本体装置 12 が、CPU 等のような 1 つ以上のプロセッサを具備して構成されていてもよい。また、本実施形態に係る構成を適宜変形することにより、例えば、図示しないコンピュータが、画像生成部 122 及び制御部 124 の機能を実行させるためのプログラムを記憶媒体 125 から読み込むとともに、当該読み込んだプログラムに応じた動作を行うようにしてもよい。
- [0023] 内視鏡画像処理装置 13 は、本体装置 12 及び表示装置 14 のそれぞれに対して着脱自在に接続されるように構成されている。また、内視鏡画像処理装置 13 は、被検体内の被写体を内視鏡 11 で撮像して得られた撮像信号に対して所定の処理を施すことにより生成された内視鏡画像が（外部装置に相当する）本体装置 12 から入力されるように構成されているとともに、当該入力された内視鏡画像に含まれる病変部を認識可能な病変認識機能を有して構成されている。また、内視鏡画像処理装置 13 は、画像変換部 131 と、病変認識部 132 と、表示制御部 133 と、記憶媒体 134 と、を有して構

成されている。

[0024] 画像変換部 131 は、記憶媒体 134 に格納されている学習画像用の設定値を読み込み、当該読み込んだ設定値を用いて本体装置 12 から出力される内視鏡画像を病変認識用画像に変換するための変換処理を行うように構成されている。すなわち、画像変換部 131 は、本体装置 12 から出力される内視鏡画像を記憶媒体 134 から読み込んだ学習画像用の設定値に応じた病変認識用画像に変換するための変換処理を行うように構成されている。

[0025] 病変認識部 132 は、被検者の体内を内視鏡で撮像して得られた画像に含まれる腫瘍等の病変部を認識可能な病変認識機能を有して構成されている。また、病変認識部 132 は、前述の病変認識機能に応じた処理として、画像変換部 131 の処理結果として得られた病変認識用画像に含まれる病変部を検出するための処理を行うとともに、当該検出した病変部に関する情報を取得するための処理を行うように構成されている。具体的には、病変認識部 132 は、例えば、画像変換部 131 の処理結果として得られた病変認識用画像に含まれる病変部の位置、サイズ及び悪性度等のうちの少なくとも 1 つの情報を当該病変部に関する情報として取得するための処理を行うように構成されている。また、病変認識部 132 の病変認識機能は、過去の内視鏡観察時に取得（記録）された複数の観察画像各々を学習画像として用いてディープラーニング等の機械学習を行うことにより実装された機能である。すなわち、病変認識部 132 は、画像生成部 122 による所定の処理を経て生成された複数の過去の観察画像を複数の学習画像として用いた機械学習を行うことにより実装された病変認識機能を有している。

[0026] 表示制御部 133 は、本体装置 12 から出力される観察画像と、病変認識部 132 の処理結果として得られた病変部に関する情報と、を合成することにより表示画像を生成するとともに、当該生成した表示画像を表示装置 14 へ出力するように構成されている。すなわち、表示制御部 133 は、本体装置 12 から入力される観察画像と、病変認識部 132 が病変認識機能に応じた処理を病変認識用画像に対して施すことにより得られた病変部に関する情

報と、を合成することにより表示画像を生成するように構成されている。また、表示制御部 1 3 3 は、病変部に関する情報が病変認識部 1 3 2 の処理により得られなかった場合には、本体装置 1 2 から出力される観察画像をそのまま表示画像として表示装置 1 4 へ出力するように構成されている。

[0027] 記憶媒体 1 3 4 は、例えば、不揮発性のメモリ等を具備して構成されている。また、記憶媒体 1 3 4 には、病変認識部 1 3 2 の病変認識機能を実装するための学習に用いられた過去の観察画像用の設定値に相当する学習画像用の設定値が格納されている。すなわち、記憶媒体 1 3 4 に格納された学習画像用の設定値は、複数の学習画像各々を生成する際に画像生成部 1 2 2 により行われた所定の処理において用いられたとともにユーザにより設定された過去の観察画像用の設定値に相当する。

[0028] 本実施形態においては、内視鏡画像処理装置 1 3 の各部が、個々の電子回路として構成されていてもよく、または、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路における回路ブロックとして構成されていてもよい。また、本実施形態においては、例えば、内視鏡画像処理装置 1 3 が、CPU 等のような 1 つ以上のプロセッサを具備して構成されていてもよい。また、本実施形態に係る構成を適宜変形することにより、例えば、図示しないコンピュータが、画像変換部 1 3 1、病変認識部 1 3 2 及び表示制御部 1 3 3 の機能を実行させるためのプログラムを記憶媒体 1 3 4 から読み込むとともに、当該読み込んだプログラムに応じた動作を行うようにしてもよい。

[0029] 表示装置 1 4 は、モニタ等を具備し、内視鏡画像処理装置 1 3 を経て出力される表示画像を表示することができるように構成されている。

[0030] 続いて、本実施形態の作用について、図 2 を参照しつつ説明する。図 2 は、第 1 の実施形態に係る内視鏡画像処理装置等において行われる動作の概要を示す図である。

[0031] 以降においては、特に言及の無い限り、制御部 1 2 4 の制御に応じた照明光として、B 光、G 光及び R 光が順次または同時に光源部 1 2 1 から発せら

れる場合、すなわち、青色、緑色及び赤色の色成分を有する画像が画像生成部 1 2 2 により生成される場合を例に挙げて説明する。

[0032] 本実施形態においては、病変認識部 1 3 2 の病変認識機能を実装するための学習に用いられた各観察画像（学習画像）が、内視鏡 1 1 及び本体装置 1 2 を有する内視鏡システムにより取得されたものとして説明する。

[0033] 本実施形態においては、画像生成部 1 2 2 により行われる所定の処理の中に、撮像部 1 1 1 により撮像された被写体の輪郭を強調するための輪郭強調処理が含まれている場合を例に挙げて説明する。また、本実施形態の説明においては、画像生成部 1 2 2 により行われる輪郭強調処理の設定値が、0 から P（P は 1 以上の整数）までの数値を割り当てた複数の強調レベルとして表されるものとする。また、本実施形態の説明においては、画像生成部 1 2 2 により行われる輪郭強調処理の強調レベルを 0 から P までの所望の強調レベルに設定するための指示を行うことが可能なスイッチ等が入力 I / F 1 2 3 に設けられているものとする。

[0034] 本実施形態においては、輪郭強調処理のデフォルトの強調レベル（設定値）E L D が記憶媒体 1 2 5 に格納されているとともに、当該強調レベル E L D が 0 に設定されている場合を例に挙げて説明する。また、本実施形態の説明においては、輪郭強調処理の強調レベルが 0 に設定されている場合には、撮像部 1 1 1 により撮像された被写体の輪郭が強調されないものとする。また、本実施形態の説明においては、輪郭強調処理の強調レベルと、撮像部 1 1 1 により撮像された被写体の輪郭の強調状態と、の間に正の相関があるものとする。

[0035] 術者等のユーザは、内視鏡システム 1 の各部を接続して電源を投入した後、被検者の内部へ内視鏡 1 1 の挿入部を挿入するとともに、当該被検者の内部における所望の被写体を撮像可能な位置に当該挿入部の先端部を配置する。そして、このようなユーザの操作に応じ、光源部 1 2 1 から内視鏡 1 1 へ照明光が供給され、当該照明光により照明された被写体からの戻り光が撮像部 1 1 1 において撮像されるとともに、撮像部 1 1 1 において生成された撮

像信号が本体装置 1 2 へ出力される。

[0036] また、ユーザは、入力 I / F 1 2 3 を操作することにより、例えば、画像生成部 1 2 2 の輪郭強調処理において用いられる強調レベルを所望の強調レベル E L U に設定するための指示を行う。そして、このようなユーザの操作に応じ、記憶媒体 1 2 5 に格納されている現在の観察画像用の強調レベル（設定値）が E L U に更新される。

[0037] 画像生成部 1 2 2 は、記憶媒体 1 2 5 に格納されているデフォルトの強調レベル E L D を読み込み、当該読み込んだ強調レベル E L D（= 0）を用いて内視鏡 1 1 から出力される撮像信号に対して（輪郭強調処理を含む）所定の処理を施すことにより内視鏡画像 N G A を生成する（図 2 参照）。すなわち、内視鏡画像 N G A は、撮像部 1 1 1 により撮像された被写体の輪郭を強調していない画像として生成される。

[0038] 画像生成部 1 2 2 は、記憶媒体 1 2 5 に格納されている現在の観察画像用の強調レベル E L U を読み込み、当該読み込んだ強調レベル E L U を用いて内視鏡 1 1 から出力される撮像信号に対して（輪郭強調処理を含む）所定の処理を施すことにより観察画像 K G A を生成する（図 2 参照）。すなわち、観察画像 K G A は、撮像部 1 1 1 により撮像された被写体の輪郭を強調レベル E L U に応じて強調した画像として生成される。

[0039] 画像生成部 1 2 2 は、前述のように生成した内視鏡画像 N G A 及び観察画像 K G A を併せて内視鏡画像処理装置 1 3 へ出力する。

[0040] 画像変換部 1 3 1 は、記憶媒体 1 3 4 に格納されている学習画像用の強調レベル E L A を読み込み、当該読み込んだ強調レベル E L A を用いて本体装置 1 2 から出力される内視鏡画像 N G A を病変認識用画像 R G A に変換するための変換処理を行う（図 2 参照）。すなわち、病変認識用画像 R G A は、内視鏡画像 N G A に含まれる被写体の輪郭を強調レベル E L A に応じて強調した画像として生成される。

[0041] ここで、学習画像用の強調レベル E L A は、病変認識部 1 3 2 の病変認識機能を実装するための学習に用いられた複数の過去の観察画像各々において

ユーザにより設定されていた強調レベルE L Uのうち、最も使用頻度が高い強調レベルに相当する。すなわち、学習画像用の強調レベルE L Aは、複数の学習画像各々を生成する際に行われた所定の処理において用いられた複数の強調レベルの中でユーザによる設定回数が最も多い強調レベルに相当する。そのため、前述の画像変換部131の変換処理によれば、本番の内視鏡観察の際に得られた内視鏡画像N G Aに応じて生成された病変認識用画像R G Aと、病変認識部132の病変認識機能を実装するための学習に用いられた学習画像L G Aと、における被写体の輪郭の強調状態を相互に類似させることができる。

[0042] 病変認識部132は、画像変換部131の処理結果として得られた病変認識用画像R G Aに含まれる病変部を検出するための処理を行うとともに、当該検出した病変部に関する情報を取得するための処理を行う。

[0043] 表示制御部133は、本体装置12から出力される観察画像K G Aと、病変認識部132の処理結果として得られた病変部に関する情報と、を合成することにより表示画像H G Aを生成するとともに、当該生成した表示画像H G Aを表示装置14へ出力する（図2参照）。

