

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02018/105062

発行日 令和1年10月24日 (2019.10.24)

(43) 国際公開日 平成30年6月14日 (2018.6.14)

| (51) Int.Cl.                   | F I                 | テーマコード (参考) |
|--------------------------------|---------------------|-------------|
| <b>A 6 1 B 1/045 (2006.01)</b> | A 6 1 B 1/045 6 1 0 | 2 H 0 4 0   |
| <b>G 0 2 B 23/24 (2006.01)</b> | A 6 1 B 1/045 6 1 4 | 4 C 1 6 1   |
|                                | A 6 1 B 1/045 6 1 8 |             |
|                                | G 0 2 B 23/24 B     |             |

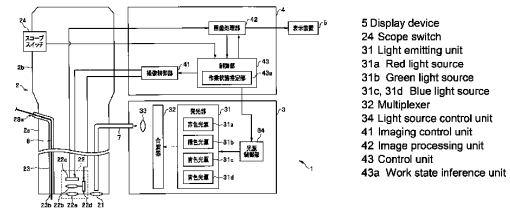
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

|  |  |
|--|--|
| 出願番号 特願2018-555385 (P2018-555385)  | (71) 出願人 000000376<br>オリンパス株式会社<br>東京都八王子市石川町2951番地                            |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP2016/086408  | (74) 代理人 110002907<br>特許業務法人イートン国際特許事務所  |
| (22) 国際出願日 平成28年12月7日 (2016.12.7)  | (72) 発明者 白谷 文行<br>東京都八王子市石川町2951番地<br>オリンパス株式会社内                               |
| (81) 指定国・地域 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (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), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, JP, KE, KG, 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 | F ターム (参考) 2H040 CA06 GA02 GA06 GA11<br>4C161 CC06 HH51 LL02 SS21 TT01<br>WW02 |

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

(57) 【要約】

画像処理装置は、被検体を撮像して得られた画像を観察しながら作業を行うユーザの作業状態を推定して推定結果を得る作業状態推定部と、被検体を撮像して得られる画像に含まれる鏡面反射領域を補正するための処理を行う鏡面反射領域補正部と、作業状態推定部により得られた推定結果に基づき、被検体における所望の被写体の探索に係る第1の作業が行われていることを検出した場合に、鏡面反射領域が維持された画像を観察画像として出力させるための制御を行うとともに、被検体において発見された所望の被写体の鑑別に係る第2の作業が行われていることを検出した場合に、鏡面反射領域補正部により鏡面反射領域が補正された画像を観察画像として出力させるための制御を行う制御部と、を有する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検体を撮像して得られた画像を観察しながら作業を行うユーザの作業状態を推定して推定結果を得るように構成された作業状態推定部と、

前記被検体を撮像して得られる画像に含まれる鏡面反射領域を補正するための処理を行うように構成された鏡面反射領域補正部と、

前記作業状態推定部により得られた推定結果に基づき、前記被検体における所望の被写体の探索に係る第 1 の作業が行われていることを検出した場合に、前記鏡面反射領域が維持された画像を観察画像として出力させるための制御を行うとともに、前記被検体において発見された前記所望の被写体の鑑別に係る第 2 の作業が行われていることを検出した場

10

合に、前記鏡面反射領域補正部により前記鏡面反射領域が補正された画像を観察画像として出力させるための制御を行うように構成された制御部と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 2】**

前記作業状態推定部は、前記被検体を内視鏡で撮像して得られた画像である内視鏡画像を観察しながら作業を行うユーザの作業状態を推定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 3】**

前記作業状態推定部は、前記被検体を前記内視鏡で観察する際の観察モードと、前記内視鏡画像の明るさと、前記被検体を前記内視鏡で観察する際の観察倍率と、前記被検体を前記内視鏡で観察する際に用いられる観察補助具の使用状態と、前記内視鏡画像の色調と、前記内視鏡画像に含まれる前記所望の被写体の位置及びサイズと、のうちの少なくとも 1 つに基づいて前記作業状態を推定する

20

ことを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記所望の被写体の有無を検出するための処理を行うように構成された第 1 の画像認識処理部と、

前記所望の被写体を所定の分類基準に従って分類するための処理を行うように構成された第 2 の画像認識処理部と、

をさらに有し、

30

前記制御部は、前記作業状態推定部により得られた推定結果に基づき、前記第 1 の作業が行われていることを検出した場合に、前記鏡面反射領域が維持された画像に対して前記第 1 の画像認識処理部による処理を施して得られた処理結果に応じた観察画像を出力させるための制御を行うとともに、前記第 2 の作業が行われていることを検出した場合に、前記鏡面反射領域補正部により前記鏡面反射領域が補正された画像に対して前記第 2 の画像認識処理部による処理を施して得られた処理結果に応じた観察画像を出力させるための制御を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 5】**

前記第 1 の画像認識処理部がコンポーショナルニューラルネットワークを用いて構成されている

40

ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

**【請求項 6】**

前記第 2 の画像認識処理部がコンポーショナルニューラルネットワークを用いて構成されている

ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

**【請求項 7】**

被検体を撮像して得られた画像を観察しながら作業を行うユーザの作業状態を推定して推定結果を得るステップと、

前記被検体を撮像して得られる画像に含まれる鏡面反射領域を補正するための処理を行

50

うステップと、

前記推定結果に基づき、前記被検体における所望の被写体の探索に係る第1の作業が行われていることを検出した場合に、前記鏡面反射領域が維持された画像を観察画像として出力させるための制御を行うとともに、前記被検体において発見された前記所望の被写体の鑑別に係る第2の作業が行われていることを検出した場合に、前記鏡面反射領域が補正された画像を観察画像として出力させるための制御を行うステップと、

を有することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置及び画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡観察においては、内視鏡の外部へ照明光を出射する光学部材の出射面と、当該照明光により照明される物体と、の間の距離の近さ等に起因する鏡面反射が発生し得る。

【0003】

これに対し、例えば、日本国特開平10-210454号公報には、内視鏡により得られた内視鏡画像に対して画像処理を施す画像処理装置であって、鏡面反射に伴って生じるハレーション部等のような、I H b量の算出を行う上で不適当なデータを持つ領域を無効領域として除去する技術が開示されている。

【0004】

しかし、日本国特開平10-210454号公報には、内視鏡観察を行うユーザの作業状態に応じ、内視鏡画像から無効領域を除去するか否かを決定するための構成については特に開示等されていない。そのため、日本国特開平10-210454号公報に開示された構成によれば、例えば、体腔内のポリープ及び金属表面の傷のような、鏡面反射を利用して発見（検出）される異常箇所の発見率（検出精度）が低下し、その結果、当該異常箇所の診断を行うユーザに対して過度な負担を強いてしまうおそれがある、という課題が生じている。

【0005】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、鏡面反射を利用して発見または検出される異常箇所の診断を行うユーザの負担を軽減可能な画像処理装置及び画像処理方法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】

【0006】

本発明の一態様の画像処理装置は、被検体を撮像して得られた画像を観察しながら作業を行うユーザの作業状態を推定して推定結果を得るように構成された作業状態推定部と、前記被検体を撮像して得られる画像に含まれる鏡面反射領域を補正するための処理を行うように構成された鏡面反射領域補正部と、前記作業状態推定部により得られた推定結果に基づき、前記被検体における所望の被写体の探索に係る第1の作業が行われていることを検出した場合に、前記鏡面反射領域が維持された画像を観察画像として出力させるための制御を行うとともに、前記被検体において発見された前記所望の被写体の鑑別に係る第2の作業が行われていることを検出した場合に、前記鏡面反射領域補正部により前記鏡面反射領域が補正された画像を観察画像として出力させるための制御を行うように構成された制御部と、を有する。

【0007】

本発明の一態様の画像処理方法は、被検体を撮像して得られた画像を観察しながら作業を行うユーザの作業状態を推定して推定結果を得るステップと、前記被検体を撮像して得られる画像に含まれる鏡面反射領域を補正するための処理を行うステップと、前記推定結果に基づき、前記被検体における所望の被写体の探索に係る第1の作業が行われているこ

10

20

30

40

50

とを検出した場合に、前記鏡面反射領域が維持された画像を観察画像として出力させるための制御を行うとともに、前記被検体において発見された前記所望の被写体の鑑別に係る第2の作業が行われていることを検出した場合に、前記鏡面反射領域が補正された画像を観察画像として出力させるための制御を行うステップと、を有する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態に係る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の実施形態に係る画像処理部の構成の一例を説明するための図。

【図3】第2の実施形態に係る画像処理部の構成の一例を説明するための図。

【図4】第2の実施形態に係る画像処理部の探索支援用画像認識処理部において用いられる検出用コンポリューショナルニューラルネットワークの構成例等を説明するための概念図。

【図5】図4の検出用コンポリューショナルニューラルネットワークの学習手順の一例を説明するためのフローチャート。

【図6】第2の実施形態に係る画像処理部の鑑別支援用画像認識処理部において用いられる分類用コンポリューショナルニューラルネットワークの構成例等を説明するための概念図。

【図7】DeepLabシステムに含まれるネットワーク構成の一例を示す図。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

【0010】

(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。

【0011】

内視鏡システム1は、図1に示すように、生体である被検者の体腔内に挿入可能であるとともに、当該体腔内に存在する生体組織等の被写体を撮像して撮像信号を出力する内視鏡2と、当該被写体を照明するための照明光を内視鏡2へ供給する光源装置3と、内視鏡2から出力される撮像信号に応じた観察画像を生成して出力するプロセッサ4と、プロセッサ4から出力される観察画像等を表示することが可能な表示装置5と、を有して構成されている。図1は、実施形態に係る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。

【0012】

内視鏡2は、被検者の体腔内に挿入可能な細長形状に形成された挿入部2aと、挿入部2aの基端側に設けられた操作部2bと、を具備して構成されている。

【0013】

挿入部2aの内部には、光源装置3から供給される照明光を挿入部2aの先端部へ伝送するように構成されたライトガイド7が挿通されている。また、挿入部2aの先端部には、ライトガイド7を経て出射される照明光を被写体へ照射する照明レンズ21と、当該照明光により照明された当該被写体から発生する反射光(以降、戻り光とも称する)を撮像して撮像信号を出力する撮像部22と、が設けられている。また、挿入部2aの内部には、被検者の体腔内に存在する病変の移動及び切除等に用いられる細長の処置具8を挿通可能な処置具チャンネル23が設けられている。すなわち、処置具8は、被検体を内視鏡2で観察する際に用いられる観察補助具としての機能を有している。

