(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5953049号
(P5953049)
(45)発行日　平成28年7月13日(2016.7.13)　(24)登録日　平成28年6月17日(2016.6.17)

(51)Int.Cl.　F I
A61B 1/00 (2006.01)　A61B 1/00 300Y

請求項の数 9　(全 20 頁)

(21)出願番号　特願2012-11975(P2012-11975)
(22)出願日　平成24年1月24日(2012.1.24)
(65)公開番号　特開2013-150658(P2013-150658A)
(43)公開日　平成25年8月8日(2013.8.8)
審査請求日　平成27年1月19日(2015.1.19)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
東京都八王子市石川町２９５１番地
(74)代理人　100104710
弁理士　竹腰　昇
(74)代理人　100124682
弁理士　黒田　泰
(74)代理人　100090479
弁理士　井上　一
(72)発明者　高橋　順平
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス株式会社内

審査官　樋熊　政一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内視鏡システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
内視鏡スコープの光学系のフォーカス制御を行うフォーカス制御部と、
放出操作、吸引操作、及び生体に対する処置操作の少なくとも１つの操作についての操作情報を、操作検出センサからのセンサ情報に基づいて取得する操作情報取得部と、
前記操作情報に基づいて、前記フォーカス制御部による前記フォーカス制御を行うか否かを切り替える切り替え制御部と、
前記光学系の状態を表す制御パラメータを記憶する記憶部と、
を含み、
前記切り替え制御部は、
前記操作情報に基づいて、前記少なくとも１つの操作が行われていると判定された場合に、前記フォーカス制御部による前記フォーカス制御を停止し、
前記操作情報に基づいて、前記少なくとも１つの操作が終了したと判定された場合に、前記フォーカス制御部による前記フォーカス制御を再開し、
前記記憶部は、
前記切り替え制御部において、前記フォーカス制御部による前記フォーカス制御が停止された際の前記制御パラメータを記憶し、
前記フォーカス制御部は、
前記切り替え制御部において前記フォーカス制御を再開する切り替え制御が行われた場合に、前記記憶部から前記フォーカス制御が停止された際の前記制御パラメータを取得し

、取得した前記制御パラメータに基づいて、再開後の前記フォーカス制御における初期値を設定することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項２】

請求項１において、

前記フォーカス制御部は、

前記切り替え制御部により前記フォーカス制御を停止する切り替え制御が行われた場合には、前記切り替え制御部により前記フォーカス制御を再開する切り替え制御が行われるまでの期間において、フォーカスを固定する制御を行うことを特徴とする内視鏡システム。

【請求項３】

請求項１において、

前記フォーカス制御の再開を指示する制御再開指示部を含み、

前記切り替え制御部は、

前記操作情報に基づいて前記フォーカス制御部による前記フォーカス制御を停止する切り替え制御を行った場合であっても、前記制御再開指示部により前記フォーカス制御の再開が指示された場合には、前記フォーカス制御部による前記フォーカス制御を再開することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項４】

請求項１において、

前記切り替え制御部は、

前記操作情報に基づいて、前記放出操作及び前記吸引操作の少なくとも一方が行われていると判定された場合に、前記フォーカス制御部による前記フォーカス制御を停止することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項５】

請求項４において、

前記切り替え制御部は、

前記操作情報に基づいて、前記放出操作及び前記吸引操作が終了したと判定された場合に、前記フォーカス制御部による前記フォーカス制御を再開することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項６】

請求項１において、

前記操作情報取得部は、

前記操作情報として、前記生体に対して処置を行う処置具が挿入されているか否かに関する情報を取得し、

前記切り替え制御部は、

前記操作情報に基づいて、前記処置具が挿入されていると判定された場合に、前記フォーカス制御部による前記フォーカス制御を停止することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項７】

請求項６において、

前記切り替え制御部は、

前記操作情報に基づいて、前記処置具の挿入が終了したと判定された場合に、前記フォーカス制御部による前記フォーカス制御を再開することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項８】