[0044] 以上に述べたように、本実施形態によれば、学習画像L G Aの強調状態に類似した強調状態を有する病変認識用画像R G Aが画像変換部131の変換処理により生成されるとともに、当該生成された病変認識用画像R G Aに含まれる病変部の認識に係る処理が病変認識部132により行われる。そのため、本実施形態によれば、機械学習に用いられた画像と、本番の内視鏡観察の際に得られた画像と、の間の取得条件の相違に起因して生じる病変部の認識精度の低下を抑制することができる。

[0045] なお、本実施形態は、以上に述べた各部の構成及び／または動作を適宜変形することにより、観察画像用の設定値がユーザにより変更され得る様々な処理に対して適用することができる。具体的には、本実施形態は、例えば、色相調整処理、彩度調整処理及び明るさ調整処理等のような、輪郭強調処理とは異なる処理に対して適用することもできる。

[0046] (第2の実施形態)

図3から図5は、本発明の第2の実施形態に係るものである。

[0047] なお、本実施形態においては、第1の実施形態と同様の構成等を有する部分に関する詳細な説明を適宜省略するとともに、第1の実施形態と異なる構成等を有する部分に関して主に説明を行う。

[0048] 内視鏡システム1Aは、図3に示すように、内視鏡11Aと、本体装置12Aと、内視鏡画像処理装置13Aと、表示装置14と、を有して構成されている。図3は、第2の実施形態に係る内視鏡画像処理装置を含む内視鏡システムの要部の構成を示す図である。

[0049] 内視鏡11Aは、例えば、被検体内に挿入可能な細長形状の挿入部（不図示）と、当該挿入部の基端部に設けられた操作部（不図示）と、を具備して構成されている。また、内視鏡11Aは、例えば、操作部から延びるユニバーサルケーブル（不図示）を介し、本体装置12Aに対して着脱自在に接続されるように構成されている。また、内視鏡11Aの内部には、例えば、本体装置12Aから供給される照明光を導光して挿入部の先端部から出射するための光ファイバ等の導光部材（不図示）が設けられている。また、内視鏡11Aは、撮像部111と、スコープメモリ112と、を有して構成されている。

[0050] スコープメモリ112には、例えば、内視鏡11Aの機種を特定可能な情報を含む内視鏡情報が格納されている。なお、前述の内視鏡情報に含まれる内視鏡11Aの機種は、例えば、撮像部111に設けられているイメージセンサの有効画素数等に基づいて設定されている。

[0051] 本体装置12Aは、内視鏡11A及び内視鏡画像処理装置13Aのそれぞれに対して着脱自在に接続されるように構成されている。また、本体装置12Aは、例えば、図3に示すように、光源部121と、画像生成部122Aと、入力I/F123と、制御部124Aと、記憶媒体125Aと、を有して構成されている。

[0052] 画像生成部122Aは、記憶媒体125Aに格納されている現在の観察画

像用の設定値を読み込み、当該読み込んだ設定値を用いて内視鏡 1 1 A から出力される撮像信号に対して所定の処理を施すことにより観察画像を生成するように構成されている。また、画像生成部 1 2 2 A は、現在の観察画像用の設定値が記憶媒体 1 2 5 に格納されていないことを検出した場合に、記憶媒体 1 2 5 から読み込んだデフォルトの設定値を当該現在の観察画像用の設定値として用いて観察画像を生成するように構成されている。また、画像生成部 1 2 2 A は、前述のように生成した観察画像と、当該観察画像の生成に用いた現在の観察画像用の設定値と、を併せて内視鏡画像処理装置 1 3 A へ出力するように構成されている。なお、本実施形態においては、画像生成部 1 2 2 A により行われる所定の処理の中に、ユーザにより設定値が変更され得る 1 つ以上の処理が含まれていればよい。

[0053] 制御部 1 2 4 A は、入力 I / F 1 2 3 においてなされた指示等に基づき、内視鏡 1 1 A 及び本体装置 1 2 A の各部の動作に係る制御を行うように構成されている。また、制御部 1 2 4 A は、画像生成部 1 2 2 A の処理において用いられる現在の観察画像用の設定値を所望の値に設定するための指示が行われたことを検出した際に、記憶媒体 1 2 5 A に格納されている当該設定値を当該指示に応じて更新するための動作を行うように構成されている。また、制御部 1 2 4 A は、本体装置 1 2 A の電源が投入された際に、スコープメモリ 1 1 2 に格納されている内視鏡情報と、記憶媒体 1 2 5 A に格納されている本体装置情報と、をそれぞれ読み込むとともに、当該読み込んだ内視鏡情報及び本体装置情報を併せて内視鏡画像処理装置 1 3 A へ出力するように構成されている。

[0054] 記憶媒体 1 2 5 A は、例えば、不揮発性のメモリ等を具備して構成されている。また、記憶媒体 1 2 5 A には、画像生成部 1 2 2 A の処理において用いられるデフォルトの設定値及び現在の観察画像用の設定値がそれぞれ格納されている。また、記憶媒体 1 2 5 A には、本体装置 1 2 A の機種を特定可能な情報を含む本体装置情報が格納されている。なお、前述の本体装置情報に含まれる本体装置 1 2 A の機種は、例えば、光源部 1 2 1 に設けられた各

LEDから発せられる光の色の種類等に基づいて設定されている。

[0055] 本実施形態においては、本体装置12Aの画像生成部122A及び制御部124Aが、個々の電子回路として構成されていてもよく、または、FPGA(Field Programmable Gate Array)等の集積回路における回路ブロックとして構成されていてもよい。また、本実施形態においては、例えば、本体装置12Aが、CPU等のような1つ以上のプロセッサを具備して構成されていてもよい。また、本実施形態に係る構成を適宜変形することにより、例えば、図示しないコンピュータが、画像生成部122A及び制御部124Aの機能を実行させるためのプログラムを記憶媒体125Aから読み込むとともに、当該読み込んだプログラムに応じた動作を行うようにしてもよい。

[0056] 内視鏡画像処理装置13Aは、本体装置12A及び表示装置14のそれぞれに対して着脱自在に接続されるように構成されている。また、内視鏡画像処理装置13Aは、被検体内の被写体を内視鏡11Aで撮像して得られた撮像信号に対して所定の処理を施すことにより生成された観察画像が本体装置12Aから入力されるように構成されているとともに、当該入力された観察画像に含まれる病変部を認識可能な病変認識機能を有して構成されている。また、内視鏡画像処理装置13Aは、画像変換部131Aと、病変認識部132Aと、表示制御部133Aと、記憶媒体134Aと、を有して構成されている。

[0057] 画像変換部131Aは、本体装置12Aから出力される内視鏡情報及び本体装置情報に基づき、内視鏡11A及び本体装置12Aの機種をそれぞれ検出するように構成されている。また、画像変換部131Aは、前述のように検出した内視鏡11A及び本体装置12Aの機種と、本体装置12Aから出力される現在の観察画像用の設定値と、記憶媒体134Aから読み込んだ学習画像用の設定値と、に基づき、本体装置12Aから出力される観察画像を病変認識用画像に変換するための変換処理を行うように構成されている。

[0058] 病変認識部132Aは、病変認識部132と同様の方法で機械学習を行う

ことにより実装された病変認識機能を有して構成されている。また、病変認識部 1 3 2 A は、前述の病変認識機能に応じた処理として、画像変換部 1 3 1 A の処理結果として得られた病変認識用画像に含まれる病変部を検出するための処理を行うとともに、当該検出した病変部に関する情報を取得するための処理を行うように構成されている。すなわち、病変認識部 1 3 2 A は、画像生成部 1 2 2 A による所定の処理を経て生成された複数の過去の観察画像を複数の学習画像として用いた機械学習を行うことにより実装された病変認識機能を有している。

[0059] 表示制御部 1 3 3 A は、本体装置 1 2 A から出力される観察画像と、病変認識部 1 3 2 A の処理結果として得られた病変部に関する情報と、を合成することにより表示画像を生成するとともに、当該生成した表示画像を表示装置 1 4 へ出力するように構成されている。すなわち、表示制御部 1 3 3 A は、本体装置 1 2 A から入力される観察画像と、病変認識部 1 3 2 A が病変認識機能に応じた処理を病変認識用画像に対して施すことにより得られた病変部に関する情報と、を合成することにより表示画像を生成するように構成されている。また、表示制御部 1 3 3 A は、病変部に関する情報が病変認識部 1 3 2 A の処理により得られなかった場合には、本体装置 1 2 A から出力される観察画像をそのまま表示画像として表示装置 1 4 へ出力するように構成されている。

[0060] 記憶媒体 1 3 4 A は、例えば、不揮発性のメモリ等を具備して構成されている。また、記憶媒体 1 3 4 A には、病変認識部 1 3 2 A の病変認識機能を実装するための学習に用いられた過去の観察画像用の設定値に相当する学習画像用の設定値が格納されている。すなわち、記憶媒体 1 3 4 A に格納された学習画像用の設定値は、複数の学習画像各々を生成する際に画像生成部 1 2 2 A により行われた所定の処理において用いられたとともにユーザにより設定された過去の観察画像用の設定値に相当する。また、記憶媒体 1 3 4 A には、画像変換部 1 3 1 A の変換処理において用いられるデフォルトの設定値と、複数の変換マトリクスと、がそれぞれ格納されている。

[0061] 前述のデフォルトの設定値は、本体装置 1 2 A の機種に応じた値として設定されているとともに、画像生成部 1 2 2 A により行われる所定の処理に対応する値として設定されている。また、前述の複数の変換マトリクスは、内視鏡 1 1 A 及び本体装置 1 2 A の機種に応じて色調及び解像度の変換を行うマトリクスとして設定されている。また、前述の複数の変換マトリクスに含まれる各係数は、例えば、撮像部 1 1 1 のイメージセンサの有効画素数と、光源部 1 2 1 に設けられた各 LED から発せられる光の色の種類と、に応じて設定されている。

[0062] 本実施形態においては、内視鏡画像処理装置 1 3 A の各々が、個々の電子回路として構成されていてもよく、または、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路における回路ブロックとして構成されていてもよい。また、本実施形態においては、例えば、内視鏡画像処理装置 1 3 A が、CPU 等のような 1 つ以上のプロセッサを具備して構成されていてもよい。また、本実施形態に係る構成を適宜変形することにより、例えば、図示しないコンピュータが、画像変換部 1 3 1 A、病変認識部 1 3 2 A 及び表示制御部 1 3 3 A の機能を実行させるためのプログラムを記憶媒体 1 3 4 A から読み込むとともに、当該読み込んだプログラムに応じた動作を行うようにしてもよい。

[0063] 続いて、本実施形態の作用について、図 4 及び図 5 を参照しつつ説明する。図 4 及び図 5 は、第 2 の実施形態に係る内視鏡画像処理装置等において行われる動作の概要を示す図である。

[0064] 本実施形態においては、病変認識部 1 3 2 A の病変認識機能を実装するための学習に用いられた各観察画像（学習画像）が、機種 EMA の内視鏡と、機種 HMA の本体装置と、を有する内視鏡システムにより取得された場合を例に挙げて説明する。