【0014】

撮像部22は、対物レンズ22aと、結像レンズ22bと、撮像素子22cと、レンズ駆動機構22dと、を有して構成されている。

【0015】

対物レンズ22aは、照明レンズ21を経て出射される照明光により照明された被写体から発せられる戻り光に応じた光学像を形成するように構成されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 6 】

結像レンズ 2 2 b は、対物レンズ 2 2 a により形成された光学像を結像するように構成されている。また、結像レンズ 2 2 b は、レンズ駆動機構 2 2 d の動作に応じ、光軸方向に沿って移動することができるように構成されている。

## 【 0 0 1 7 】

撮像素子 2 2 c は、例えば、CCD または CMOS 等を具備して構成されている。また、撮像素子 2 2 c は、結像レンズ 2 2 b により結像された光学像を光電変換して撮像するための複数の画素と、当該複数の画素を 2 次元状に配置した撮像面上に設けられたカラーフィルタと、を具備して構成されている。なお、前述のカラーフィルタは、例えば、R (赤色)、G (緑色) 及び B (青色) の微小なフィルタを撮像素子 2 2 c の各画素に対応する位置にベイア配列で (市松状に) 配置することにより形成されている。また、撮像素子 2 2 c は、プロセッサ 4 から出力される撮像素子駆動信号に応じて駆動するとともに、結像レンズ 2 2 b により結像された光学像を撮像することにより撮像信号を生成し、当該生成した撮像信号をプロセッサ 4 へ出力するように構成されている。

10

## 【 0 0 1 8 】

レンズ駆動機構 2 2 d は、プロセッサ 4 から出力されるレンズ駆動信号に基づき、対物レンズ 2 2 a の光出射面と撮像素子 2 2 c の撮像面との間の所定の可動範囲内で結像レンズ 2 2 b を移動させるための動作を行うことができるように構成されている。

## 【 0 0 1 9 】

処置具チャンネル 2 3 は、挿入部 2 a の基端部に設けられた開口である挿入口 2 3 a と、挿入部 2 a の先端部に設けられた開口である突出口 2 3 b と、を有して構成されている。また、処置具チャンネル 2 3 は、挿入口 2 3 a から挿入された細長の処置具 8 を突出口 2 3 b から突出させることが可能な管形状を具備して形成されている。

20

## 【 0 0 2 0 】

操作部 2 b は、ユーザが把持して操作することが可能な形状を具備して構成されている。また、操作部 2 b には、ユーザの入力操作に応じた指示をプロセッサ 4 に対して行うことが可能なスイッチを具備して構成されたスコープスイッチ 2 4 が設けられている。

## 【 0 0 2 1 】

具体的には、スコープスイッチ 2 4 には、例えば、内視鏡システム 1 の観察モードを白色光観察モードまたは狭帯域光観察モードのいずれかに設定するための指示をプロセッサ 4 に対して行うことが可能な観察モード設定スイッチ (不図示) が設けられている。また、スコープスイッチ 2 4 には、例えば、光学的な変倍に係る指示をプロセッサ 4 に対して行うことが可能な光学ズームスイッチ (不図示) が設けられている。また、スコープスイッチ 2 4 には、例えば、被検者の体腔内に存在する異常箇所であるポリープの診断を支援するための機能 (以降、診断支援機能とも称する) をオンまたはオフに設定するための指示をプロセッサ 4 に対して行うことが可能なポリープ診断支援スイッチ (不図示) が設けられている。

30

## 【 0 0 2 2 】

光源装置 3 は、発光部 3 1 と、合波器 3 2 と、集光レンズ 3 3 と、光源制御部 3 4 と、を有して構成されている。

40

## 【 0 0 2 3 】

発光部 3 1 は、赤色光源 3 1 a と、緑色光源 3 1 b と、青色光源 3 1 c 及び 3 1 d と、を有して構成されている。

## 【 0 0 2 4 】

赤色光源 3 1 a は、例えば、赤色 LED を具備して構成されている。また、赤色光源 3 1 a は、例えば、600 nm 付近の赤色域に中心波長が設定された狭帯域な赤色光である R 光を発するように構成されている。また、赤色光源 3 1 a は、光源制御部 3 4 の制御に応じて点灯状態または消灯状態に切り替わるように構成されている。また、赤色光源 3 1 a は、点灯状態において、光源制御部 3 4 の制御に応じた強度または光量の R 光を発生するように構成されている。

50

## 【 0 0 2 5 】

緑色光源 3 1 b は、例えば、緑色 L E D を具備して構成されている。また、緑色光源 3 1 b は、例えば、5 4 0 n m 付近の緑色域に中心波長が設定された狭帯域な緑色光である G 光を発生するように構成されている。また、緑色光源 3 1 b は、光源制御部 3 4 の制御に応じて点灯状態または消灯状態に切り替わるように構成されている。また、緑色光源 3 1 b は、点灯状態において、光源制御部 3 4 の制御に応じた強度または光量の G 光を発生するように構成されている。

## 【 0 0 2 6 】

青色光源 3 1 c は、例えば、青色 L E D を具備して構成されている。また、青色光源 3 1 c は、例えば、4 6 0 n m 付近の青色域に中心波長が設定された狭帯域な青色光である B L 光を発生するように構成されている。また、青色光源 3 1 c は、光源制御部 3 4 の制御に応じて点灯状態または消灯状態に切り替わるように構成されている。また、青色光源 3 1 c は、点灯状態において、光源制御部 3 4 の制御に応じた強度または光量の B L 光を発生するように構成されている。

10

## 【 0 0 2 7 】

青色光源 3 1 d は、例えば、青色 L E D を具備して構成されている。また、青色光源 3 1 d は、例えば、4 1 0 n m 付近の青色域に中心波長が設定された狭帯域な青色光である B S 光を発生するように構成されている。また、青色光源 3 1 d は、光源制御部 3 4 の制御に応じて点灯状態または消灯状態に切り替わるように構成されている。また、青色光源 3 1 d は、点灯状態において、光源制御部 3 4 の制御に応じた強度または光量の B S 光を発生するように構成されている。

20

## 【 0 0 2 8 】

合波器 3 2 は、発光部 3 1 から発せられた各光を合波して集光レンズ 3 3 に入射させることができるように構成されている。

## 【 0 0 2 9 】

集光レンズ 3 3 は、合波器 3 2 を経て入射した光を集光してライトガイド 7 へ出射するように構成されている。

## 【 0 0 3 0 】

光源制御部 3 4 は、例えば、光源制御回路を具備して構成されている。また、光源制御部 3 4 は、プロセッサ 4 から出力されるシステム制御信号に応じ、発光部 3 1 の各光源に対する制御を行うように構成されている。

30

## 【 0 0 3 1 】

プロセッサ 4 は、撮像制御部 4 1 と、画像処理部 4 2 と、制御部 4 3 と、を有して構成されている。

## 【 0 0 3 2 】

撮像制御部 4 1 は、例えば、撮像制御回路を具備して構成されている。また、撮像制御部 4 1 は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、撮像素子 2 2 c を駆動させるための撮像素子駆動信号を生成して出力するように構成されている。また、撮像制御部 4 1 は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、レンズ駆動機構 2 2 d を駆動させるためのレンズ駆動信号を生成して出力するように構成されている。

40

## 【 0 0 3 3 】

画像処理部 4 2 は、例えば、画像処理回路を具備して構成されている。また、画像処理部 4 2 は、例えば、図 2 に示すように、画像生成部 4 2 a と、セクタ 4 2 b と、鏡面反射領域補正部 4 2 c と、表示制御部 4 2 d と、を有して構成されている。図 2 は、第 1 の実施形態に係る画像処理部の構成の一例を説明するための図である。

## 【 0 0 3 4 】

画像生成部 4 2 a は、内視鏡 2 から出力される撮像信号に基づいて画像を生成し、当該生成した画像をセクタ 4 2 b 及び制御部 4 3 へ出力するように構成されている。

## 【 0 0 3 5 】

セクタ 4 2 b は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、画像生成部 4

50

2 a から出力される画像の出力先を鏡面反射領域補正部 4 2 c または表示制御部 4 2 d のいずれかに設定するための動作を行うように構成されている。

【0036】

鏡面反射領域補正部 4 2 c は、セレクタ 4 2 b を経て出力される画像から鏡面反射領域を抽出するとともに、当該抽出した鏡面反射領域を補正するための処理を行うように構成されている。また、鏡面反射領域補正部 4 2 c は、前述の処理により鏡面反射領域を補正した画像を表示制御部 4 2 d へ出力するように構成されている、

具体的には、鏡面反射領域補正部 4 2 c は、例えば、セレクタ 4 2 b を経て出力される画像に基づき、所定の閾値以上の画素値を具備する 1 つ以上の画素により構成される領域を鏡面反射領域として抽出する処理を行う。また、鏡面反射領域補正部 4 2 c は、前述のように抽出した鏡面反射領域の周囲の画素値を用いて当該鏡面反射領域に含まれる各画素の画素値を補間する処理を行う。

10

【0037】

なお、鏡面反射領域補正部 4 2 c は、以上に例示したような方法で鏡面反射領域を補正するものに限らず、日本国特開平 1 0 - 2 1 0 4 5 4 号公報等に開示された公知の方法を用いて鏡面反射領域を補正してもよい。

【0038】

表示制御部 4 2 d は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、画像生成部 4 2 a または鏡面反射領域補正部 4 2 c のいずれかから出力される画像を観察画像として表示装置 5 へ出力するための動作を行うように構成されている。

20

【0039】

制御部 4 3 は、例えば、CPU 等の制御回路を具備して構成されている。また、制御部 4 3 は、スコープスイッチ 2 4 からの指示に基づき、光源制御部 3 4、撮像制御部 4 1 及び画像処理部 4 2 の各部を制御するためのシステム制御信号を生成して出力することができるように構成されている。