請求項１において、

前記放出操作は、液体及び個体の少なくとも一方を放出する操作であることを特徴とする内視鏡システム。

【請求項９】

請求項１において、

前記生体に対して前記処置操作を行う処置具が挿入される鉗子チャンネルと、

前記操作検出センサであり、前記処置具が挿入されているか否かを検出する検出センサ

と、
を含み、
前記操作情報取得部は、
前記生体に対する前記処置操作に関する前記操作情報として、前記検出センサからの前記センサ情報を取得し、
前記切り替え制御部は、
前記センサ情報に基づいて、前記フォーカス制御部による前記フォーカス制御を行うか否かを切り替えることを特徴とする内視鏡システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、内視鏡システム等に関する。
【背景技術】
【０００２】
内視鏡においては、近点から遠点までピントが合うパンフォーカスな画像を取得できる光学系が必要とされる。しかし近年、撮像素子の高画素化に伴い被写界深度が狭くなることにより、上記光学系の実現が困難となっている。
【０００３】
これに対し特許文献１では、光学系の合焦位置を駆動する合焦位置駆動部を設け、被写体に対してオートフォーカス（以下、ＡＦ）を行う内視鏡装置を提案している。ＡＦを導入することにより、常に合焦状態の画像を取得することが可能となる。
【０００４】
特許文献１では、ＡＦの具体的な方法としてコントラストＡＦを用いている。コントラストＡＦは、取得される画像より検出したコントラスト値（高周波成分やエッジ量など）を基に、光学系の合焦位置を検出する。合焦位置とは、例えばピントが合う場合（合焦状態にある場合）における系の位置（物体の位置であってもよいしレンズの位置であってもよい）のことである。ここで、レンズを駆動することで物体の合焦位置（合焦物体位置）を変化させ、それぞれの位置でコントラスト値を算出した場合、ピントを合わせたい物体の位置と合焦物体位置とが一致する時に前記コントラスト値が最大となる特徴がある。そのためコントラストＡＦでは、光学系の合焦位置を変化させて取得した複数の画像よりコントラスト値を検出し、前記コントラスト値が最大となる位置において、目標の物体に対して合焦状態にあるとする。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開平８－１０６０６０号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
一方、内視鏡診断においては、送水（広義には放出であり、対象物は水以外であってもよい）や吸引が行われる。送水時には、内視鏡スコープ先端から水が噴出される。この場合、画像内に水が映りこむため、取得される画像は輝点を多く含む特徴がある。輝点は、生体に比べてコントラスト値が高く、さらに時間と共にその形状が大きく変化する。そのため、送水・吸引時に取得される内視鏡画像のコントラスト値は輝点の形状変化に依存して大きく変動する特徴がある。従って、送水・吸引時にコントラストＡＦを機能させると、輝点の形状変化に依存して光学系の合焦位置が変動し検出が困難となる。
【０００７】
また吸引時には、胃液などの消化液を吸引するため、スコープ先端が液中に埋没する。そのため、この場合に取得される画像は、コントラストが低くなる特徴がある（消化液が全面に写った画像となる）。コントラストＡＦは上述のようにコントラスト値に基づいて

合焦位置を制御するため、画像のコントラストが低い場合には、合焦位置の検出が困難である。従って吸引時には、コントラストＡＦが有効に機能しない。

【０００８】

また、ＡＦ手法として位相差ＡＦを用いた場合であっても、位相差を求めるために被写体の構造に関する情報を取得する必要があるため、水や消化液が存在する送水・吸引時にはＡＦが有効に機能しない点は同様である。

【０００９】

さらに、内視鏡診断においては病変に処置をするために処置具を挿入するが、処置具は生体と比較してコントラスト値が高い特徴がある。そのため、処置具挿入時にコントラストＡＦを機能させると、処置具にピントが合ってしまい、診断の対象となる生体にピントを合わせることができない。