[0065] 本実施形態においては、画像生成部 1 2 2 と同様の輪郭強調処理が画像生成部 1 2 2 A により行われる場合を例に挙げて説明する。また、本実施形態の説明においては、画像生成部 1 2 2 により行われる輪郭強調処理の設定値

が、0 から P（P は 1 以上の整数）までの数値を割り当てた複数の強調レベルとして表されるものとする。

[0066] 本実施形態においては、輪郭強調処理のデフォルトの強調レベル（設定値）E L D が記憶媒体 1 2 5 A 及び 1 3 4 A に格納されているとともに、当該強調レベル E L D が 0 に設定されている場合を例に挙げて説明する。

[0067] 術者等のユーザは、内視鏡システム 1 A の各部を接続して電源を投入した後、被検者の内部へ内視鏡 1 1 A の挿入部を挿入するとともに、当該被検者の内部における所望の被写体を撮像可能な位置に当該挿入部の先端部を配置する。そして、このようなユーザの操作に応じ、光源部 1 2 1 から内視鏡 1 1 A へ照明光が供給され、当該照明光により照明された被写体からの戻り光が撮像部 1 1 1 において撮像されるとともに、撮像部 1 1 1 において生成された撮像信号が本体装置 1 2 A へ出力される。

[0068] また、ユーザは、入力 I / F 1 2 3 を操作することにより、例えば、画像生成部 1 2 2 の輪郭強調処理において用いられる強調レベルを所望の強調レベル E L U に設定するための指示を行う。そして、このようなユーザの操作に応じ、記憶媒体 1 2 5 に格納されている現在の観察画像用の強調レベル（設定値）が E L U に更新される。

[0069] 制御部 1 2 4 A は、本体装置 1 2 A の電源が投入された際に、スコープメモリ 1 1 2 に格納されている内視鏡情報 E J B と、記憶媒体 1 2 5 A に格納されている本体装置情報 H J B と、をそれぞれ読み込むとともに、当該読み込んだ内視鏡情報 E J B 及び本体装置情報 H J B を併せて内視鏡画像処理装置 1 3 A へ出力する。

[0070] 画像生成部 1 2 2 A は、記憶媒体 1 2 5 に格納されている現在の観察画像用の強調レベル E L U を読み込み、当該読み込んだ強調レベル E L U を用いて内視鏡 1 1 A から出力される撮像信号に対して（輪郭強調処理を含む）所定の処理を施すことにより観察画像 K G B を生成する（図 4 及び図 5 参照）。すなわち、観察画像 K G B は、撮像部 1 1 1 により撮像された被写体の輪郭を強調レベル E L U に応じて強調した画像として生成される。

- [0071] 画像生成部 1 2 2 A は、前述のように生成した観察画像 K G B と、当該観察画像 K G B の生成に用いた強調レベル E L U と、を併せて内視鏡画像処理装置 1 3 A へ出力する。
- [0072] 画像変換部 1 3 1 A は、本体装置 1 2 A から出力される内視鏡情報 E J B 及び本体装置情報 H J B に基づき、内視鏡 1 1 A 及び本体装置 1 2 A の機種をそれぞれ検出する。
- [0073] 画像変換部 1 3 1 A は、本体装置 1 2 A から出力される内視鏡情報 E J B 及び本体装置情報 H J B に基づき、例えば、内視鏡 1 1 A の機種が機種 E M A であること、及び、本体装置 1 2 A の機種が機種 H M A であることを検出した場合に、本体装置 1 2 A から出力される観察画像 K G B を病変認識用画像 R G B に変換するための変換処理を行う。このような変換処理の具体例について、図 4 を参照しつつ以下に説明する。
- [0074] 画像変換部 1 3 1 A は、本体装置 1 2 A から出力される強調レベル E L U と、記憶媒体 1 3 4 A から読み込んだ強調レベル E L D と、に基づき、当該強調レベル E L U に応じた観察画像 K G B を当該強調レベル E L D に応じた内視鏡画像 N G B に変換するための変換処理を行う（図 4 参照）。すなわち、内視鏡画像 N G B は、本体装置 1 2 A の機種が機種 H M A であり、かつ、輪郭強調処理の強調レベルが 0（デフォルトの強調レベル）に設定されている場合に画像生成部 1 2 2 A により生成される画像に相当する。また、内視鏡画像 N G B は、撮像部 1 1 1 により撮像された被写体の輪郭を強調していない画像として生成される。なお、画像変換部 1 3 1 A は、強調レベル E L U と強調レベル E L D とが両方とも 0 である場合、すなわち、当該強調レベル E L U と当該強調レベル E L D とが等しい場合には、観察画像 K G B を内視鏡画像 N G B として用いて以降の処理を行う。
- [0075] 画像変換部 1 3 1 A は、記憶媒体 1 3 4 A から読み込んだ強調レベル E L A を用いて内視鏡画像 N G B を病変認識用画像 R G B に変換するための変換処理を行う（図 4 参照）。すなわち、病変認識用画像 R G B は、内視鏡画像 N G B に含まれる被写体の輪郭を強調レベル E L A に応じて強調した画像と

して生成される。

[0076] ここで、学習画像用の強調レベルE L Aは、病変認識部1 3 2 Aの病変認識機能を実装するための学習に用いられた複数の過去の観察画像各々においてユーザにより設定されていた強調レベルE L Uのうち、最も使用頻度が高い強調レベルに相当する。すなわち、学習画像用の強調レベルE L Aは、複数の学習画像各々を生成する際に行われた所定の処理において用いられた複数の強調レベルの中でユーザによる設定回数が最も多い強調レベルに相当する。そのため、以上に述べたような画像変換部1 3 1 Aの変換処理によれば、本番の内視鏡観察の際に得られた観察画像K G Bに応じて生成された病変認識用画像R G Bと、病変認識部1 3 2 Aの病変認識機能を実装するための学習に用いられた学習画像L G Aと、における被写体の輪郭の強調状態を相互に類似させることができる。

[0077] 以上に述べた具体例によれば、画像変換部1 3 1 Aは、観察画像を病変認識用画像に変換するための変換処理として、本体装置1 2 Aから取得した現在の観察画像用の強調レベルE L Uに基づいて当該観察画像K G Bを所定の処理におけるデフォルトの設定値に応じた内視鏡画像N G Bに変換する処理と、当該内視鏡画像N G Bを学習画像用の強調レベルE L Aに応じた病変認識用画像R G Bに変換するための処理と、を行う。

[0078] 病変認識部1 3 2 Aは、画像変換部1 3 1 Aの処理結果として得られた病変認識用画像R G Bに含まれる病変部を検出するための処理を行うとともに、当該検出した病変部に関する情報を取得するための処理を行う。

[0079] 表示制御部1 3 3 Aは、本体装置1 2 から出力される観察画像K G Bと、病変認識部1 3 2 Aの処理結果として得られた病変部に関する情報と、を合成することにより表示画像H G Bを生成するとともに、当該生成した表示画像H G Bを表示装置1 4 へ出力する（図4 参照）。

[0080] 画像変換部1 3 1 Aは、本体装置1 2 Aから出力される内視鏡情報E J B及び本体装置情報H J Bに基づき、例えば、内視鏡1 1 Aの機種が機種E M Aとは異なる機種E M Bであること、または、本体装置1 2 Aの機種が機種

HMAとは異なる機種HMBであることを検出した場合に、観察画像KGBを病変認識用画像RGCに変換するための変換処理を行う。このような変換処理の具体例について、図5を参照しつつ以下に説明する。

[0081] 画像変換部131Aは、本体装置12Aから出力される強調レベルELUと、記憶媒体134Aから読み込んだ強調レベルELDと、に基づき、当該強調レベルELUに応じた観察画像KGBを当該強調レベルELDに応じた内視鏡画像NGC1に変換するための変換処理を行う（図5参照）。すなわち、内視鏡画像NGC1は、本体装置12Aの機種が機種HMBであり、かつ、輪郭強調処理の強調レベルが0（デフォルトの強調レベル）に設定されている場合に画像生成部122Aにより生成される画像に相当する。また、内視鏡画像NGC1は、撮像部111により撮像された被写体の輪郭を強調していない画像として生成される。なお、画像変換部131Aは、強調レベルELUと強調レベルELDとが両方とも0である場合、すなわち、当該強調レベルELUと当該強調レベルELDとが等しい場合には、観察画像KGBを内視鏡画像NGC1として用いて以降の処理を行う。

[0082] 画像変換部131Aは、記憶媒体134Aに格納されている複数のマトリクスの中から、内視鏡情報EJB及び本体装置情報HJBに基づいて検出した機種EMB及びHMBに応じたマトリクスMATを読み込む。

[0083] 具体的には、画像変換部131Aは、例えば、内視鏡11Aの機種が機種EMBであり、かつ、本体装置12Aの機種が機種HMBであることを検出した場合に、記憶媒体134AからマトリクスMATAを読み込む。マトリクスMATAは、機種EMBの内視鏡及び機種HMBの本体装置を有する内視鏡システムにより取得された画像の色調及び解像度を、機種EMAの内視鏡及び機種HMAの本体装置を有する内視鏡システムにより取得された画像の色調及び解像度に変換可能な係数を備えたマトリクスとして設定されている。

[0084] また、画像変換部131Aは、例えば、内視鏡11Aの機種が機種EMAであり、かつ、本体装置12Aの機種が機種HMBであることを検出した場

合に、記憶媒体 134A からマトリクス MATB を読み込む。マトリクス MATB は、機種 EMA の内視鏡及び機種 HMB の本体装置を有する内視鏡システムにより取得された画像の色調及び解像度を、機種 EMA の内視鏡及び機種 HMA の本体装置を有する内視鏡システムにより取得された画像の色調及び解像度に変換可能な係数を備えたマトリクスとして設定されている。

[0085] また、画像変換部 131A は、例えば、内視鏡 11A の機種が機種 EMB であり、かつ、本体装置 12A の機種が機種 HMA であることを検出した場合に、記憶媒体 134A からマトリクス MATC を読み込む。マトリクス MATC は、機種 EMB の内視鏡及び機種 HMA の本体装置を有する内視鏡システムにより取得された画像の色調及び解像度を、機種 EMA の内視鏡及び機種 HMA の本体装置を有する内視鏡システムにより取得された画像の色調及び解像度に変換可能な係数を備えたマトリクスとして設定されている。

[0086] 画像変換部 131A は、内視鏡画像 NCG1 に対して記憶媒体 134A から読み込んだマトリクス MAT を適用することにより、当該内視鏡画像 NCG1 を内視鏡画像 NCG2 に変換するための変換処理を行う（図 5 参照）。すなわち、内視鏡画像 NCG2 は、機種 EMA の内視鏡及び機種 HMA の本体装置を有する内視鏡システムに適合するように、内視鏡画像 NCG1 の色調及び解像度を変換した画像に相当する。

[0087] 画像変換部 131A は、記憶媒体 134A から読み込んだ強調レベル ELA を用いて内視鏡画像 NCG2 を病変認識用画像 RGC に変換するための変換処理を行う（図 5 参照）。すなわち、病変認識用画像 RGC は、内視鏡画像 NCG2 に含まれる被写体の輪郭を強調レベル ELA に応じて強調した画像として生成される。