【0040】

具体的には、制御部 4 3 は、例えば、スコープスイッチ 2 4 の観察モード設定スイッチからの指示に基づき、内視鏡システム 1 の観察モードに応じた照明光を内視鏡 2 へ供給させるためのシステム制御信号を生成して光源制御部 3 4 へ出力するように構成されている。また、制御部 4 3 は、例えば、スコープスイッチ 2 4 の光学ズームスイッチからの指示に基づき、撮像部 2 2 の観察倍率に応じた位置に結像レンズ 2 2 b を移動及び配置させるためのシステム制御信号を生成して撮像制御部 4 1 へ出力するように構成されている。

30

【0041】

制御部 4 3 は、スコープスイッチ 2 4 からの指示及び/または画像処理部 4 2 から出力される画像に基づき、被検体を内視鏡 2 で撮像して得られた画像（内視鏡画像）を観察しながら作業を行うユーザの作業状態を推定して推定結果を得るように構成された作業状態推定部 4 3 a を具備している。また、制御部 4 3 は、スコープスイッチ 2 4 のポリープ診断支援スイッチからの指示と、作業状態推定部 4 3 a により得られた推定結果と、に基づき、セレクタ 4 2 b 及び表示制御部 4 2 d の動作を制御するためのシステム制御信号を生成して出力することができるように構成されている。

40

【0042】

続いて、本実施形態に係る内視鏡システム 1 の具体的な動作等について説明する。

【0043】

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、スコープスイッチ 2 4 を操作することにより、内視鏡システム 1 の観察モードを白色光観察モードに設定するとともにプロセッサ 4 の診断支援機能をオフに設定するための指示を行う。その後、ユーザは、被検者の体腔内への挿入部 2 a の挿入を開始する。

【0044】

制御部 4 3 は、スコープスイッチ 2 4 からの指示に基づき、内視鏡システム 1 の観察モードが白色光観察モードに設定されていることを検出した場合に、白色光を照明光として

50

内視鏡 2 へ供給させるためのシステム制御信号を生成して光源制御部 3 4 へ出力する。また、制御部 4 3 は、スコープスイッチ 2 4 からの指示に基づき、プロセッサ 4 の診断支援機能がオフに設定されていることを検出した場合に、画像生成部 4 2 a により生成された画像を観察画像として表示装置 5 へ出力させるためのシステム制御信号を生成してセレクト 4 2 b 及び表示制御部 4 2 d へ出力する。

【 0 0 4 5 】

光源制御部 3 4 は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、内視鏡システム 1 の観察モードが白色光観察モードに設定されている場合に、赤色光源 3 1 a、緑色光源 3 1 b 及び青色光源 3 1 c を同時に点灯させつつ青色光源 3 1 d を消灯させるための制御を発光部 3 1 に対して行う。すなわち、このような光源制御部 3 4 の制御によれば、白色光観察モード時において、R 光、G 光及び B L 光を合波した白色光が光源装置 3 から内視鏡 2 へ供給され、当該白色光が照明レンズ 2 1 を経て被写体に照射され、当該白色光の反射光に応じた当該被写体の光学像が撮像素子 2 2 c により撮像される。また、白色光観察モード時においては、撮像素子 2 2 c により撮像された光学像に応じた白色光画像が画像生成部 4 2 a により生成される。

10

【 0 0 4 6 】

セレクト 4 2 b は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、プロセッサ 4 の診断支援機能がオフに設定されている場合に、画像生成部 4 2 a から出力される白色光画像の出力先を表示制御部 4 2 d に設定するための動作を行う。

【 0 0 4 7 】

表示制御部 4 2 d は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、プロセッサ 4 の診断支援機能がオフに設定されている場合に、画像生成部 4 2 a から出力される白色光画像を観察画像として表示装置 5 へ出力するための動作を行う。

20

【 0 0 4 8 】

一方、ユーザは、被検者の体腔内におけるポリープの存在が疑われる部分に挿入部 2 a の先端部を配置した状態において、スコープスイッチ 2 4 を操作することにより、プロセッサ 4 の診断支援機能をオンに設定するための指示を行う。

【 0 0 4 9 】

作業状態推定部 4 3 a は、スコープスイッチ 2 4 からの指示に基づき、プロセッサ 4 の診断支援機能がオンに設定されかつ内視鏡システム 1 の観察モードが白色光観察モードに設定されている場合に、被検体を内視鏡 2 で撮像して得られた画像（内視鏡画像）を観察するユーザがポリープの探索に係る作業を行っているとの推定結果を得る。

30

【 0 0 5 0 】

制御部 4 3 は、作業状態推定部 4 3 a により得られた推定結果に基づき、内視鏡 2 が挿入されている被検体における所望の被写体または発見対象であるポリープの探索に係る作業が行われていることを検出した場合に、鏡面反射領域が維持された画像を観察画像として表示装置 5 へ出力させるためのシステム制御信号を生成してセレクト 4 2 b 及び表示制御部 4 2 d へ出力する。

【 0 0 5 1 】

セレクト 4 2 b は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、ポリープの探索に係る作業が行われている場合に、画像生成部 4 2 a から出力される白色光画像の出力先を表示制御部 4 2 d に設定するための動作を行う。

40

【 0 0 5 2 】

表示制御部 4 2 d は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、ポリープの探索に係る作業が行われている場合に、画像生成部 4 2 a から出力される白色光画像を観察画像として表示装置 5 へ出力するための動作を行う。

【 0 0 5 3 】

一方、ユーザは、鏡面反射領域が維持された状態で表示装置 5 に表示される白色光画像を確認しつつ挿入部 2 a を操作することにより、当該被検者の体腔内に存在するポリープを探索する。そして、ユーザは、ポリープを発見した際に、スコープスイッチ 2 4 を操作

50

することにより、内視鏡システム 1 の観察モードを狭帯域光観察モードに設定するための指示を行う。

【0054】

作業状態推定部 43 a は、スコープスイッチ 24 からの指示に基づき、プロセッサ 4 の診断支援機能がオンに設定されかつ内視鏡システム 1 の観察モードが狭帯域光観察モードに設定されている場合に、被検体を内視鏡 2 で撮像して得られた画像（内視鏡画像）を観察するユーザがポリープの鑑別に係る作業を行っているとの推定結果を得る。

【0055】

制御部 43 は、スコープスイッチ 24 からの指示に基づき、内視鏡システム 1 の観察モードが狭帯域光観察モードに設定されていることを検出した場合に、G 光及び B S 光を照明光として内視鏡 2 へ供給させるためのシステム制御信号を生成して光源制御部 34 へ出力する。また、制御部 43 は、作業状態推定部 43 a により得られた推定結果に基づき、内視鏡 2 が挿入されている被検体において発見された所望の被写体または発見対象であるポリープの鑑別に係る作業が行われていることを検出した場合に、鏡面反射領域補正部 42 c により鏡面反射領域が補正された画像を観察画像として表示装置 5 へ出力させるためのシステム制御信号を生成してセレクタ 42 b 及び表示制御部 42 d へ出力する。

10

【0056】

光源制御部 34 は、制御部 43 から出力されるシステム制御信号に応じ、狭帯域光観察モードにおいて、緑色光源 31 b 及び青色光源 31 d を同時に点灯させつつ赤色光源 31 a 及び青色光源 31 c を消灯させるための制御を発光部 31 に対して行う。すなわち、このような光源制御部 34 の制御によれば、狭帯域光観察モード時において、G 光及び B S 光を合波した混合光が光源装置 3 から内視鏡 2 へ供給され、当該混合光が照明レンズ 21 を経て被写体に照射され、当該混合光の反射光に応じた当該被写体の光学像が撮像素子 22 c により撮像される。また、狭帯域光観察モード時においては、撮像素子 22 c により撮像された光学像に応じた狭帯域光画像が画像生成部 42 a により生成される。

20

【0057】

セレクタ 42 b は、制御部 43 から出力されるシステム制御信号に応じ、ポリープの鑑別に係る作業が行われている場合に、画像生成部 42 a から出力される画像の出力先を鏡面反射領域補正部 42 c に設定するための動作を行う。

【0058】

表示制御部 42 d は、制御部 43 から出力されるシステム制御信号に応じ、ポリープの鑑別に係る作業が行われている場合に、鏡面反射領域補正部 42 c から出力される画像を観察画像として表示装置 5 へ出力するための動作を行う。

30

【0059】

一方、ユーザは、鏡面反射領域が補正された状態で表示装置 5 に表示される狭帯域光画像を確認することにより、前述の探索に係る作業を経て発見したポリープの悪性度等を鑑別する。そして、ユーザは、ポリープの鑑別に係る作業を完了した後で、スコープスイッチ 24 を操作することにより、例えば、内視鏡システム 1 の観察モードを白色光観察モードに設定するとともにプロセッサ 4 の診断支援機能をオフに設定するための指示を行う。

【0060】

ここで、出願人の検討によれば、ポリープの探索時に得られた画像から鏡面反射領域を除去した場合に、当該鏡面反射領域を除去しない場合よりもポリープの発見率または検出精度が低下してしまう、との知見が得られている。また、出願人の検討によれば、探索を経て発見または検出されたポリープの鑑別時において、当該ポリープを含む画像から鏡面反射領域を除去することにより、当該ポリープの悪性度の判別精度を安定させることができる、との知見が得られている。そして、このような知見に鑑み、本実施形態においては、プロセッサ 4 の診断支援機能がオンに設定されている場合に、作業状態推定部 43 a により得られた推定結果に応じ、鏡面反射領域が維持された観察画像、または、鏡面反射領域が補正された観察画像のいずれかを選択的に表示装置 5 へ出力させるようにしている。従って、本実施形態によれば、鏡面反射を利用して検出されるポリープの診断を行うユー

40

50

ザの負担を軽減することができる。

【 0 0 6 1 】

なお、本実施形態の作業状態推定部 4 3 a は、プロセッサ 4 の診断支援機能がオンに設定されている場合に、以上に述べたような推定方法によりユーザの作業状態を推定するものに限らず、以下に例示するような推定方法によりユーザの作業状態を推定するようにしてもよい。