【００１０】

以上に示したように、送水・吸引時にはＡＦが有効に機能しないため、取得される画像が非常に見づらい画像となってしまい、医師の診断の妨げになるとともに、医師の疲労を増加させる課題を有する。また、処置具挿入時にＡＦを機能させると、診断の対象となる生体にピントを合わせることができず、医師の診断の妨げになる。

【００１１】

これに対しては、ＡＦを停止させるＡＦ停止ボタンを設ける手法が考えられる。しかしこの手法では、医師がＡＦ停止ボタンをマニュアルで操作する必要があるため、操作が煩雑になり医師の負担増加を招く問題がある。

【００１２】

本発明の幾つかの態様によれば、放出操作、吸引操作、及び生体に対する処置操作の少なくとも１つの操作が行われている場合にも、ユーザーによる診断等を円滑にする内視鏡システム等を提供することができる。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

本発明の一態様は、内視鏡スコープの光学系のフォーカス制御を行うフォーカス制御部と、放出操作、吸引操作、及び生体に対する処置操作の少なくとも１つの操作についての操作情報を、操作検出センサからのセンサ情報に基づいて取得する操作情報取得部と、前記操作情報に基づいて、前記フォーカス制御部による前記フォーカス制御を行うか否かを切り替える切り替え制御部と、を含む内視鏡システムに関係する。

【００１４】

本発明の一態様では、放出操作、吸引操作、及び生体に対する処置操作の少なくとも１つの操作についての操作部の操作情報を取得し、取得した操作情報に基づいてフォーカス制御を行うか否かを切り替える。よって、上記の操作の状況によってはフォーカス制御が有効に機能する場合としない場合とが考えられるが、それにあわせてフォーカス制御の動作を切り替えることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】第１の実施形態にかかる内視鏡システムの構成例。