[0088] ここで、学習画像用の強調レベル ELA は、病変認識部 132A の病変認識機能を実装するための学習に用いられた複数の過去の観察画像各々において設定されていた強調レベル ELU のうち、最も使用頻度が高い強調レベルに相当する。すなわち、学習画像用の強調レベル ELA は、複数の学習画像各々を生成する際に行われた所定の処理において用いられた複数の強調レベ

ルの中でユーザによる設定回数が最も多い強調レベルに相当する。そのため、以上に述べたような画像変換部 131A の変換処理によれば、本番の内視鏡観察の際に得られた観察画像 KGB に応じて生成された病変認識用画像 RGC と、病変認識部 132A の病変認識機能を実装するための学習に用いられた学習画像 LGA と、における被写体の輪郭の強調状態を相互に類似させることができる。

[0089] 以上に述べた具体例によれば、画像変換部 131A は、観察画像を病変認識用画像に変換するための変換処理として、本体装置 12A から取得した現在の観察画像用の強調レベル ELU に基づいて当該観察画像 KGB を所定の処理におけるデフォルトの設定値に応じた内視鏡画像 NGC1 に変換する処理と、当該内視鏡画像 NGC1 を内視鏡画像 NGC2 に変換する処理と、当該内視鏡画像 NGC2 を学習画像用の強調レベル ELA に応じた病変認識用画像 RGB に変換するための処理と、を行う。また、以上に述べた具体例によれば、画像変換部 131A は、観察画像 KGB を内視鏡画像に変換する際に、内視鏡 11A の機種及び本体装置 12A の機種の組み合わせに応じて異なる処理を行う。

[0090] 病変認識部 132A は、画像変換部 131A の処理結果として得られた病変認識用画像 RGC に含まれる病変部を検出するための処理を行うとともに、当該検出した病変部に関する情報を取得するための処理を行う。

[0091] 表示制御部 133A は、本体装置 12A から出力される観察画像 KGB と、病変認識部 132A の処理結果として得られた病変部に関する情報と、を合成することにより表示画像 HGC を生成するとともに、当該生成した表示画像 HGC を表示装置 14 へ出力する（図 5 参照）。

[0092] 以上に述べたように、本実施形態によれば、学習画像 LGA の取得に用いた内視鏡システムの構成と同様の構成を有する内視鏡システムを用いて本番の内視鏡観察が行われる場合に、当該学習画像 LGA の強調状態に類似した強調状態を有する病変認識用画像 RGB が画像変換部 131A の変換処理により生成されるとともに、当該生成された病変認識用画像 RGB に含まれる

病変部の認識に係る処理が病変認識部 132A により行われる。また、以上に述べたように、本実施形態によれば、学習画像 LGA の取得に用いた内視鏡システムの構成とは異なる構成を有する内視鏡システムを用いて本番の内視鏡観察が行われる場合に、当該学習画像 LGA の強調状態に類似した強調状態を有する病変認識用画像 RGC が画像変換部 131A の変換処理により生成されるとともに、当該生成された病変認識用画像 RGC に含まれる病変部の認識に係る処理が病変認識部 132A により行われる。そのため、本実施形態によれば、機械学習に用いられた画像と、本番の内視鏡観察の際に得られた画像と、の間の取得条件の相違に起因して生じる病変部の認識精度の低下を抑制することができる。

[0093] なお、本実施形態においては、例えば、画像変換部 131A が、本体装置 12A から出力される観察画像 KGB に含まれる文字列を認識するための処理を行うことにより、内視鏡 11A の機種、本体装置 12A の機種、及び、強調レベル ELU のうちのいずれか 1 つを特定するようにしてもよい。

[0094] (第 3 の実施形態)

図 6 から図 8 は、本発明の第 3 の実施形態に係るものである。

[0095] なお、本実施形態においては、第 1 及び第 2 の実施形態のうちの少なくともいずれか一方と同様の構成等を有する部分に関する詳細な説明を適宜省略するとともに、第 1 及び第 2 の実施形態のいずれとも異なる構成等を有する部分に関して主に説明を行う。

[0096] 内視鏡システム 1B は、図 6 に示すように、内視鏡 11 と、本体装置 12B と、内視鏡画像処理装置 13B と、表示装置 14 と、を有して構成されている。図 6 は、第 3 の実施形態に係る内視鏡画像処理装置を含む内視鏡システムの要部の構成を示す図である。

[0097] 本体装置 12B は、内視鏡 11 及び内視鏡画像処理装置 13B のそれぞれに対して着脱自在に接続されるように構成されている。また、本体装置 12B は、例えば、図 6 に示すように、光源部 121 と、画像生成部 122B と、入力 I/F 123 と、制御部 124 と、記憶媒体 125 と、を有して構成

されている。

[0098] 画像生成部 1 2 2 B は、記憶媒体 1 2 5 に格納されている現在の観察画像用の設定値を読み込み、当該読み込んだ設定値を用いて内視鏡 1 1 から出力される撮像信号に対して所定の処理を施すことにより観察画像を生成するように構成されている。また、画像生成部 1 2 2 B は、現在の観察画像用の設定値が記憶媒体 1 2 5 に格納されていないことを検出した場合に、記憶媒体 1 2 5 から読み込んだデフォルトの設定値を当該現在の観察画像用の設定値として用いて観察画像を生成するように構成されている。また、画像生成部 1 2 2 B は、前述のように生成した観察画像を内視鏡画像処理装置 1 3 B へ出力するように構成されている。なお、本実施形態においては、画像生成部 1 2 2 B により行われる所定の処理の中に、ユーザにより設定値が変更され得る 1 つ以上の処理が含まれていればよい。

[0099] 本実施形態においては、本体装置 1 2 B の画像生成部 1 2 2 B 及び制御部 1 2 4 が、個々の電子回路として構成されていてもよく、または、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路における回路ブロックとして構成されていてもよい。また、本実施形態においては、例えば、本体装置 1 2 B が、CPU 等のような 1 つ以上のプロセッサを具備して構成されていてもよい。また、本実施形態に係る構成を適宜変形することにより、例えば、図示しないコンピュータが、画像生成部 1 2 2 B 及び制御部 1 2 4 の機能を実行させるためのプログラムを記憶媒体 1 2 5 から読み込むとともに、当該読み込んだプログラムに応じた動作を行うようにしてもよい。

[0100] 内視鏡画像処理装置 1 3 B は、本体装置 1 2 B 及び表示装置 1 4 のそれぞれに対して着脱自在に接続されるように構成されている。また、内視鏡画像処理装置 1 3 B は、被検体内の被写体を内視鏡 1 1 で撮像して得られた撮像信号に対して所定の処理を施すことにより生成された観察画像が本体装置 1 2 B から入力されるように構成されているとともに、当該入力された観察画像に含まれる病変部を認識可能な病変認識機能を有して構成されている。ま

た、内視鏡画像処理装置 1 3 B は、推定部 1 3 0 B と、画像変換部 1 3 1 B と、病変認識部 1 3 2 B と、表示制御部 1 3 3 B と、記憶媒体 1 3 4 B と、を有して構成されている。

[0101] 推定部 1 3 0 B は、本体装置 1 2 B から出力される観察画像における 1 つ以上のパラメータを検出するための処理を行うように構成されている。また、推定部 1 3 0 B は、本体装置 1 2 B から出力される観察画像から検出したパラメータと、記憶媒体 1 3 4 B から読み込んだテーブルデータと、に基づき、画像生成部 1 2 2 B が当該観察画像を生成する際に用いた現在の観察画像用の設定値を推定するための推定処理を行うように構成されている。

[0102] 画像変換部 1 3 1 B は、推定部 1 3 0 B の処理結果として得られた観察画像用の設定値と、記憶媒体 1 3 4 B から読み込んだテーブルデータ及び学習画像用の設定値と、に基づき、本体装置 1 2 B から出力される観察画像を病変認識用画像に変換するための変換処理を行うように構成されている。

[0103] 病変認識部 1 3 2 B は、病変認識部 1 3 2 と同様の方法で機械学習を行うことにより実装された病変認識機能を有して構成されている。また、病変認識部 1 3 2 B は、前述の病変認識機能に応じた処理として、画像変換部 1 3 1 B の処理結果として得られた病変認識用画像に含まれる病変部を検出するための処理を行うとともに、当該検出した病変部に関する情報を取得するための処理を行うように構成されている。すなわち、病変認識部 1 3 2 B は、画像生成部 1 2 2 B による所定の処理を経て生成された複数の過去の観察画像を複数の学習画像として用いた機械学習を行うことにより実装された病変認識機能を有している。

[0104] 表示制御部 1 3 3 B は、本体装置 1 2 B から出力される観察画像と、病変認識部 1 3 2 B の処理結果として得られた病変部に関する情報と、を合成することにより表示画像を生成するとともに、当該生成した表示画像を表示装置 1 4 へ出力するように構成されている。すなわち、表示制御部 1 3 3 B は、本体装置 1 2 B から入力される観察画像と、病変認識部 1 3 2 B が病変認識機能に応じた処理を病変認識用画像に対して施すことにより得られた病変

部に関する情報と、を合成することにより表示画像を生成するように構成されている。また、表示制御部 1 3 3 B は、病変部に関する情報が病変認識部 1 3 2 B の処理により得られなかった場合には、本体装置 1 2 B から出力される観察画像をそのまま表示画像として表示装置 1 4 へ出力するように構成されている。

[0105] 記憶媒体 1 3 4 B は、例えば、不揮発性のメモリ等を具備して構成されている。また、記憶媒体 1 3 4 B には、病変認識部 1 3 2 B の病変認識機能を実装するための学習に用いられた過去の観察画像用の設定値に相当する学習画像用の設定値が格納されている。すなわち、記憶媒体 1 3 4 B に格納された学習画像用の設定値は、複数の学習画像各々を生成する際に画像生成部 1 2 2 B により行われた所定の処理において用いられたとともにユーザにより設定された過去の観察画像用の設定値に相当する。また、記憶媒体 1 3 4 B には、推定部 1 3 0 B の推定処理及び画像変換部 1 3 1 A の変換処理において用いられるテーブルデータが格納されている。

[0106] 前述のテーブルデータは、本体装置 1 2 B から出力される観察画像から検出可能なパラメータと、当該パラメータに対応する観察画像用の設定値と、の間の関係を示すデータとして作成されている。

[0107] 本実施形態においては、内視鏡画像処理装置 1 3 B の各部が、個々の電子回路として構成されていてもよく、または、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路における回路ブロックとして構成されていてもよい。また、本実施形態においては、例えば、内視鏡画像処理装置 1 3 B が、CPU 等のような 1 つ以上のプロセッサを具備して構成されていてもよい。また、本実施形態に係る構成を適宜変形することにより、例えば、図示しないコンピュータが、推定部 1 3 0 B、画像変換部 1 3 1 B、病変認識部 1 3 2 B 及び表示制御部 1 3 3 B の機能を実行させるためのプログラムを記憶媒体 1 3 4 B から読み込むとともに、当該読み込んだプログラムに応じた動作を行うようにしてもよい。