【 0 0 6 2 】

作業状態推定部 4 3 a は、例えば、画像処理部 4 2 から出力される画像の明るさに基づき、被検体を内視鏡 2 で撮像して得られた画像（内視鏡画像）を観察するユーザの作業状態を推定して推定結果を得るものであってもよい。

10

【 0 0 6 3 】

具体的には、作業状態推定部 4 3 a は、例えば、画像処理部 4 2 から出力される画像に含まれる各画素の平均輝度値を算出し、当該算出した平均輝度値が閾値 TH 1 以上である場合にポリープの探索作業中であるとの推定結果を取得する一方で、当該算出した平均輝度値が当該閾値 TH 1 未満である場合にポリープの鑑別作業中であるとの推定結果を取得するようにしてもよい。

【 0 0 6 4 】

作業状態推定部 4 3 a は、例えば、内視鏡 2（撮像部 2 2）の現在の観察倍率に基づき、被検体を内視鏡 2 で撮像して得られた画像（内視鏡画像）を観察するユーザの作業状態を推定して推定結果を得るものであってもよい。

20

【 0 0 6 5 】

具体的には、作業状態推定部 4 3 a は、例えば、スコープスイッチ 2 4 からの指示により設定されている内視鏡 2（撮像部 2 2）の現在の観察倍率を取得し、当該取得した現在の観察倍率が閾値 TH 2 未満である場合にポリープの探索作業中であるとの推定結果を取得する一方で、当該取得した現在の観察倍率が閾値 TH 2 以上である場合にポリープの鑑別作業中であるとの推定結果を取得するようにしてもよい。

【 0 0 6 6 】

作業状態推定部 4 3 a は、例えば、処置具 8 の使用状態に基づき、被検体を内視鏡 2 で撮像して得られた画像（内視鏡画像）を観察するユーザの作業状態を推定して推定結果を得るものであってもよい。

30

【 0 0 6 7 】

具体的には、作業状態推定部 4 3 a は、例えば、画像処理部 4 2 から出力される画像に対して画像認識処理を施した際の処理結果に基づき、処置具 8 の先端部を検出することができなかつた場合にポリープの探索作業中であるとの推定結果を取得する一方で、処置具 8 の先端部を検出することができた場合にポリープの鑑別作業中であるとの推定結果を取得するようにしてもよい。または、作業状態推定部 4 3 a は、例えば、スコープスイッチ 2 4 に設けられた所定のスイッチからの指示を検出することができなかつた場合にポリープの探索作業中であるとの推定結果を取得する一方で、当該所定のスイッチからの指示を検出することができた場合にポリープの鑑別作業中であるとの推定結果を取得するようにしてもよい。

40

【 0 0 6 8 】

作業状態推定部 4 3 a は、例えば、画像処理部 4 2 から出力される画像の色調に基づき、被検体を内視鏡 2 で撮像して得られた画像（内視鏡画像）を観察するユーザの作業状態を推定して推定結果を得るものであってもよい。

【 0 0 6 9 】

具体的には、作業状態推定部 4 3 a は、例えば、画像処理部 4 2 から出力される画像に含まれる各画素の中から（ポリープ用の染色液の色に相当する）所定の色の画素を抽出するとともに、当該抽出した画素の数が閾値 TH 3 未満である場合にポリープの探索作業中であるとの推定結果を取得する一方で、当該抽出した画素の数が閾値 TH 3 以上である場合にポリープの鑑別作業中であるとの推定結果を取得するようにしてもよい。

50

## 【 0 0 7 0 】

作業状態推定部 4 3 a は、例えば、画像処理部 4 2 から出力される画像に含まれるポリープの位置及びサイズに基づき、被検体を内視鏡 2 で撮像して得られた画像（内視鏡画像）を観察するユーザの作業状態を推定して推定結果を得るものであってもよい。

## 【 0 0 7 1 】

具体的には、作業状態推定部 4 3 a は、例えば、画像処理部 4 2 から出力される画像に対して画像認識処理及びトラッキング処理を施した際の処理結果に基づき、ポリープを検出することができなかつた場合、当該画像の周縁部にポリープが存在する場合、または、当該画像においてポリープが占める面積の割合が閾値 TH 4 未満である場合に、ポリープの探索作業中であるとの推定結果を取得するようにしてもよい。また、作業状態推定部 4 3 a は、例えば、画像処理部 4 2 から出力される画像に対して画像認識処理及びトラッキング処理を施した際の処理結果に基づき、当該画像の中央部にポリープが存在し、かつ、当該画像においてポリープが占める面積の割合が閾値 TH 4 以上である場合に、ポリープの鑑別作業中であるとの推定結果を取得するようにしてもよい。

10

## 【 0 0 7 2 】

また、本実施形態によれば、作業状態推定部 4 3 a は、ユーザの作業状態を推定して推定結果を得る際に、以上に例示した方法を単独で用いてもよく、または、以上に例示した方法を複数組み合わせ合わせて用いてもよい。すなわち、作業状態推定部 4 3 a は、被検体を内視鏡 2 で観察する際の観察モードと、当該被検体を内視鏡 2 で撮像して得られた内視鏡画像の明るさと、当該被検体を内視鏡 2 で観察する際の観察倍率と、当該被検体を内視鏡 2 で観察する際に用いられる処置具 8 の使用状態と、当該内視鏡画像の色調と、当該内視鏡画像に含まれるポリープの位置及びサイズと、のうちの少なくとも 1 つに基づいて前記作業状態を推定するものであればよい。

20

## 【 0 0 7 3 】

また、本実施形態によれば、スコープスイッチ 2 4 のポリープ診断支援スイッチからの指示の代わりに、例えば、挿入部 2 a が体腔内に挿入されているか否かを検出して得られた検出結果に基づき、プロセッサ 4 の診断支援機能がオンまたはオフに設定されるようにしてもよい。

## 【 0 0 7 4 】

具体的には、例えば、制御部 4 3（または作業状態推定部 4 3 a）は、画像処理部 4 2 から出力される画像の明るさ及び/または色調に基づき、挿入部 2 a が体腔内に挿入されていることを検出した場合にプロセッサ 4 の診断支援機能をオンに設定する一方で、挿入部 2 a が体腔内に挿入されていないことを検出した場合にプロセッサ 4 の診断支援機能をオフに設定するようにしてもよい。

30

## 【 0 0 7 5 】

一方、本実施形態の診断支援機能は、ポリープの診断を行う場合に限らず、例えば、金属表面の傷のような、鏡面反射を利用して検出される様々な異常箇所の診断を行う場合において略同様に利用することができる。

## 【 0 0 7 6 】

具体的には、本実施形態の診断支援機能によれば、例えば、被検体における所望の被写体または発見対象である金属表面の傷の探索作業中であるとの推定結果が作業状態推定部 4 3 a により得られた場合に、鏡面反射領域が維持された観察画像を表示装置 5 へ出力させることができるとともに、当該被検体において発見された金属表面の傷の鑑別作業中であるとの推定結果が作業状態推定部 4 3 a により得られた場合に、鏡面反射領域が鏡面反射領域補正部 4 2 c により補正された観察画像を表示装置 5 へ出力させることができる。

40

## 【 0 0 7 7 】

（第 2 の実施形態）

図 3 から図 7 は、本発明の第 2 の実施形態に係るものである。

## 【 0 0 7 8 】

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

50

細な説明を省略するとともに、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。

【 0 0 7 9 】

本実施形態のプロセッサ 4 は、画像処理部 4 2 の代わりに、図 3 に例示するような画像処理部 6 2 を具備して構成されている。図 3 は、第 2 の実施形態に係る画像処理部の構成の一例を説明するための図である。

【 0 0 8 0 】

画像処理部 6 2 は、例えば、画像処理回路を具備して構成されている。また、画像処理部 6 2 は、例えば、図 3 に示すように、画像生成部 4 2 a と、セクタ 4 2 b と、鏡面反射領域補正部 4 2 c と、表示制御部 4 2 d と、セクタ 4 2 b の出力側と表示制御部 4 2 d の入力側との間に設けられた探索支援用画像認識処理部 6 2 a (以降、画像認識処理部 6 2 a と略記する)と、鏡面反射領域補正部 4 2 c の出力側と表示制御部 4 2 d の入力側との間に設けられた鑑別支援用画像認識処理部 6 2 b (以降、画像認識処理部 6 2 b と略記する)と、を有して構成されている。

10

【 0 0 8 1 】

セクタ 4 2 b は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、ポリープの探索に係る作業が行われている場合に、画像生成部 4 2 a から出力される画像の出力先を画像認識処理部 6 2 a に設定するための動作を行う。

【 0 0 8 2 】

セクタ 4 2 b は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、ポリープの鑑別に係る作業が行われている場合に、画像生成部 4 2 a から出力される画像の出力先を鏡面反射領域補正部 4 2 c に設定するための動作を行う。

20

【 0 0 8 3 】

画像認識処理部 6 2 a は、セクタ 4 2 b を経て出力される画像、すなわち、鏡面反射領域が維持された画像におけるポリープの有無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、画像認識処理部 6 2 a は、セクタ 4 2 b を経て出力される画像からポリープを検出した際に、当該ポリープの位置及びサイズを示す検出枠を生成するための処理を行うとともに、当該生成した検出枠と当該画像とを併せて表示制御部 4 2 d へ出力するように構成されている。なお、本実施形態の画像認識処理部 6 2 a は、検出用コンボリユーショナルニューラルネットワーク(以降、検出用 CNN と略記する)を用いてポリープの有無の検出及び検出枠の生成を行うように構成されている。このような検出用 CNN の構成例等については、後程詳述する。