【図２】撮像素子の構成例。

【図３】撮像素子の分光特性。

【図４】合焦物体位置とコントラスト値との関係を説明する図。

【図５】フォーカス制御部の構成例。

【図６】第２の実施形態にかかる内視鏡システムの構成例。

【図７】第３の実施形態にかかる内視鏡システムの構成例。

【図８】操作情報取得部の構成例。

【図９】注目画素の判定に用いる基準値の算出手法を説明する図。

【図１０】図１０（Ａ）～図１０（Ｄ）は撮像画像から処置具を検出する手法を説明する図。

【発明を実施するための形態】
【００１６】
以下、本実施形態について説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また本実施形態で説明される構成の全てが、本発明の必須構成要件であるとは限らない。
【００１７】
ここで問題とするのは、放出操作、吸引操作、及び生体に対する処置操作の少なくとも１つの操作が行われている場合のフォーカス制御手法である。以下、第１～第３の実施形態について説明するが、第１の実施形態では、このうち放出操作または吸引操作が行われている場合のフォーカス制御について説明する。第２の実施形態及び第３の実施形態では、生体に対する処置操作として処置具（例えば鉗子）が挿入されている場合のフォーカス制御について説明する。なお、第２の実施形態は処置具の挿入という物理的動作をセンサや制御信号等を用いて直接検出する手法であり、第３の実施形態は撮像画像に対する画像処理に基づいて処置具の挿入を検出する手法となる。
【００１８】
１．第１の実施形態
第１の実施形態に係る内視鏡システムについて、図１を参照して説明する。本実施形態に係る内視鏡システムは、光源部１００と、撮像部２００と、画像処理部３００と、表示部４００と、外部Ｉ／Ｆ部５００を備えている。
【００１９】
光源部１００は、白色光を発生する白色光源１１０と、該白色光をライトガイドファイバ２１０に集光するためのレンズ１２０を備えている。
【００２０】
撮像部２００は、体腔への挿入を可能にするため細長く且つ湾曲可能に形成されている。撮像部２００は、光源部１００で集光された光を導くためのライトガイドファイバ２１０と、該ライトガイドファイバ２１０により導かれた光を拡散させて被写体に照射する照明レンズ２２０と、被写体からの反射光を集光する集光レンズ２３０と、集光レンズ２３０により集光された反射光を検出するための撮像素子２４０と、レンズ駆動部２５０と、送水管２６１と、吸引管２６２と、送水タンク２７１と、貯水タンク２７２を備えている。レンズ駆動部２５０は集光レンズ２３０に接続されている。さらにレンズ駆動部２５０は後述するフォーカス制御部３４０と接続されている。なお、以降の説明では、撮像部２００を内視鏡スコープとも表記する。
【００２１】
内視鏡診断においては、残渣など診断の妨げになる被写体が存在した場合、水を送水することで、残渣の洗浄を行う。前記送水タンク２７１及び送水管２６１は、水を送水するためのものである。具体的には、送水タンク２７１から送水管２６１を通して水が送水されるようになっている。送水タンク２７１には送水用の水が蓄えられている。また、胃を診断する際には、胃液が診断の妨げになる場合があり、このような場合には胃液の吸引が行われる。前記貯水タンク２７２及び吸引管２６２は、胃液などを吸引するためのものである。具体的には、吸引管２６２を通して胃液が吸引され、該胃液が貯水タンク２７２に蓄えられるようになっている。
【００２２】
送水タンク２７１、及び貯水タンク２７２はそれぞれ後述する制御部３９０と接続されている。送水、及び吸引の指示は、後述するように外部Ｉ／Ｆ部５００よりユーザーが送水ボタンまたは吸引ボタン（不図示）を押下することにより行う。
【００２３】
撮像素子２４０は、図２に示されるようなベイヤ配列を有する撮像素子である。また図２に示した３種類の色フィルタｒ，ｇ，ｂは、図３に示されるようにｒフィルタが５８０～７００ｎｍ、ｇフィルタが４８０～６００ｎｍ、ｂフィルタが４００～５００ｎｍの光を透過させる特徴を有するものとする。