[0108] 続いて、本実施形態の作用について、図 7 及び図 8 を参照しつつ説明する

。図 7 は、第 3 の実施形態に係る内視鏡画像処理装置等において行われる動作の概要を示す図である。図 8 は、第 3 の実施形態に係る内視鏡画像処理装置の処理において用いられるテーブルデータの一例を示す図である。

[0109] 本実施形態においては、病変認識部 1 3 2 B の病変認識機能を実装するための学習に用いられた各観察画像（学習画像）が、内視鏡 1 1 及び本体装置 1 2 B を有する内視鏡システムにより取得されたものとして説明する。

[0110] 本実施形態においては、画像生成部 1 2 2 と同様の輪郭強調処理が画像生成部 1 2 2 B により行われる場合を例に挙げて説明する。また、本実施形態の説明においては、画像生成部 1 2 2 B により行われる輪郭強調処理の設定値が、0 から P（P は 1 以上の整数）までの数値を割り当てた複数の強調レベルとして表されるものとする。

[0111] 術者等のユーザは、内視鏡システム 1 B の各部を接続して電源を投入した後、被検者の内部へ内視鏡 1 1 の挿入部を挿入するとともに、当該被検者の内部における所望の被写体を撮像可能な位置に当該挿入部の先端部を配置する。そして、このようなユーザの操作に応じ、光源部 1 2 1 から内視鏡 1 1 へ照明光が供給され、当該照明光により照明された被写体からの戻り光が撮像部 1 1 1 において撮像されるとともに、撮像部 1 1 1 において生成された撮像信号が本体装置 1 2 B へ出力される。

[0112] また、ユーザは、入力 I / F 1 2 3 を操作することにより、例えば、画像生成部 1 2 2 B の輪郭強調処理において用いられる強調レベルを所望の強調レベル E L U に設定するための指示を行う。そして、このようなユーザの操作に応じ、記憶媒体 1 2 5 に格納されている現在の観察画像用の強調レベル（設定値）が E L U に更新される。

[0113] 画像生成部 1 2 2 B は、記憶媒体 1 2 5 に格納されている現在の観察画像用の強調レベル E L U を読み込み、当該読み込んだ強調レベル E L U を用いて内視鏡 1 1 から出力される撮像信号に対して（輪郭強調処理を含む）所定の処理を施すことにより観察画像 K G D を生成する（図 7 参照）。すなわち、観察画像 K G D は、撮像部 1 1 1 により撮像された被写体の輪郭を強調レ

ベルE L Uに応じて強調した画像として生成される。

[0114] 画像生成部1 2 2 Bは、前述のように生成した観察画像K G Dを内視鏡画像処理装置1 3 Bへ出力する。

[0115] 推定部1 3 0 Bは、本体装置1 2 Bから出力される観察画像K G Dの輝度勾配に基づき、当該観察画像における平均エッジ強度E S Aを検出するための処理を行う。また、推定部1 3 0 Bは、観察画像K G Dから検出した平均エッジ強度E S Aと、記憶媒体1 3 4 Bから読み込んだテーブルデータT D Aと、に基づき、画像生成部1 2 2 Bが観察画像K G Dを生成する際に用いた現在の観察画像用の強調レベルを推定するための推定処理を行う。

[0116] テーブルデータT D Aは、例えば、図8に示すように、観察画像K G Dの平均エッジ強度E S Aと、当該平均エッジ強度E S Aに対応する観察画像用の強調レベルと、の間の関係を示すデータとして作成されている。すなわち、テーブルデータT D Bに含まれる各強調レベルは、観察画像K G Dが生成される際に画像生成部1 2 2 Bにより行われる輪郭強調処理において用いられる現在の観察画像用の強調レベルE L Uに対応している。

[0117] 推定部1 3 0 Bは、図8のテーブルデータT D Aを参照することにより、例えば、観察画像K G Dから検出した平均エッジ強度E S Aが0以上かつE S 1以下である場合に、画像生成部1 2 2 Bが当該観察画像K G Dを生成する際に用いた観察画像用の強調レベルが0であると推定する。また、推定部1 3 0 Bは、図8のテーブルデータT D Aを参照することにより、例えば、観察画像K G Dから検出した平均エッジ強度E S AがE S 1より大きくかつE S 2以下である場合に、画像生成部1 2 2 Bが当該観察画像K G Dを生成する際に用いた観察画像用の強調レベルが1であると推定する。

[0118] すなわち、推定部1 3 0 Bは、観察画像K G Dの平均エッジ強度E S Aと、当該平均エッジ強度E S Aに対応する観察画像用の強調レベルと、の間の関係を示すデータとして作成されたテーブルデータT D Aに基づき、当該観察画像K G Dを生成する際に行われた所定の処理に含まれる輪郭強調処理において用いられた現在の観察画像用の強調レベルを推定するための推定処理

を行う。

[0119] 画像変換部131Bは、推定部130Bの処理結果として得られた観察画像用の強調レベルELUと、記憶媒体134Bから読み込んだテーブルデータTDA及び学習画像用の強調レベルELAと、に基づき、本体装置12Bから出力される観察画像KGDを病変認識用画像RGDに変換するための変換処理を行う（図7参照）。

[0120] 具体的には、画像変換部131Bは、例えば、推定部130Bの処理結果として得られた観察画像用の強調レベルELUが0であり、かつ、記憶媒体134Bから読み込んだ学習画像用の強調レベルELAが1である場合には、図8のテーブルデータTDAに基づき、観察画像KGDの平均エッジ強度ESAをES1より大きくかつES2以下の範囲内に属する所定の平均エッジ強度ESBに増加させるような変換処理を行うことにより病変認識用画像RGDを生成する。すなわち、画像変換部131Bは、推定部130Bの処理結果として得られた観察画像用の強調レベルELUが学習画像用の強調レベルELAよりも低い場合には、テーブルデータTDAに基づいて観察画像KGDの平均エッジ強度ESAを増加させるような変換処理を行うことにより病変認識用画像RGDを生成する。

[0121] また、画像変換部131Bは、例えば、推定部130Bの処理結果として得られた観察画像用の強調レベルELUが1であり、かつ、記憶媒体134Bから読み込んだ学習画像用の強調レベルELAが0である場合には、図8のテーブルデータTDAに基づき、観察画像KGDの平均エッジ強度ESAを0以上かつES1以下の範囲内に属する所定の平均エッジ強度ESCに減少させるような変換処理を行うことにより病変認識用画像RGDを生成する。すなわち、画像変換部131Bは、推定部130Bの処理結果として得られた観察画像用の強調レベルELUが学習画像用の強調レベルELAよりも高い場合には、テーブルデータTDAに基づいて観察画像KGDの平均エッジ強度ESAを減少させるような変換処理を行うことにより病変認識用画像RGDを生成する。

- [0122] また、画像変換部 1 3 1 B は、例えば、推定部 1 3 0 B の処理結果として得られた観察画像用の強調レベル E L U が 1 であり、かつ、記憶媒体 1 3 4 B から読み込んだ学習画像用の強調レベル E L A が 1 である場合には、観察画像 K G D を病変認識用画像 R G D として取得する。すなわち、画像変換部 1 3 1 B は、推定部 1 3 0 B の処理結果として得られた観察画像用の強調レベル E L U と学習画像用の強調レベル E L A とが等しい場合には、観察画像 K G D の平均エッジ強度 E S A を増加または減少させるような変換処理を行わずに、当該観察画像 K G D を病変認識用画像 R G D として取得する。
- [0123] ここで、学習画像用の強調レベル E L A は、病変認識部 1 3 2 B の病変認識機能を実装するための学習に用いられた複数の過去の観察画像各々においてユーザにより設定されていた強調レベル E L U のうち、最も使用頻度が高い強調レベルに相当する。そのため、以上に述べたような推定部 1 3 0 B の推定処理及び画像変換部 1 3 1 B の変換処理によれば、本番の内視鏡観察の際に得られた観察画像 K G D に応じて生成された病変認識用画像 R G D と、病変認識部 1 3 2 B の病変認識機能を実装するための学習に用いられた学習画像 L G A と、における被写体の輪郭の強調状態を相互に類似させることができる。
- [0124] 病変認識部 1 3 2 B は、画像変換部 1 3 1 B の処理結果として得られた病変認識用画像 R G D に含まれる病変部を検出するための処理を行うとともに、当該検出した病変部に関する情報を取得するための処理を行う。
- [0125] 表示制御部 1 3 3 B は、本体装置 1 2 から出力される観察画像 K G D と、病変認識部 1 3 2 B の処理結果として得られた病変部に関する情報と、を合成することにより表示画像 H G D を生成するとともに、当該生成した表示画像 H G D を表示装置 1 4 へ出力する（図 7 参照）。
- [0126] 以上に述べたように、本実施形態によれば、学習画像 L G A の強調状態に類似した強調状態を有する病変認識用画像 R G D が推定部 1 3 0 B の推定処理及び画像変換部 1 3 1 B の変換処理により生成されるとともに、当該生成された病変認識用画像 R G D に含まれる病変部の認識に係る処理が病変認識

部 1 3 2 B により行われる。そのため、本実施形態によれば、機械学習に用いられた画像と、本番の内視鏡観察の際に得られた画像と、の間の取得条件の相違に起因して生じる病変部の認識精度の低下を抑制することができる。

[0127] 本実施形態においては、例えば、観察画像 K G D の平均輝度値と、当該平均輝度値に対応する明るさレベルと、の間の関係を示すデータとして作成されたテーブルデータ T D B と、学習画像用の明るさレベル B L A と、が記憶媒体 1 3 4 B に格納されていてもよい。

[0128] なお、テーブルデータ T D B に含まれる各明るさレベルは、観察画像 K G D が生成される際に画像生成部 1 2 2 B により行われる明るさ調整処理において用いられる現在の観察画像用の明るさレベル B L U に対応している。また、現在の観察画像用の明るさレベル B L U は、例えば、 $-K$ から $+K$ (K は 1 以上の整数) までの数値として表されるとともに、ユーザによる入力 $I / F 1 2 3$ の操作に応じた所望のレベルに設定される。また、学習画像用の明るさレベル B L A は、病変認識部 1 3 2 B の病変認識機能を実装するための学習に用いられた複数の過去の観察画像各々において設定されていた明るさレベル B L U のうち、最も使用頻度が高い明るさレベルに相当する。

[0129] 以上に述べた場合においては、テーブルデータ T D B に基づいて明るさ調整処理において用いられた現在の観察画像用の明るさレベル B L U を推定するための推定処理が推定部 1 3 0 B により行われる。また、以上に述べた場合においては、推定部 1 3 0 B の処理結果として得られた現在の観察画像用の明るさレベル B L U と、テーブルデータ T D B と、学習画像用の明るさレベル B L A と、に基づいて観察画像 K G D を病変認識用画像 R G D に変換するための変換処理が画像変換部 1 3 1 B により行われる。そのため、以上に述べた場合においては、学習画像 L G A の明るさに類似した明るさを有する病変認識用画像 R G D を生成することができる。