30

【 0 0 8 4 】

画像認識処理部 6 2 b は、セクタ 4 2 b 及び鏡面反射領域補正部 4 2 c を経て出力される画像、すなわち、鏡面反射領域補正部 4 2 c により鏡面反射領域が補正された画像に含まれるポリープを所定の分類基準に従って分類して分類結果を得るための処理を行うとともに、当該得られた分類結果と当該画像とを併せて表示制御部 4 2 d へ出力するように構成されている。なお、本実施形態の画像認識処理部 6 2 b は、分類用コンボリユーショナルニューラルネットワーク(以降、分類用 CNN と略記する)を用いてポリープの分類を行うように構成されている。このような分類用 CNN の構成例等については、後程詳述する。また、以降においては、画像認識処理部 6 2 b が、鏡面反射領域補正部 4 2 c により鏡面反射領域が補正された画像に含まれるポリープを N I C E 分類の Type 1、Type 2 または Type 3 のいずれかに分類するための処理を行う場合を例に挙げて説明する。また、本実施形態においては、鏡面反射領域が補正された画像が画像認識処理部 6 2 b に入力されるものに限らず、例えば、セクタ 4 2 b から出力される画像におけるポリープを含む部分を矩形に切り出す処理により鏡面反射領域が除外された画像が画像認識処理部 6 2 b に入力されるようにしてもよい。

40

【 0 0 8 5 】

表示制御部 4 2 d は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、ポリープの探索に係る作業が行われている場合に、画像認識処理部 6 2 a から出力される鏡面反射領

50

域が維持された画像と、画像認識処理部 6 2 a から出力される処理結果であるポリープの検出枠と、を用いて生成した観察画像を表示装置 5 へ出力するための動作を行う。

【0086】

表示制御部 4 2 d は、制御部 4 3 から出力されるシステム制御信号に応じ、ポリープの鑑別に係る作業が行われている場合に、画像認識処理部 6 2 b から出力される鏡面反射領域が補正された画像と、画像認識処理部 6 2 b から出力される処理結果であるポリープの分類結果と、を用いて生成した観察画像を表示装置 5 へ出力するための動作を行う。

【0087】

制御部 4 3 は、作業状態推定部 4 3 a により得られた推定結果に基づき、ポリープの探索に係る作業が行われていることを検出した場合に、鏡面反射領域が維持された画像に対して画像認識処理部 6 2 a による処理を施して得られた処理結果に応じた観察画像を出力させるための制御をセクタ 4 2 b 及び表示制御部 4 2 d に対して行う。

10

【0088】

制御部 4 3 は、作業状態推定部 4 3 a により得られた推定結果に基づき、ポリープの鑑別に係る作業が行われていることを検出した場合に、鏡面反射領域補正部 4 2 c により鏡面反射領域が補正された画像に対して画像認識処理部 6 2 b による処理を施して得られた処理結果に応じた観察画像を出力させるための制御をセクタ 4 2 b 及び表示制御部 4 2 d に対して行う。

【0089】

すなわち、以上に述べたような本実施形態の各部の動作によれば、例えば、ポリープの探索に係る作業が行われている場合に、鏡面反射領域が維持された画像と、当該画像に含まれるポリープの周囲に形成された検出枠と、を具備する観察画像が表示装置 5 に表示される。また、以上に述べたような本実施形態の各部の動作によれば、例えば、ポリープの鑑別に係る作業が行われている場合に、鏡面反射領域が補正された画像と、当該画像に含まれるポリープが N I C E 分類の Type 1、Type 2 及び Type 3 のうちのいずれに属するかをユーザに報知するための文字列等の視覚情報と、を具備する観察画像が表示装置 5 に表示される。

20

【0090】

ここで、画像認識処理部 6 2 a において用いられる検出用 CNN の構成例等について、図 4 を参照しつつ説明する。なお、本実施形態においては、F a s t e r R - C N N を検出用 CNN として用いた場合を例に挙げて説明する。図 4 は、第 2 の実施形態に係る画像処理部の探索支援用画像認識処理部において用いられる検出用 CNN の構成例等を説明するための概念図である。

30

【0091】

検出用 CNN 7 1 は、図 4 に示すように、鏡面反射領域が維持された入力画像の中からポリープを含む矩形の候補枠を検出する Region Proposal Network (以降、RPN と略記する) 7 1 a と、当該検出した候補枠に含まれるポリープを精査することにより検出枠を生成する F a s t R - C N N (以降、FRCNN と略記する) 7 1 b と、を有して構成されている。

【0092】

RPN 7 1 a は、図 4 に示すように、特徴量抽出用 CNN 7 2 a と、候補枠検出用 CNN 7 2 b と、を有して構成されている。また、FRCNN 7 1 b は、図 4 に示すように、特徴量抽出用 CNN 7 2 a と、ROI Pooling 層 7 2 c と、候補枠分類用全結合層 7 2 d と、を有して構成されている。すなわち、特徴量抽出用 CNN 7 2 a は、RPN 7 1 a 及び FRCNN 7 1 b の両方において共有されている。

40

【0093】

特徴量抽出用 CNN 7 2 a は、入力画像に対して複数回の畳み込み演算及びプーリング演算を施すことにより、当該入力画像の特徴マップを演算結果として得るように構成されている。また、特徴量抽出用 CNN 7 2 a は、例えば、A l e x N e t または V G G - 1 6 のようなネットワーク構造を用いて構成されている。

50

## 【 0 0 9 4 】

なお、以降においては、特に言及の無い限り、特徴量抽出用 CNN 7 2 a が VGG - 16 を用いて構成されているものとして説明を行う。すなわち、以降においては、例えば、横幅 W、縦幅 H 及びチャンネル数 3 ( Red、Green 及び Blue ) を具備する入力画像が特徴量抽出用 CNN 7 2 a に入力された場合に、横幅 W / 16、縦幅 H / 16 及びチャンネル数 5 1 2 を具備する特徴マップが特徴量抽出用 CNN 7 2 a の演算結果として得られるものとして説明を行う。

## 【 0 0 9 5 】

候補枠検出用 CNN 7 2 b は、例えば、RPN 枠変動量マップを取得して出力する RPN 枠変動量マップ出力用畳み込み層 7 3 1 と、RPN スコアマップを取得して出力する RPN スコアマップ出力用畳み込み層 7 3 2 と、を有する 3 層の CNN として構成されている。また、候補枠検出用 CNN 7 2 b は、RPN 枠変動量マップ及び RPN スコアマップを用いて後述の演算を行うことにより、候補枠の座標値及びポリープラシさを表す RPN スコアを算出するように構成されている。

10

## 【 0 0 9 6 】

RPN 枠変動量マップ出力用畳み込み層 7 3 1 は、特徴量抽出用 CNN 7 2 a の演算結果として得られた特徴マップを用いて演算を行うことにより、例えば、横幅 W / 16、縦幅 H / 16 及びチャンネル数 4 × A を具備する RPN 枠変動量マップを取得して出力するように構成されている。すなわち、RPN 枠変動量マップは、空間方向の位置が入力画像の位置に対応するとともに、チャンネル方向に各アンカーの枠変動量 ( x y 方向それぞれの枠中心移動量及び枠幅拡大量 ) を具備するものとして取得される。なお、前述の A の値は、アンカー数を表すものとする。また、アンカーは、縦横比及びスケールを含む候補枠の形状を表すものとする。

20

## 【 0 0 9 7 】

RPN スコアマップ出力用畳み込み層 7 3 2 は、RPN 枠変動量マップ出力用畳み込み層 7 3 1 から出力される RPN 枠変動量マップを用いて演算を行うことにより、例えば、横幅 W / 16、縦幅 H / 16 及びチャンネル数 2 × A を具備する RPN スコアマップを取得して出力するように構成されている。すなわち、RPN スコアマップは、空間方向の位置が入力画像の位置に対応するとともに、チャンネル方向に各アンカーのスコア ( ポリープスコア及び背景スコア ) を具備するものとして取得される。

30

## 【 0 0 9 8 】

ここで、アンカー a が表す矩形の候補枠の ( 0 , 0 ) を中心としたときの座標値 ( 矩形の左上の x 座標及び y 座標、及び、当該矩形の右下の x 座標及び y 座標 ) は、下記数式 ( 1 ) を用いて算出される。なお、下記数式 ( 1 ) において、b はアンカーベースサイズを表し、r は縦横比を表し、s はスケールを表すものとする。また、下記数式 ( 1 ) において、R は縦横比数を表し、S はスケール数を表し、R × S = A の関係が成り立つものとする。

## 【 0 0 9 9 】

$$a_{S_{xi+j}} = \left( \frac{b}{2} - \frac{b \cdot s_j}{\sqrt{r_i}}, \frac{b}{2} - b \cdot s_j \sqrt{r_i}, \frac{b}{2} + \frac{b \cdot s_j}{\sqrt{r_i}}, \frac{b}{2} + b \cdot s_j \sqrt{r_i} \right) \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$(0 \leq i < R, 0 \leq j < S)$$

40

そして、候補枠検出用 CNN 7 2 b は、下記数式 ( 2 ) を用いた演算を行うことにより、候補枠の座標値 p を算出する。

## 【 0 1 0 0 】

50

$$p_{x,y,n} = \left( cx - \frac{w}{2}, \quad cy - \frac{h}{2}, \quad cx + \frac{w}{2}, \quad cy + \frac{h}{2} \right) \cdot \cdot \cdot (2)$$

$$\left( 0 \leq x < \frac{W}{16}, 0 \leq y < \frac{H}{16}, 0 \leq n < A \right)$$

なお、上記数式(2)に含まれる各パラメータは、下記数式(3)から(11)を用いてそれぞれ算出される。但し、下記数式(3)から(6)における  $bmap$  は、RPN 枠変動量マップを示すものとする。

【0101】

$$dx = bmap(x, y, 4 \times n + 0) \cdot \cdot \cdot (3)$$

$$dy = bmap(x, y, 4 \times n + 1) \cdot \cdot \cdot (4)$$

$$dw = bmap(x, y, 4 \times n + 2) \cdot \cdot \cdot (5)$$

$$dh = bmap(x, y, 4 \times n + 3) \cdot \cdot \cdot (6)$$

$$p^{temp} = (16 \times x + a_{n,0}, 16 \times y + a_{n,1}, 16 \times x + a_{n,2}, 16 \times y + a_{n,3}) \cdot \cdot \cdot (7)$$

$$cx = dx \times (p_2^{temp} - p_0^{temp}) + \frac{p_0^{temp} + p_2^{temp}}{2} \cdot \cdot \cdot (8)$$

$$cy = dy \times (p_3^{temp} - p_1^{temp}) + \frac{p_1^{temp} + p_3^{temp}}{2} \cdot \cdot \cdot (9)$$

$$w = e^{dw} \times (p_2^{temp} - p_0^{temp}) \cdot \cdot \cdot (10)$$

$$h = e^{dh} \times (p_3^{temp} - p_1^{temp}) \cdot \cdot \cdot (11)$$

また、候補枠検出用CNN72bは、下記数式(12)を用いた演算を行うことにより、ポリープらしさを表すRPNスコア  $s_c$  を算出する。但し、下記数式(12)における  $smap$  は、RPNスコアマップを示すものとする。