【００２４】
また集光レンズ２３０は、合焦物体位置を制御できるものとする。具体的には、合焦物体位置をｄｍｉｎ～ｄｍａｘ[mm]（ｄｍａｘ＞ｄｍｉｎ）の範囲で調整できるものとする。なお、本実施例において合焦物体位置とは、ピントが合う場合（合焦状態にある場合）における集光レンズ２３０と被写体間の距離を表す。言い換えれば、本実施形態の内視鏡システムは集光レンズ２３０を調整することで、当該集光レンズ２３０からｄｍｉｎ～ｄｍａｘ[mm]の範囲にある物体（被写体）に対してピントをあわせることが可能である。
【００２５】
外部Ｉ／Ｆ部５００は、この画像処理装置に対するユーザーからの入力等を行うためのインターフェースであり、電源のオン／オフを行うための電源スイッチ、撮影モードやその他各種のモードを切り換えるためのモード切換ボタンなどを含んで構成されている。外部Ｉ／Ｆ部５００には、送水を行うための送水ボタン、吸引を行うための吸引ボタンが設けられている。
【００２６】
外部Ｉ／Ｆ部５００は、後述する操作情報取得部３５０、及び制御部３９０に接続されている。外部Ｉ／Ｆ部５００は、入力された情報を制御部３９０へ出力するようになっている。さらに外部Ｉ／Ｆ部５００は、送水、及び吸引の操作に関する情報（送水ボタン・吸引ボタンが押下されているか否か）を操作情報取得部３５０に出力する。
【００２７】
画像処理部３００は、補間処理部３１０と、表示画像生成部３２０と、輝度画像生成部３３０と、フォーカス制御部３４０と、操作情報取得部３５０と、切り替え制御部３６０と、制御再開指示部３７０と、記憶部３８０と、制御部３９０を備えている。なお、画像処理部３００は図１の構成に限定されず、これらの一部の構成要素（例えば制御再開指示部３７０等）を省略したり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。
【００２８】
補間処理部３１０は、表示画像生成部３２０と、輝度画像生成部３３０に接続されている。表示画像生成部３２０は、表示部４００に接続されている。輝度画像生成部３３０は、フォーカス制御部３４０に接続されている。フォーカス制御部３４０は、レンズ駆動部２５０と記憶部３８０に接続されている。操作情報取得部３５０は、切り替え制御部３６０に接続されている。切り替え制御部３６０は、フォーカス制御部３４０に接続されている。制御再開指示部３７０は、操作情報取得部３５０に接続されている。制御部３９０は、補間処理部３１０と、表示画像生成部３２０と、輝度画像生成部３３０と、送水タンク２７１と、貯水タンク２７２に接続されており、これらを制御するようになっている。
【００２９】
制御部３９０は、外部Ｉ／Ｆ部５００より送水・吸引の指示があった場合（送水・吸引ボタンが押下された場合）、その情報をトリガ信号として送水タンク２７１、若しくは貯水タンク２７２に出力する。具体的には、送水の指示があった場合、制御部３９０は送水タンク２７１対してトリガ信号を出力する。トリガ信号は、送水ボタンが押下されている期間中、常に出力するものとする。送水タンク２７１は、前記トリガ信号が出力されている期間中、送水を行う。一方、吸引の指示があった場合、制御部３９０は貯水タンク２７２に対してトリガ信号を出力する。貯水タンク２７２は、前記トリガ信号が出力されている期間中、吸引を行う。
【００３０】
補間処理部３１０は、撮像素子２４０で取得される画像に対し、補間処理を施す。前述したように、撮像素子２４０は図２に示すベイヤ配列を有するため、撮像素子２４０で取得される画像の各画素は、Ｒ，Ｇ，Ｂ信号のうち、何れか１つの信号値を有するのみで、他の２種類の信号が欠落した状態である。
【００３１】

そのため、補間処理部３１０では、前記画像の各画素に対し補間処理を施すことで、欠落している信号値を補間し、各画素でＲ，Ｇ，Ｂ信号の全ての信号値を有する画像（以下、ＲＧＢ画像）を生成する。ここで補間処理としては、例えば公知のバイキュービック補間処理を用いればよい。補間処理部３１０は、生成したＲＧＢ画像を、表示画像生成部３２０、及び輝度画像生成部３３０に出力する。

【００３２】

表示画像生成部３２０は、補間処理部３１０より出力されるＲＧＢ画像に対し、既存のホワイトバランス、色変換、階調変換処理を施し、表示画像を生成する。さらに表示画像生成部３２０は、生成した表示画像を表示部４００に出力する。

【００３３】

輝度画像生成部３３０は、補間処理部３１０より出力されるＲＧＢ画像より、輝度画像を生成する。具体的には、ＲＧＢ画像の全ての画素について、下式（１）を用いて輝度信号Ｙを算出することで、輝度画像を生成する。さらに輝度画像生成部３３０は、生成した輝度画像をフォーカス制御部３４０に出力する。

【００３４】

$$Y=0.213R+0.715G+0.072B \quad \cdots\cdots (1)$$

フォーカス制御部３４０は、光学系のフォーカス制御を行う。具体的には、輝度画像生成部３３０より出力される輝度画像よりコントラスト値を算出し、該コントラスト値に基づいて、後述する方法でピント合わせの対象となる物体の位置を検出し（以下、検出した位置を検出合焦位置とも表記する）、当該位置が合焦物体位置となるような制御を行う。ここで、前記コントラスト値としては、輝度画像の高周波成分を用いればよい。具体的には例えば、任意のハイパスフィルタ（ＨＰＦ）の出力を用いればよい。