[0130] 本実施形態においては、例えば、観察画像 K G D に含まれる各色成分（青色、緑色及び赤色の色成分）の平均画素値と、当該各色成分の平均画素値に対応する色調レベルと、の間の関係を示すデータとして作成されたテーブル

データ T D C と、学習画像用の色調レベル C L A と、が記憶媒体 1 3 4 B に格納されていてもよい。

[0131] なお、テーブルデータ T D C に含まれる各色調レベルは、観察画像 K G D が生成される際に画像生成部 1 2 2 B により行われる色調調整処理において用いられる現在の観察画像用の色調レベル C L U に対応している。また、現在の観察画像用の色調レベル C L U は、例えば、 $-L$ から $+L$ (L は 1 以上の整数) までの数値として表されるとともに、ユーザによる入力 I / F 1 2 3 の操作に応じた所望のレベルに設定される。また、学習画像用の色調レベル C L A は、病変認識部 1 3 2 B の病変認識機能を実装するための学習に用いられた複数の過去の観察画像各々において設定されていた色調レベル C L U のうち、最も使用頻度が高い色調レベルに相当する。

[0132] 以上に述べた場合においては、テーブルデータ T D C に基づいて色調調整処理において用いられた現在の観察画像用の色調レベル C L U を推定するための推定処理が推定部 1 3 0 B により行われる。また、以上に述べた場合においては、推定部 1 3 0 B の処理結果として得られた現在の観察画像用の色調レベル C L U と、テーブルデータ T D C と、学習画像用の色調レベル C L A と、に基づいて観察画像 K G D を病変認識用画像 R G D に変換するための変換処理が画像変換部 1 3 1 B により行われる。そのため、以上に述べた場合においては、学習画像 L G A の色調に類似した色調を有する病変認識用画像 R G D を生成することができる。

[0133] なお、本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更や応用が可能であることは勿論である。

請求の範囲

〔請求項1〕 被検体内の被写体を内視鏡で撮像して得られた撮像信号に対して所定の処理を施すことにより生成された画像が外部装置から入力されるとともに、当該入力された画像に含まれる病変部を認識可能な病変認識機能を有する内視鏡画像処理装置であって、

前記所定の処理を経て生成された複数の過去の観察画像を複数の学習画像として用いた機械学習を行うことにより実装された前記病変認識機能を有する病変認識部と、

前記複数の学習画像各々を生成する際に行われた前記所定の処理において用いられたとともにユーザにより設定された過去の観察画像用の設定値に相当する学習画像用の設定値に基づき、前記外部装置から入力される画像を前記病変認識部により行われる前記病変認識機能に応じた処理に用いられる病変認識用画像に変換するための変換処理を行う画像変換部と、

を有することを特徴とする内視鏡画像処理装置。

〔請求項2〕 前記学習画像用の設定値は、前記複数の学習画像各々を生成する際に行われた前記所定の処理において用いられた複数の設定値の中でユーザによる設定回数が最も多い設定値に相当する

ことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡画像処理装置。

〔請求項3〕 前記画像変換部は、前記外部装置から入力される画像が前記所定の処理におけるデフォルトの設定値を用いて生成された内視鏡画像である場合に、前記変換処理として、前記内視鏡画像を前記学習画像用の設定値に応じた前記病変認識用画像に変換するための処理を行う

ことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡画像処理装置。

〔請求項4〕 前記画像変換部は、前記外部装置から入力される画像がユーザにより設定された現在の観察画像用の設定値を用いて前記所定の処理を行うことにより生成された現在の観察画像である場合に、前記変換処理として、前記外部装置から取得した前記現在の観察画像用の設定値に

基づいて前記現在の観察画像を前記所定の処理におけるデフォルトの設定値に応じた内視鏡画像に変換する処理と、前記内視鏡画像を前記学習画像用の設定値に応じた前記病変認識用画像に変換するための処理と、を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡画像処理装置。

[請求項5] 前記画像変換部は、前記現在の観察画像を前記内視鏡画像に変換する際に、前記内視鏡の機種及び前記外部装置の機種の組み合わせに応じて異なる処理を行う

ことを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡画像処理装置。

[請求項6] 前記画像変換部は、前記現在の観察画像に含まれる文字列を認識するための処理を行うことにより、前記内視鏡の機種及び前記外部装置の機種のうちの少なくとも一方を特定する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の内視鏡画像処理装置。

[請求項7] 前記外部装置から入力される画像がユーザにより設定された現在の観察画像用の設定値を用いて前記所定の処理を行うことにより生成された現在の観察画像である場合に、前記現在の観察画像から検出可能なパラメータと、前記パラメータに対応する観察画像用の設定値と、の間の関係を示すテーブルデータに基づいて前記現在の観察画像用の設定値を推定するための推定処理を行う推定部をさらに有し、

前記画像変換部は、前記変換処理として、前記推定部の処理結果として得られた前記現在の観察画像用の設定値と、前記テーブルデータと、前記学習画像用の設定値と、に基づいて前記現在の観察画像を前記病変認識用画像に変換するための処理を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡画像処理装置。

[請求項8] 前記推定部は、前記現在の観察画像の平均エッジ強度と、前記平均エッジ強度に対応する観察画像用の強調レベルと、の間の関係を示すデータとして作成された前記テーブルデータに基づき、前記現在の観察画像を生成する際に行われた前記所定の処理に含まれる輪郭強調処

理において用いられた現在の観察画像用の強調レベルを推定するための推定処理を行う

ことを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡画像処理装置。

[請求項9] 前記推定部は、前記観察画像の平均輝度と、前記平均輝度に対応する観察画像用の明るさレベルと、の間の関係を示すデータとして作成された前記テーブルデータに基づき、前記現在の観察画像を生成する際に行われた前記所定の処理に含まれる明るさ調整処理において用いられた現在の観察画像用の明るさレベルを推定するための推定処理を行う

ことを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡画像処理装置。

[請求項10] 前記推定部は、前記観察画像に含まれる各色成分の平均画素値と、前記各色成分の平均画素値に対応する観察画像用の色調レベルと、の間の関係を示すデータとして作成された前記テーブルデータに基づき、前記現在の観察画像を生成する際に行われた前記所定の処理に含まれる色調調整処理において用いられた現在の観察画像用の色調レベルを推定するための推定処理を行う

ことを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡画像処理装置。

[請求項11] 前記外部装置から入力される画像と、前記病変認識部が前記病変認識機能に応じた処理を前記病変認識用画像に対して施すことにより得られた病変部に関する情報と、を合成することにより表示画像を生成するように構成された表示制御部をさらに有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡画像処理装置。

[請求項12] 被検体内の被写体を内視鏡で撮像して得られた撮像信号に対して所定の処理を施すことにより生成された画像が外部装置から入力されるとともに、当該入力された画像に含まれる病変部を認識可能な病変認識機能を有する内視鏡画像処理装置における内視鏡画像処理方法であって、

病変認識部が、前記所定の処理を経て生成された複数の過去の観察

画像を複数の学習画像として用いて前記病変認識機能を実装するための機械学習を行い、

画像変換部が、前記複数の学習画像各々を生成する際に行われた前記所定の処理において用いられたとともにユーザにより設定された過去の観察画像用の設定値に相当する学習画像用の設定値に基づき、前記外部装置から入力される画像を前記病変認識部により行われる前記病変認識機能に応じた処理に用いられる病変認識用画像に変換するための変換処理を行う

ことを特徴とする内視鏡画像処理方法。

[請求項13]

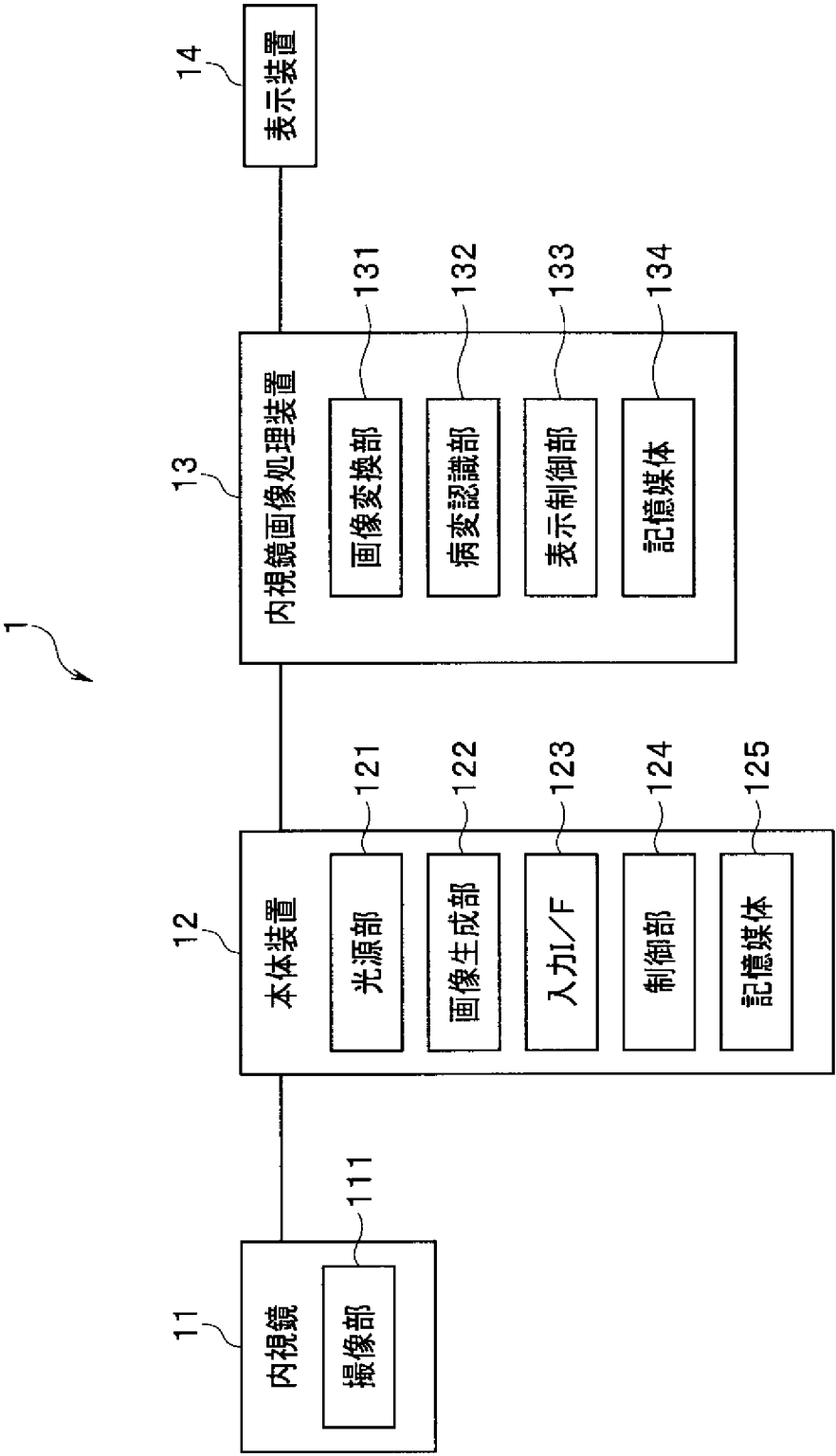
被検体内の被写体を内視鏡で撮像して得られた撮像信号に対して所定の処理を施すことにより生成された画像が外部装置から入力されるとともに、当該入力された画像に含まれる病変部を認識可能な病変認識機能を有するコンピュータにより実行されるプログラムであって、