【0102】

$$SC_{x,y,n} = \frac{e^{smap(x,y,2 \times n+0)}}{e^{smap(x,y,2 \times n+0)} + e^{smap(x,y,2 \times n+1)}} \cdot \cdot \cdot (12)$$

$$\left( 0 \leq x < \frac{W}{16}, 0 \leq y < \frac{H}{16}, 0 \leq n < A \right)$$

ROI Pooling層72cは、特徴量抽出用CNN72aの演算結果として得られた特徴マップと、候補枠検出用CNN72bの演算結果として得られた候補枠の座標値と、を用い、特徴マップを候補枠毎に切り出すとともに、当該切り出した各特徴マップに対してMax Poolingによるリサイズを施すように構成されている。そして、ROI Pooling層72cは、候補枠毎の特徴マップとして、例えば、横幅7、縦幅7及びチャンネル数512を具備する特徴マップを取得して出力するように構成されている。

10

#### 【0103】

候補枠分類用全結合層72dは、例えば、FRCNN枠変動量マップを取得して出力するFRCNN枠変動量マップ出力用全結合層733と、FRCNNスコアマップを取得して出力するFRCNNスコアマップ出力用全結合層734と、を有する4層のCNNとして構成されている。また、候補枠分類用全結合層72dは、FRCNN枠変動量マップ及びFRCNNスコアマップを用い、上記数式(1)から(12)に示したものと同様の演算を行うことにより、検出枠の座標値及びポリープラシさを表すFRCNNスコアを算出するように構成されている。

20

#### 【0104】

FRCNN枠変動量マップ出力用全結合層733は、特徴量抽出用CNN72aの演算結果として得られた特徴マップを用いて演算を行うことにより、例えば、横幅1、縦幅1、切り出されたマップ数M、及び、チャンネル数4(xy方向それぞれの枠中心移動量及び枠幅拡大量)×Aを具備するFRCNN枠変動量マップを取得して出力するように構成されている。

30

#### 【0105】

FRCNNスコアマップ出力用全結合層734は、FRCNN枠変動量マップ出力用全結合層733から出力されるFRCNN枠変動量マップを用いて演算を行うことにより、例えば、横幅1、縦幅1、切り出されたマップ数M、及び、チャンネル数2(ポリープスコア及び背景スコア)×Aを具備するFRCNNスコアマップを取得して出力するように構成されている。

#### 【0106】

次に、検出用CNN71の学習手順の一例について、図5を参照しつつ説明する。なお、本実施形態においては、RPN71a及びFRCNN71bを1回ずつ学習させた後で、さらに、特徴量抽出用CNN72aを固定してRPN71a及びFRCNN71bを1回ずつ学習させることにより、RPN71a及びFRCNN71bの両方において特徴量抽出用CNN72aを共有させる場合を例に挙げて説明する。また、本実施形態においては、例えば、内視鏡を用いて体腔内を撮像して得られた内視鏡画像が学習画像として用いられるものとする。また、本実施形態においては、例えば、前述の学習画像におけるポリープ領域を白色で着色し、かつ、前述の学習画像における背景領域(ポリープ領域以外の領域)を黒色で着色した画像が正解マスク画像として用いられるものとする。図5は、図4の検出用コンポリューションニューラルネットワークの学習手順の一例を説明するためのフローチャートである。

40

#### 【0107】

図5のステップS1において、学習画像と、正解マスク画像と、プレトレーニングデー

50

タと、が R P N 7 1 a に入力される。

【 0 1 0 8 】

なお、図 5 のステップ S 1 の処理において入力されるプレトレーニングデータは、例えば、ImageNet のような大規模画像データベースに含まれる画像群を用いて R P N 7 1 a の学習を行うことにより予め得られたデータである。

【 0 1 0 9 】

その後、図 5 のステップ S 2 において、図 5 のステップ S 1 の処理により入力された正解マスク画像を用いて R P N 7 1 a の学習用の正解枠変動量マップ及び正解ラベルマップが作成される。

【 0 1 1 0 】

なお、図 5 のステップ S 2 の処理により作成される正解枠変動量マップは、例えば、横幅  $W / 16$ 、縦幅  $H / 16$  及びチャンネル数 4 (  $x y$  方向それぞれの枠中心移動量及び枠幅拡大量 )  $\times A$  を具備するものとして作成される。また、図 5 のステップ S 2 の処理により作成される正解ラベルマップは、例えば、横幅  $W / 16$ 、縦幅  $H / 16$  及びチャンネル数 1 ( ラベル )  $\times A$  を具備するものとして作成される。また、図 5 のステップ S 2 の処理においては、例えば、マップの各点に対応する候補枠の座標値と正解マスク画像との重複度が 50 % 以上の場合にはポリープを示すラベル = 0 が正解ラベルマップに格納される一方で、当該重複度が 0 % 以上 50 % 未満の場合には背景を示すラベル = 1 が正解ラベルマップに格納される。また、図 5 のステップ S 2 の処理においては、ラベル = 0 が正解ラベルマップに格納される際に、候補枠から正解マスク画像のポリープ領域に外接する矩形への変動量が正解枠変動量マップに格納される。

【 0 1 1 1 】

その後、図 5 のステップ S 3 において、図 5 のステップ S 1 の処理により入力された学習画像と、図 5 のステップ S 2 の処理により作成された正解枠変動量マップ及び正解ラベルマップと、を用い、1 回目の R P N 7 1 a の学習が行われる。

【 0 1 1 2 】

なお、図 5 のステップ S 3 の処理においては、図 5 のステップ S 1 で入力されたプレトレーニングデータが特徴量抽出用 C N N 7 2 a の初期値として用いられる。また、図 5 のステップ S 3 の処理は、特徴量抽出用 C N N 7 2 a 及び候補枠検出用 C N N 7 2 b の両方を最適化するために行われる。また、図 5 のステップ S 3 の処理においては、正解ラベルマップ及び R P N スコアマップの S o f t m a x 交差エントロピーと、正解枠変動量マップ及び R P N 枠変動量マップの S m o o t h L 1 L o s s と、に対して重み付けを行って加えたものを l o s s 関数として用いるものとする。また、図 5 のステップ S 3 の処理においては、確率的勾配降下法 ( S t o c h a s t i c G r a d i e n t D e s c e n t : S G D ) を用いて特徴量抽出用 C N N 7 2 a 及び候補枠検出用 C N N 7 2 b を最適化するものとする。

【 0 1 1 3 】

その後、図 5 のステップ S 4 において、図 5 のステップ S 3 の処理を経て構築された 1 回目の学習済の R P N 7 1 a を、図 5 のステップ S 1 の処理により入力された学習画像に対して適用することにより、候補枠の座標値と、ポリープらしさを表す R P N スコアと、がそれぞれ算出される。

【 0 1 1 4 】

その後、図 5 のステップ S 5 において、図 5 のステップ S 4 の処理により算出された候補枠の座標値と、図 5 のステップ S 1 の処理により入力された正解マスク画像と、を用い、1 回目の F R C N N 7 1 b の学習用の正解枠変動量マップ及び正解ラベルマップが作成される。

【 0 1 1 5 】

なお、図 5 のステップ S 5 の処理により作成される正解枠変動量マップは、例えば、横幅  $W / 16$ 、縦幅  $H / 16$ 、出力候補枠数  $M$ 、及び、チャンネル数 4 (  $x y$  方向それぞれの枠中心移動量及び枠幅拡大量 )  $\times A$  を具備するものとして作成される。また、図 5 のス

10

20

30

40

50

ステップ S 5 の処理により作成される正解ラベルマップは、例えば、横幅  $W / 16$ 、縦幅  $H / 16$ 、出力候補枠数  $M$ 、及び、チャンネル数  $1$  (ラベル)  $\times A$  を具備するものとして作成される。また、図 5 のステップ S 5 の処理においては、例えば、図 5 のステップ S 4 の処理により算出された候補枠の座標値と正解マスク画像との重複度が 50% 以上の場合にはポリープを示すラベル = 0 が正解ラベルマップに格納される一方で、当該重複度が 0% 以上 50% 未満の場合には背景を示すラベル = 1 が正解ラベルマップに格納される。また、図 5 のステップ S 5 の処理においては、ラベル = 0 が正解ラベルマップに格納される際に、候補枠から正解マスク画像のポリープ領域に外接する矩形への変動量が正解枠変動量マップに格納される。

【0116】

その後、図 5 のステップ S 6 において、図 5 のステップ S 1 の処理により入力された学習画像と、図 5 のステップ S 5 の処理により作成された正解枠変動量マップ及び正解ラベルマップと、に基づき、1 回目の FRCNN 71b の学習が行われる。

【0117】

なお、図 5 のステップ S 6 の処理においては、図 5 のステップ S 1 で入力されたプレトレーニングデータが特徴量抽出用 CNN 72a の初期値として用いられる。また、図 5 のステップ S 6 の処理は、特徴量抽出用 CNN 72a 及び候補枠分類用全結合層 72d の両方を最適化するために行われる。また、図 5 のステップ S 6 の処理においては、図 5 のステップ S 3 の処理で用いたものと同様の loss 関数及び最適化手法が用いられる。

【0118】

その後、図 5 のステップ S 7 において、図 5 のステップ S 1 の処理により入力された学習画像と、図 5 のステップ S 2 の処理により作成された正解枠変動量マップ及び正解ラベルマップと、を用い、2 回目の RPN 71a の学習が行われる。