【００３５】

ここで、検出合焦位置の検出方法について説明する。一般に撮像画像に撮像された被写体をピント合わせの対象物体とした場合、当該撮像画像（輝度画像）から求められるコントラスト値は合焦状態において最大となることが知られている。例えば、ピント合わせの対象となる物体（撮像画像に撮像された被写体の一部又は全部）の、集光レンズ２３０からの距離がｄｍ（ｄｍｉｎ＜ｄｍ＜ｄｍａｘ）である場合を考える（ただしｄｍは所与のセンサや画像処理を用いなければ求めることは出来ず、本実施形態の手法においてはユーザーがｄｍを意識する必要はない）。この場合に、集光レンズ２３０を調整することで合焦物体位置を変化させると、当該合焦物体位置とコントラスト値は、図４に示す特性を有する。具体的には、合焦物体位置がｄｍとなる集光レンズ２３０の状態において、撮像画像から求められるコントラスト値が最大となる。

【００３６】

そのため、フォーカス制御部３４０は、輝度画像生成部３３０から出力される輝度画像のコントラスト値が最大となる状態を合焦状態として検出し、当該合焦状態となるようにレンズ駆動部２５０を制御することになる。

【００３７】

ここで、フォーカス制御部３４０の詳細について図５を用いて説明する。フォーカス制御部３４０は、図５に示すように、コントラスト値算出部３４１と、合焦位置検出部３４２を備えている。

【００３８】

輝度画像生成部３３０は、コントラスト値算出部３４１に接続されている。コントラスト値算出部３４１は、合焦位置検出部３４２に接続されている。合焦位置検出部３４２は、レンズ駆動部２５０に接続されている。制御部３９０は、コントラスト値算出部３４１と、合焦位置検出部３４２に接続されている。

【００３９】

以下に、合焦状態（検出合焦位置）を検出する際の流れを記載する。以降の説明では、以下の処理（合焦処理）を単にＡＦと記載する。

【００４０】

合焦処理（ＡＦ）においては、ウォブリングの往復幅±ｄｗと、山登りＡＦ時の移動幅（合焦物体位置の更新値）ｄｎが設定されているものとする。そしてＡＦが開始されると、まず合焦位置検出部３４２が、レンズ駆動部２５０を介して、集光レンズ２３０の合焦物体位置をｄｓ－ｄｗに変更する（ｄｓは合焦物体位置の初期位置）。そして、コントラスト値算出部３４１が、輝度画像生成部３３０から出力される輝度画像より、コントラスト値C_{-dw}を算出し、算出したコントラスト値C_{-dw}を、合焦位置検出部３４２に出力する。

【００４１】

次に、合焦位置検出部３４２は、レンズ駆動部２５０を介して、集光レンズ２３０の合焦物体位置をｄｓ＋ｄｗに変更する。そして上述の場合と同様に、コントラスト値算出部３４１が、輝度画像生成部３３０から出力される輝度画像より、コントラスト値C_{+dw}を算出し、算出したコントラスト値C_{+dw}を、合焦位置検出部３４２に出力する。

【００４２】

そして、合焦位置検出部３４２は、C_{-dw}とC_{+dw}との比較処理を行なって、合焦物体位置の初期値ｄｓを更新する。具体的には、$C_{-dw} > C_{+dw}$の場合にはｄｓの値をｄｎだけ小さくし、$C_{+dw} > C_{-dw}$の場合にはｄｓの値をｄｎだけ大きくする。

【００４３】

ｄｓの更新後は処理の最初に戻り、更新後のｄｓを基準にして±ｄｗだけ合焦物体位置を変動させてコントラスト値の算出等を行う。

【００４４】

本実施形態における内視鏡システムでは、以上に示した方法により合焦状態（或いは検出合焦位置）が検出される。なお、上述のｄｗ及びｄｎの値は、予め一定の値を設定しておいてもよいし、外部Ｉ／Ｆ部５００よりユーザーが任意の値を設定する構成としてもよい。