前記所定の処理を経て生成された複数の過去の観察画像を複数の学習画像として用いて前記病変認識機能を実装するための機械学習を行う工程と、

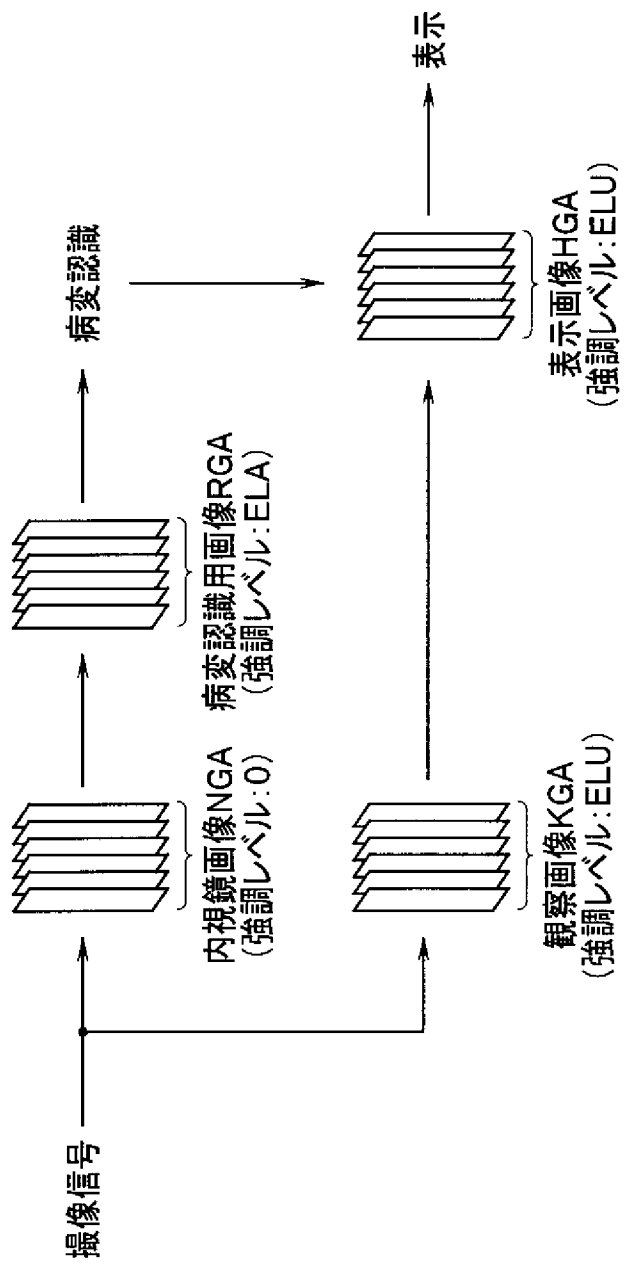
前記複数の学習画像各々を生成する際に行われた前記所定の処理において用いられたとともにユーザにより設定された過去の観察画像用の設定値に相当する学習画像用の設定値に基づき、前記外部装置から入力される画像を前記病変認識機能に応じた処理に用いられる病変認識用画像に変換するための変換処理を行う工程と、

を実行させるためのプログラム。

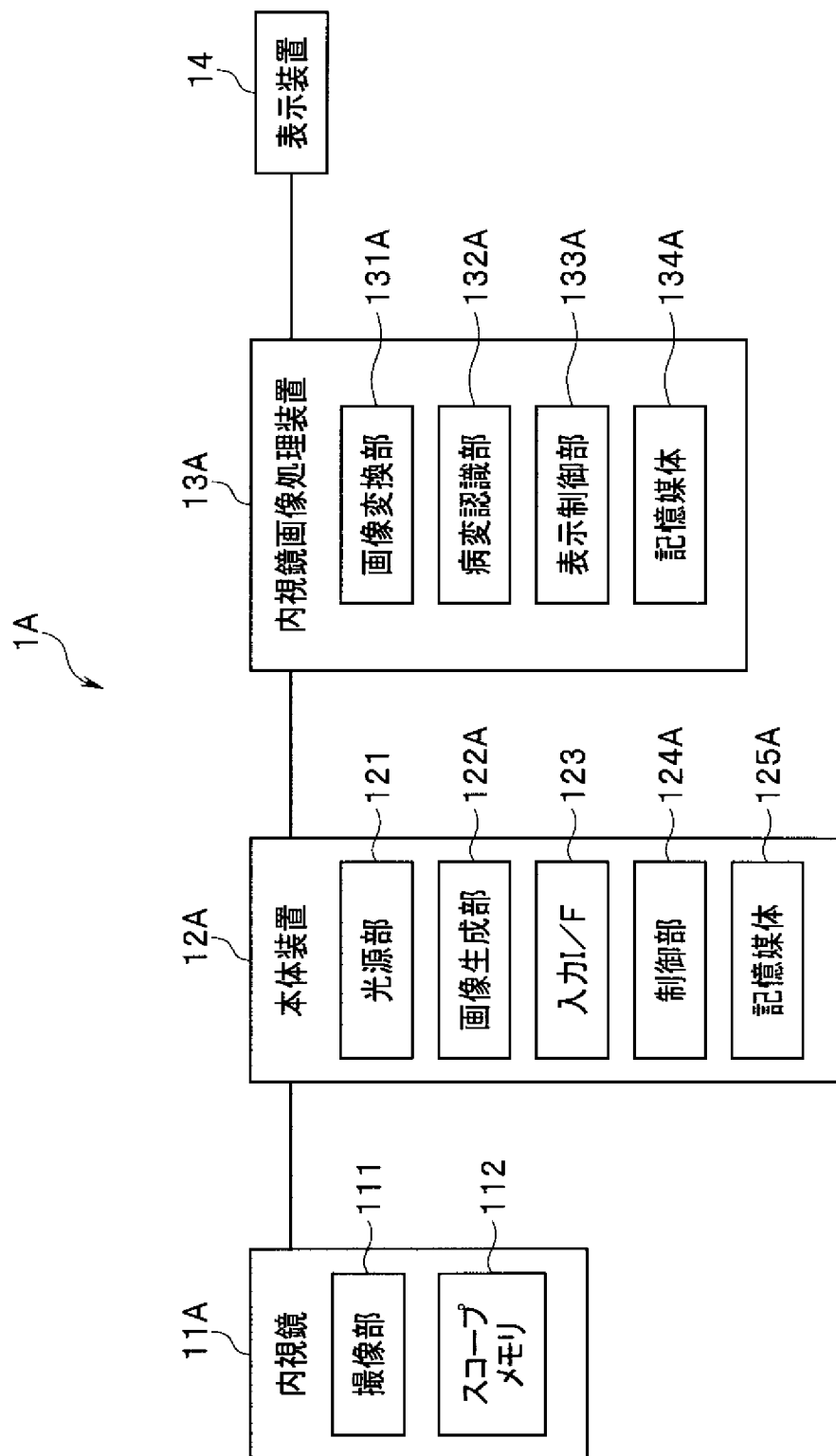
[図1]



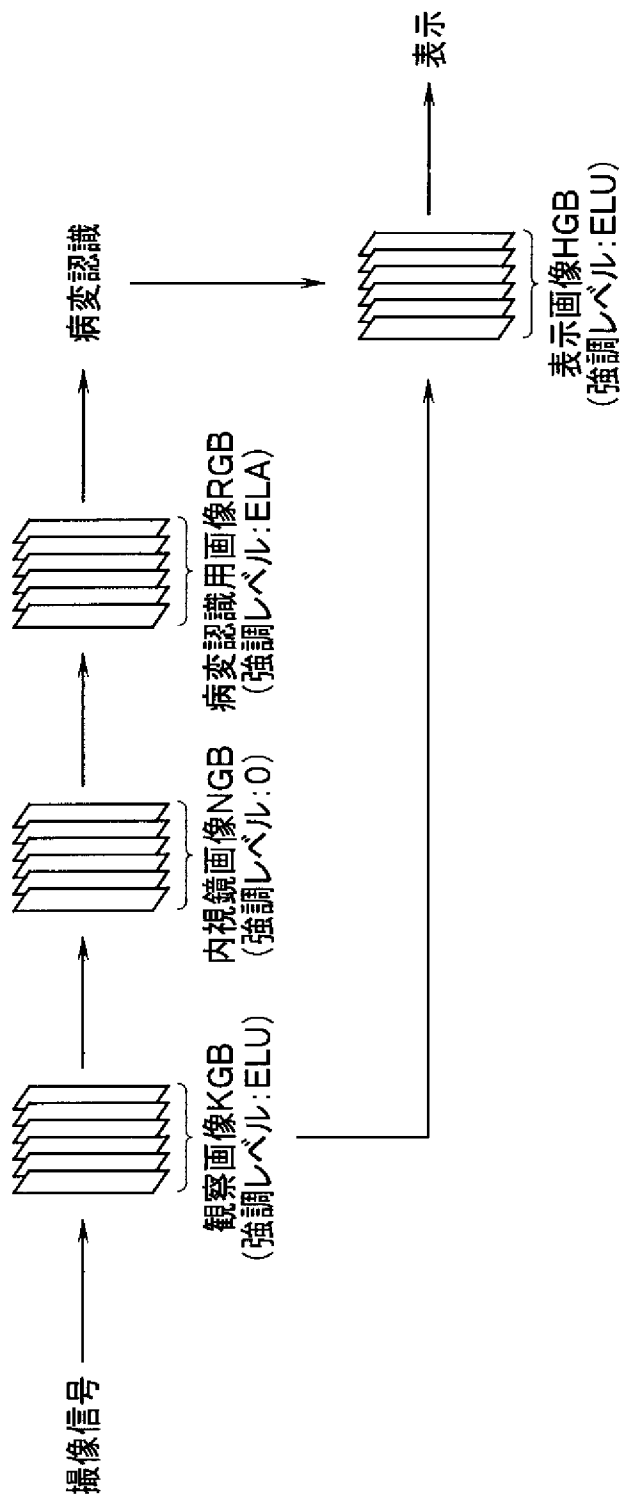
[図2]