【0119】

なお、図 5 のステップ S 7 の処理においては、特徴量抽出用 CNN 72a が、図 5 のステップ S 6 の処理を経て取得された 1 回目の FRCNN 71b の学習結果で固定されているものとする。また、図 5 のステップ S 7 の処理は、候補枠検出用 CNN 72b だけを最適化するために行われる。

【0120】

その後、図 5 のステップ S 8 において、図 5 のステップ S 7 の処理を経て構築された 2 回目の学習済の RPN 71a を、図 5 のステップ S 1 の処理により入力された学習画像に対して適用することにより、候補枠の座標値と、ポリープらしさを表す RPN スコアと、がそれぞれ算出される。

【0121】

その後、図 5 のステップ S 9 において、図 5 のステップ S 8 の処理により算出された候補枠の座標値と、図 5 のステップ S 1 の処理により入力された正解マスク画像と、を用い、2 回目の FRCNN 71b の学習用の正解枠変動量マップ及び正解ラベルマップが作成される。

【0122】

その後、図 5 のステップ S 10 において、図 5 のステップ S 1 の処理により入力された学習画像と、図 5 のステップ S 9 の処理により作成された正解枠変動量マップ及び正解ラベルマップと、を用い、2 回目の FRCNN 71b の学習が行われる。

【0123】

なお、図 5 のステップ S 10 の処理においては、特徴量抽出用 CNN 72a が、図 5 のステップ S 6 の処理を経て取得された 1 回目の FRCNN 71b の学習結果で固定されているものとする。また、図 5 のステップ S 7 の処理は、候補枠分類用全結合層 72d だけを最適化するために行われる。

【0124】

すなわち、本実施形態の画像認識処理部 62a は、図 5 に例示した一連の学習手順を経て構築された検出用 CNN 71 を用い、セクタ 42b を経て出力される画像 (鏡面反射

10

20

30

40

50

領域が維持された画像)におけるポリープの有無を検出するとともに、当該検出したポリープの位置及びサイズを示す検出枠を生成するように構成されている。

【0125】

次に、画像認識処理部62bにおいて用いられる分類用CNNの構成例等について、図6を参照しつつ説明する。図6は、第2の実施形態に係る画像処理部の鑑別支援用画像認識処理部において用いられる分類用コンボリユーションニューラルネットワークの構成例等を説明するための概念図である。

【0126】

分類用CNN81は、図6に示すように、鏡面反射領域が補正された入力画像に対し、コンボリユーション層81a及びプーリング層(サブサンプリング層)81bによる処理を3回繰り返して施した後で、2層の全結合層81cによる処理をさらに施すことにより、当該入力画像に含まれるポリープをNICE分類に従って分類して分類結果を得るように構成されている。

【0127】

なお、分類用CNN81の各コンボリユーション層81aは、コンボリユーション処理の後に非線形関数(ReLU)を適用して得られる処理結果をプーリング層81bへ出力するように構成されているものとする。また、分類用CNN81においては、入力画像に対し、コンボリユーション層81a及びプーリング層81bによる処理が1回以上繰り返して行われればよい。また、分類用CNN81においては、全結合層81cが1層以上存在していればよい。

【0128】

一方、本実施形態においては、Alex-net、ZFNet、VGG-16、GoogLeNet、または、Network in Network等を用いて分類用CNN81を構築することができる。そのため、VGG-16を用いて分類用CNN81を構築した場合の例について以下に説明する。

【0129】

VGG-16を用いて構築された分類用CNN81においては、3×3のサイズのコンボリユーションフィルタが用いられるとともに、当該コンボリユーションフィルタと入力画像とのコンボリユーション処理結果が非線形関数ReLUに適用される。また、VGG-16を用いて構築された分類用CNN81においては、コンボリユーション層による処理が2回または3回続いた後で、Max Pooling(前層の2×2の出力の中の最大値を選択するサブサンプリング)が行われる。(なお、VGG-16においては、プーリング層の数としてはカウントされない。)そして、VGG-16を用いて構築された分類用CNN81においては、13層のコンボリユーション層による処理と、5回のMax Poolingと、を経た後で、3層の全結合層による処理が行われる。

【0130】

次に、分類用CNN81の学習手順の一例について説明する。

【0131】

分類用CNN81の学習においては、例えば、内視鏡システム1の外部の消化器内視鏡画像データベース(以降、消化器内視鏡画像DBと略記する)91に格納された白色光画像または狭帯域光画像のような内視鏡画像を利用することができる。そして、分類用CNN81の学習を行う際には、例えば、内視鏡画像と、当該内視鏡画像をNICE分類に従って分類することにより生成したラベルと、を1組ずつ組み合わせたデータである学習データセットが用いられる。

【0132】

分類用CNN81の学習においては、例えば、前述の学習データセットを数万組準備することができる場合には、VGG-16ネットワークを直接学習させることができる。但し、前述の学習データセットを十分な数だけ準備できない場合には、例えば、ImageNetのような大規模画像DBを用いてプレトレーニングが行われたVGG-16ネットワークに対し、消化器内視鏡画像を含むデータセットによるファインチューニングを施す

10

20

30

40

50

ようにしてもよい。

【0133】

分類用CNN81の学習においては、前述の学習データセットに含まれる画像が入力された際に、当該入力された画像に対するコンボリューション及びプーリングが繰返し行われることにより信号が順方向に（入力側から出力側へ）伝播し、出力層の信号と教師信号との差が誤差として算出され、当該算出された誤差が小さくなるように信号が逆方向に（出力側から入力側へ）伝播するに従って各層の重みが更新される。そして、分類用CNN81の学習が完了した際に、各層の重みが固定される。

【0134】

そして、例えば、学習済の分類用CNN81に対して未知の画像が入力された場合には、当該入力された画像に対するコンボリューション及びプーリングが繰返し行われることにより信号が順方向に伝播するとともに、出力層（全結合層）から出力される各信号値に基づいて当該入力された画像が分類される。具体的には、例えば、NICE分類のType1、Type2及びType3の3つのラベルにそれぞれ対応する3つの信号値が分類用CNN81の出力層（全結合層）から出力されるとともに、当該3つの信号値の中で最大値を示すラベルが分類結果として取得される。

10

【0135】

すなわち、本実施形態の画像認識処理部62bは、以上に述べたような方法で構築された分類用CNN81を用い、セクタ42b及び鏡面反射領域補正部42cを経て出力される画像（鏡面反射領域補正部42cにより鏡面反射領域が補正された画像）に含まれるポリープをNICE分類に従って分類して分類結果を得るように構成されている。

20

【0136】

以上に述べたように、本実施形態によれば、画像処理部42の代わりに画像処理部62を設けてプロセッサ4が構成されている場合であっても、第1の実施形態と同様の作用効果を発揮することができる。

【0137】

なお、本実施形態によれば、例えば、分類用CNN81を用いて画像認識処理部62bを構成する一方で、検出用CNN71の代わりに領域抽出用コンボリュショナルニューラルネットワーク（以降、領域抽出用CNNと略記する）を用いて画像認識処理部62aを構成するようにしてもよい。

30

【0138】

領域抽出用CNNは、例えば、セクタ42bを経て出力される画像（鏡面反射領域が維持された画像）から正常な領域及びポリープが存在する領域をそれぞれ抽出して領域抽出結果を取得し、当該取得した領域抽出結果を連結処理し、連結領域を含む画像に対して鏡面反射領域を補正する処理を施し、当該処理を施した画像を分類用CNNに入力してNICE分類に従う分類（Type1、Type2またはType3）を行うように構成されている。

【0139】

ここで、図7のようなネットワーク構成を含むDeepLabシステムを用いた領域抽出用CNNの構成例等について以下に説明する。図7は、DeepLabシステムに含まれるネットワーク構成の一例を示す図である。

40

【0140】

DeepLabシステムにおいては、入力画像がCNN（具体的にはVGG-16の修正モデル）に入力され、縦横の画像サイズがそれぞれ当該入力画像の1/8であるスコアマップ（所定のカテゴリの尤度を表す）がカテゴリごとに出力され、当該出力されたスコアマップがバイリニア補間により当該入力画像と同サイズの画像となるように解像度変換される。そして、入力画像及び解像度変換されたスコアマップに対して条件付き確率場（具体的にはFully Connected CRF）に係る処理が施されることにより、各画素がどのカテゴリに属するかを表す画像が出力される。

【0141】

50

画像のカテゴリ分類用のCNNをカテゴリの領域抽出用のCNNに転用したものと  
、例えば、全結合層を全てコンボリューション層に置き換えることにより、出力層から出力されるカテゴリ確率に空間情報が含まれるようにしたFully Convolutional Network (FCN)が提案されている。そして、DeepLabシステムにおいては、VGG-16の修正モデルとしてFCNが導入されている。

【0142】

VGG-16の修正モデルは、図8に示すように、VGGの処理を構成する4つ目と5つ目のプーリングにおけるストライドを2から1に修正し、3層ある全結合層を全てコンボリューション層に置き換えることにより、出力層からの出力が入力画像の1/8のサイズになるようにしている。また、ストライドを2から1に修正した4つ目のプーリングの直後のコンボリューション層では、フィルタの入力側のサンプリングの画素間隔を元の2倍の間隔とすることにより、フィルタ特性と入力側の画像のサンプル画素位置とを整合するようにしている。同様に、5つ目のプーリングの直後のコンボリューション層の入力側のサンプリング画素間隔を元の4倍の間隔としている。VGG-16の修正モデルの出力スコアマップは、入力画像の1/8のサイズとなっているため、バイリニア補間により入力画像と同じサイズに解像度変換された後で、Fully Connected CRFに係る処理を行う。

10

【0143】

DeepLabシステムにおいては、VGG-16の修正モデルの出力スコアマップに含まれる空間情報が低解像度であるため、当該出力スコアマップに対してFully Connected CRFに係る処理を施すことにより、画素単位の高精度な領域抽出が行われるようにしている。また、Fully Connected CRFは、入力画像及び解像度変換されたスコアマップの入力に応じてカテゴリマップを出力するように構成されている。また、Fully Connected CRFは、スコアマップから得られるカテゴリの尤度に基づくunary potentialと、入力画像の全ての画素間で計算される「似た色が近くにあるか」を示す指標及び「カテゴリ領域のスムーズさ」を示す指標に基づくpairwise potentialと、を用いた反復的な処理を行うことにより、当該入力画像に含まれる各画素のカテゴリを推定する。