【００４５】

操作情報取得部３５０は、外部Ｉ／Ｆ部５００より送水もしくは吸引の何れかの指示があった場合（送水ボタンもしくは吸引ボタンが押下された場合）、切り替え制御部３６０にトリガ信号を出力する。切り替え制御部３６０は、操作情報取得部３５０より前記トリガ信号が出力された場合、ＡＦ停止を指示する停止信号をフォーカス制御部３４０に出力する。なお、前記トリガ信号、及び前記停止信号は、送水もしくは吸引ボタンが押下されている期間中、常に出力するものとする。

【００４６】

フォーカス制御部３４０は、切り替え制御部３６０より前記停止信号が出力されている期間中は、ＡＦを停止する。そして、前記停止信号が出力されなくなった場合（送水、吸引が終了した場合）にＡＦを再開する。

【００４７】

制御再開指示部３７０は、外部Ｉ／Ｆ部５００よりフォーカス制御の強制再開の指示があった場合に、操作情報取得部３５０に対して信号を送信する。操作情報取得部３５０は、送水又は吸引指示を表すトリガ信号が入力された場合であっても、強制再開指示を表す信号が入力された場合には、切り替え制御部に対してトリガ信号を出力しない。つまり、送水操作又は吸引操作が行われている場合であっても、フォーカス制御を行うことになる。詳細については本実施形態の変形例において後述する。

【００４８】

送水時に取得される画像は、輝点を多く生じる特徴があり、輝点は生体と比較してコントラスト値が大きく、その形状が時間とともに大きく変動する。そのため、送水時にはコントラスト値算出部３４１で算出されるコントラスト値が前記輝点の形状変化によって、大きく変動してしまう（図４に示した関係が成立しない）。また吸引時には、内視鏡スコープ先端が胃液中に埋没するため、取得される画像はコントラストが低くなる特徴がある（胃液が全面に写った画像）。コントラストＡＦでは、上述したようにコントラスト値に基づいて集光レンズ２３０の合焦物体位置を制御するため、吸引時にはコントラストＡＦ

が有効に機能しない。

【００４９】

以上に示したように、送水時、及び吸引時には合焦物体位置の検出が困難である（合焦物体位置が頻繁に変動する）。従って送水時、及び吸引時に取得される画像は診断に適さない画像となり、医師の診断を妨げになるとともに、医師の疲労を増加させる課題がある。

【００５０】

一方、送水時、及び吸引時には、内視鏡スコープを大きく動かすことは少ないため、合焦物体位置の変動は小さい特徴がある。

【００５１】

そこで、本実施形態では上述した方法により、送水時、及び吸引時においてはＡＦを停止させる。これにより、送水時、及び吸引時には合焦物体位置が固定されるため、上述したように合焦物体位置が頻繁に変動する課題を解決することができる。

【００５２】

なお、本実施形態では、コントラスト値としてＨＰＦの出力を用いる方法を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、コントラスト値として、輝度画像の勾配情報やエッジ量などを用いることも可能である。勾配情報とは具体的には、輝度画像中の任意の方向における輝度信号の傾きを意味する。例えば水平方向における輝度信号の傾きとしては、勾配情報の算出対象となる注目画素と、その注目画素より水平方向に１画素以上はなれた１つ以上の周辺画素との差分値を算出し、その差分値を輝度信号の傾き（勾配情報）として用いればよい。また、エッジ量としては例えば、複数の方向について算出した上記勾配情報の加重平均値を用いればよい。

【００５３】

また本実施形態では、送水時、及び吸引時にはＡＦを常に停止する例を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、外部Ｉ／Ｆ部５００にＡＦを強制的に再開するＡＦ再開ボタンを設けてもよい。この場合、ＡＦ再開ボタンの情報（ボタンが押下されているか否か）を、制御再開指示部３７０に出力する。制御再開指示部３７０はＡＦ再開ボタンが押下されている期間では、操作情報取得部３５０に対して信号を出力する。そして、操作情報取得部３５０は、外部Ｉ／Ｆ部５００から送水ボタン又は吸引ボタンが押下されていることを表す信号が出力されている場合であっても、制御再開指示部３７０から制御再開信号が出力されている場合には、切り替え制御部３６０に対してトリガ信号を出力しない。