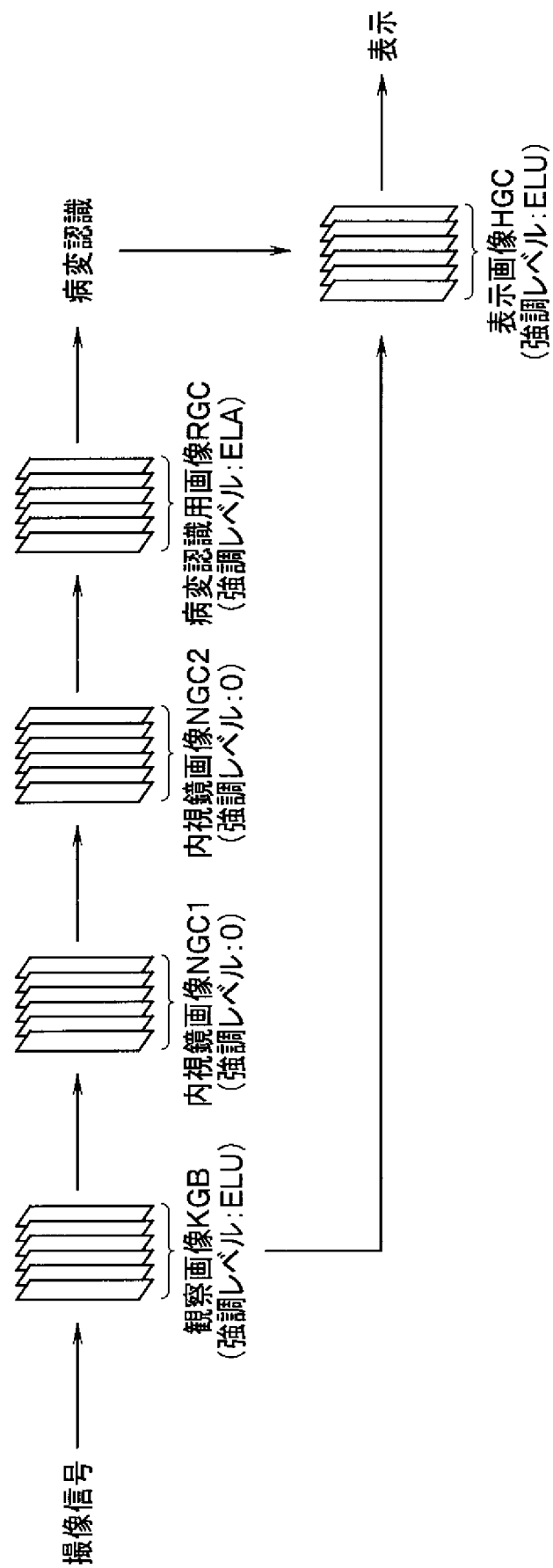
[図3]



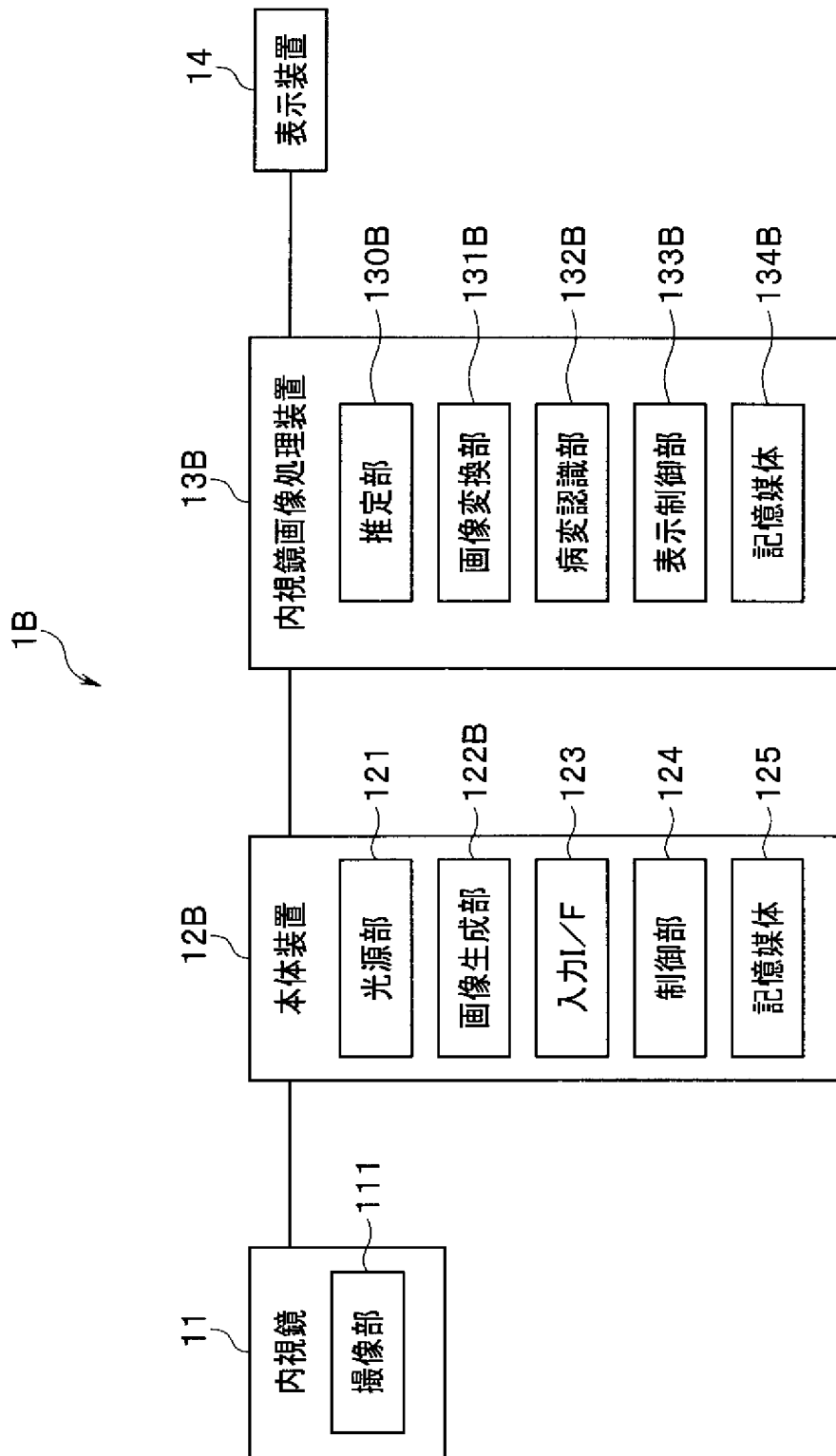
[図4]



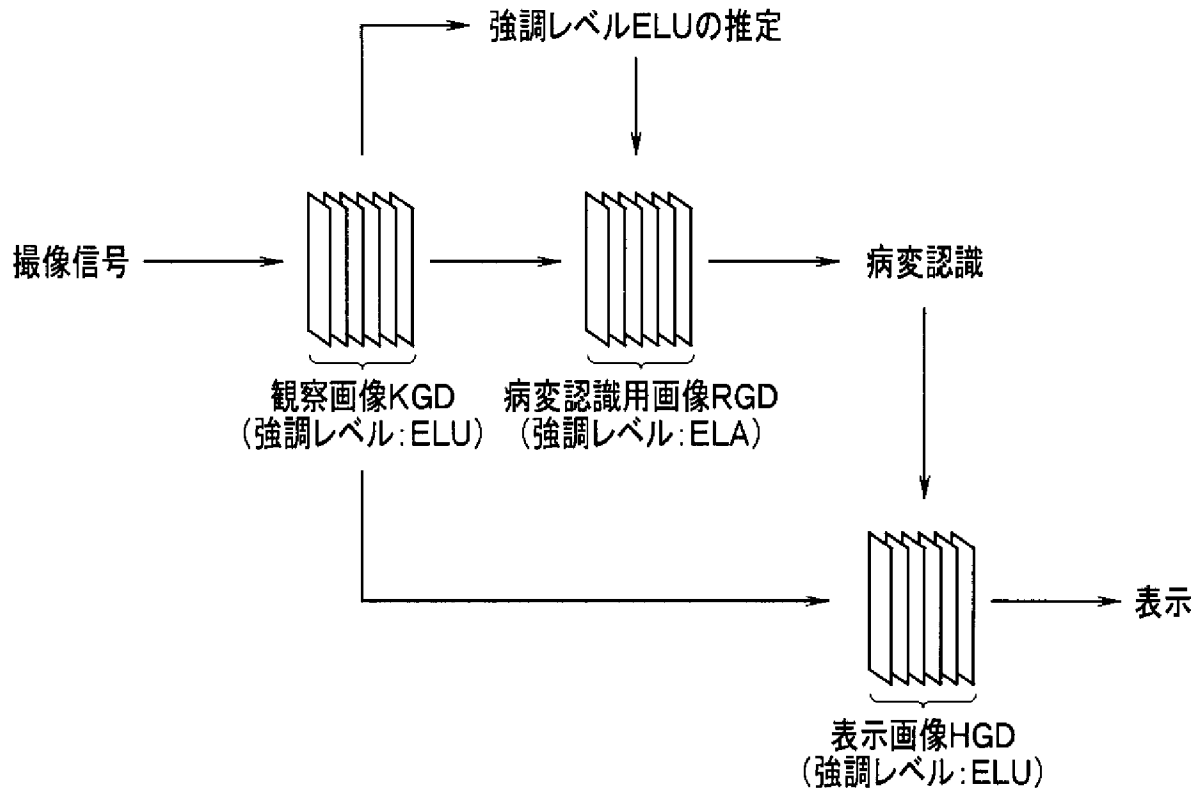
[図5]



[図6]



[図7]



[図8]

平均エッジ強度ESA	強調レベル
$0 \leq ESA \leq ES1$	0
$ES1 < ESA \leq ES2$	1
⋮	⋮
$ESM < ESA \leq ESN$	P

TDA

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/034024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A61B1/045 (2006.01) i

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)

Int. Cl. A61B1/045

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	WO 2018/008593 A1 (NEC CORP.) 11 January 2018, paragraph [0106] (Family: none)	1-13
A	WO 2016/170655 A1 (OLYMPUS CORP.) 27 October 2016, paragraphs [0153]-[0160] & US 2018/0047163 A1, paragraphs [0187]-[0196] & CN 107529962 A	1-13
A	US 2018/0096191 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 05 April 2018, paragraph [0037] & JP 2018-515164 A & WO 2016/160491 A1 & CN 107533649 A	1-13

☐ 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
05.11.2018

Date of mailing of the international search report
13.11.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B1/045(2006.01)i

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））

Int.Cl. A61B1/045

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	WO 2018/008593 A1（日本電気株式会社）2018.01.11, [0106]（ファ ミリーなし）	1-13
A	WO 2016/170655 A1（オリンパス株式会社）2016.10.27, [0153]-[0160] & US 2018/0047163 A1, [0187]-[0196] & CN 107529962 A	1-13
A	US 2018/0096191 A1（SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT）2018.04.05, [0037] & JP 2018-515164 A & WO 2016/160491 A1 & CN 107533649 A	1-13

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。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

05.11.2018

国際調査報告の発送日

13.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

増渕 俊仁

2 Q

4 7 4 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3292