20

【0144】

また、本実施形態によれば、例えば、検出用CNN71を用いて画像認識処理部62aを構成する一方で、分類用CNN81の代わりに前述の領域抽出用CNNを用いて画像認識処理部62bを構成するようにしてもよい。なお、このような構成においては、セクタ42bから出力される画像におけるポリープを含む部分を矩形に切り出す処理により鏡面反射領域が除外された画像が画像認識処理部62bに入力されることが望ましい。

30

【0145】

また、本実施形態によれば、例えば、前述の検出用CNN71を適宜変形することにより、画像認識処理部62a及び62bの両方の機能を実現するようにしてもよい。具体的には、例えば、RPN71a及びFRCNN71bが別々の特徴量抽出用CNNを具備し、ポリープの探索が行われている際に、鏡面反射領域が維持された画像がRPN71aの特徴量抽出用CNNに入力され、ポリープの鑑別が行われている際に、鏡面反射領域補正部42cにより鏡面反射領域が補正された画像がFRCNN71bの特徴量抽出用CNNに入力されるようにすればよい。

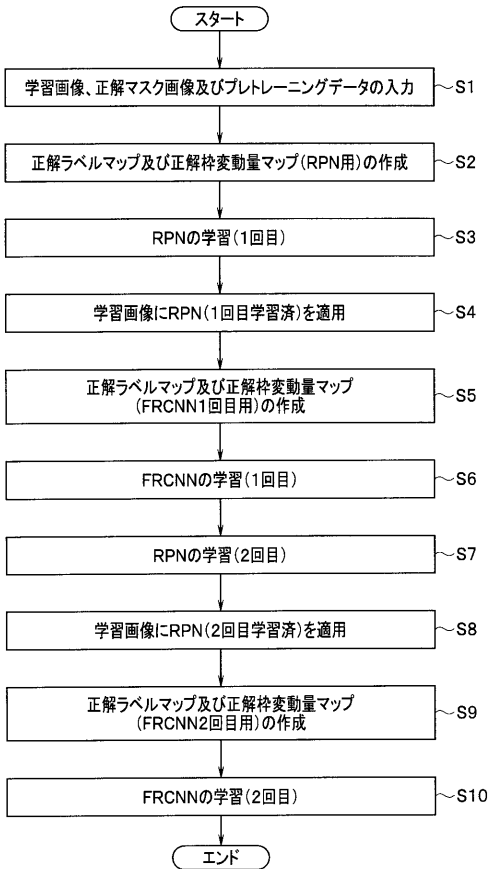
40

【0146】

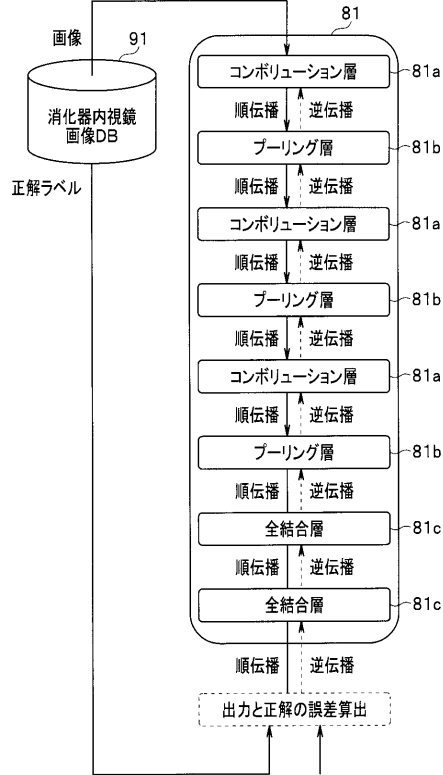
なお、本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更や応用が可能であることは勿論である。



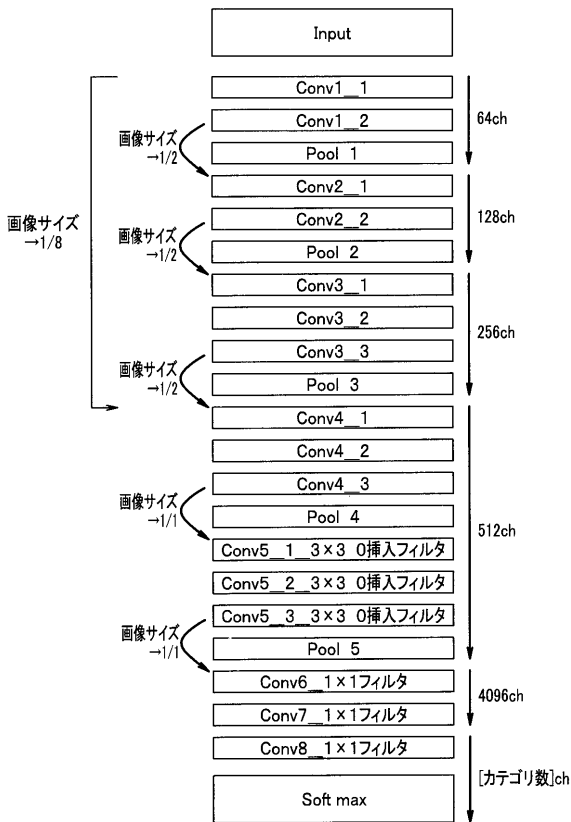
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



## 【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT  |  | International application No.<br>PCT/JP2016/086408   |
|--|--|--|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>A61B1/04(2006.01)i, A61B1/06(2006.01)i<br><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |  |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26<br><br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017<br>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017<br><br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)                                    |  |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |  |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
| A  | WO 2016/181720 A1 (Sony Corp.),<br>17 November 2016 (17.11.2016),<br>paragraphs [0001] to [0060]; fig. 1 to 18<br>(Family: none)   | 1-7  |
| A  | JP 2012-50601 A (Fujifilm Corp.),<br>15 March 2012 (15.03.2012),<br>paragraphs [0001] to [0145]; fig. 1 to 23<br>(Family: none)  | 1-7  |
| A  | JP 2003-93328 A (Olympus Optical Co., Ltd.),<br>02 April 2003 (02.04.2003),<br>paragraphs [0001] to [0159]; fig. 1 to 36<br>& US 2005/0010082 A1<br>paragraphs [0001] to [0206]; fig. 1 to 36<br>& WO 2003/026497 A1 & EP 1437083 A1 | 1-7  |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.  |  |  |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |
| Date of the actual completion of the international search<br>09 February 2017 (09.02.17)   |  | Date of mailing of the international search report<br>21 February 2017 (21.02.17)  |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan   |  | Authorized officer<br><br>Telephone No.  |

|   |  |  |         |
|---|--|--|---------|
| 国際調査報告  |  | 国際出願番号 PCT/J P 2016/086408   |         |
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. A61B1/04(2006,01)i, A61B1/06(2006,01)i   |  |  |         |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. A61B1/00 - 1/32, G02B23/24 - 23/26   |  |  |         |
| 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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2017年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2017年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2017年  |  |  |         |
| 国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用了用語)   |  |  |         |
| C. 関連すると認められる文献   |  |  |         |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号   |         |
| A   | WO 2016/181720 A1 (ソニー株式会社) 2016.11.17, [0001]~[060]、図1~18 (ファミリーなし)   | 1-7  |         |
| A   | JP 2012-50601 A (富士フイルム株式会社) 2012.03.15, [0001]~[0145]、図1~23 (ファミリーなし) | 1-7  |         |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。  |  | <input type="checkbox"/> 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<br>「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<br>「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<br>「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)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「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<br>「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<br>「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<br>「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<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |         |
| 国際調査を完了した日<br>09.02.2017  |  | 国際調査報告の発送日<br>21.02.2017   |         |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>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)<br>北島 拓馬<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3292   | 2Q 4845 |

| 国際調査報告                |   | 国際出願番号 PCT/JP2016/086408 |
|-----------------------|---|--------------------------|
| C (続き) . 関連すると認められる文献 |   |                          |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号           |
| A                     | JP 2003-93328 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003.04.02, [0001]~[0159]、図1~36<br>& US 2005/0010082 A1, [0001]~[0206]、図1~36<br>& WO 2003/026497 A1 & EP 1437083 A1 | 1-7                      |

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 图像处理设备和图像处理方法  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JPWO2018105062A1</a>   | 公开(公告)日 | 2019-10-24 |
| 申请号            | JP2018555385   | 申请日     | 2016-12-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 奥林巴斯株式会社   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 奥林巴斯公司   |         |            |
| [标]发明人         | 白谷文行   |         |            |
| 发明人            | 白谷 文行  |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/045 G02B23/24  |         |            |
| CPC分类号         | A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/00096 A61B1/00188 A61B1/018 A61B1/045 A61B1/05 A61B1/0669 A61B1/07 A61B1/04 A61B1/06 G06K9/3233 G06K9/346 G06K9/4628 G06K2209/053 G06T5/008 G06T2207/10068 H04N2005/2255 G06T7/11 G06T2207/20084 H04N5/23229 |         |            |
| FI分类号          | A61B1/045.610 A61B1/045.614 A61B1/045.618 G02B23/24.B  |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H040/CA06 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/HH51 4C161/LL02 4C161/SS21 4C161/TT01 4C161/WW02  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

摘要(译)

该图像处理装置包括工作状态估计单元，该工作状态估计单元估计在观察通过对被摄体成像而获得的图像并获得估计结果的同时进行工作的用户的工作状态，以及通过对被摄体成像而获得的图像。基于镜面反射区域校正单元获得的估计结果，该镜面反射区域校正单元执行用于校正所包括的镜面反射区域的处理，并且工作状态估计单元执行与在对象中搜索期望的对象有关的第一工作。当检测到在执行用于输出将镜面反射区域保持为观察图像的图像的控制的同时，执行与在对象中发现的期望对象的辨别有关的第二操作。当检测到镜面反射区域时，控制单元执行控制以将其中镜面反射区域校正单元校正了镜面反射区域的图像输出为观察图像。