【００５４】

なお、画像処理部３００の構成はこれに限定されず、制御再開指示部３７０の信号が切り替え制御部３６０に対して出力される構成であってもよい。この場合、切り替え制御部３６０は、操作情報取得部３５０からの信号と、制御再開指示部３７０からの信号のオンオフの組み合わせによりフォーカス制御の動作を切り替える。具体的には、操作情報取得部３５０からの信号が入力されている場合は、ＡＦを停止することを基本とするが、制御再開指示部３７０からの信号が入力された場合には、操作情報取得部３５０からの信号の有無にかかわらずＡＦを動作させればよい。以上の構成により、送水時、及び吸引時においても、強制的にＡＦを再開させることが可能である。

【００５５】

例えば吸引は、胃液等を除去する目的以外にも、病変部を持ち上げる目的で用いられることがある。具体的には、内視鏡スコープ先端にフードを取り付け、該フード先端を病変部に密着させた状態で吸引を行うことで、該病変部を該内視鏡スコープ先端側に吸い寄せる（病変部を持ち上げる）。病変部を持ち上げることにより、該病変部の切除が容易になる。この場合には、上述したような低コントラストの画像にならないため、ＡＦを機能させることが望ましい。そのため、このような場合には、ＡＦ再開ボタンによりＡＦを再開させることで、合焦状態の画像を取得することができる。

【００５６】

また、本実施形態では、送水ボタン、吸引ボタン及びＡＦ再開ボタンを、外部Ｉ／Ｆ部５００に設ける例を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。具体的には例えば、前記ボタンを撮像部２００または光源部１００に設けるものとしてもよい。

【００５７】

以上に示した方法により送水時、及び吸引時において、合焦物体位置が頻繁に変動する課題を改善することができる。これにより送水時、及び吸引時においても診断に適した画像を表示することが可能となる。

【００５８】

さらにこの方法によれば、ＡＦを停止するための停止ボタンを必要としないため、操作を煩雑にすることなく（医師の負担を増加させることなく）、上記課題を改善できる。

【００５９】

以上の本実施形態では、内視鏡システムは図１に示したように、内視鏡スコープの光学系のフォーカス制御を行うフォーカス制御部３４０と、操作検出センサからのセンサ情報に基づいて操作情報を取得する操作情報取得部３５０と、操作情報に基づいて、フォーカス制御部３４０によるフォーカス制御を行うか否かを切り替える切り替え制御部３６０とを含む。本実施形態の操作情報とは、操作部において、放出操作、吸引操作、及び生体に対する処置操作の少なくとも１つの操作が行われているか否かについての情報を表す。なお、放出操作は液体及び個体の少なくとも一方を放出する操作であってもよい。具体的には液体として水を放出する送水操作が考えられる。

【００６０】

ここで、操作検出センサとは操作を検出するためのセンサである。例えば、操作部（外部Ｉ／Ｆ部５００等）に設けられ、当該操作部に対する物理的な操作等を検出する、操作検出専用センサ等であってもよい。具体的には、操作部の物理ボタン部分に設けられ、当該物理ボタンの押下を検出して、内視鏡システムの各部に対してボタン押下に対応する制御信号を、センサ情報として出力するセンサ等が考えられる。操作部にダイヤルが設けられるのであれば、操作検出センサとしては当該ダイヤルの回転を検出するセンサが考えられるし、操作部にタッチパネルが設けられるのであれば、操作検出センサとしては感圧式或いは静電式等の方式によりタッチを検出するセンサが考えられる。

【００６１】

また、操作検出センサは操作部に設けられるものに限定されず、内視鏡システム内の所与の箇所に設けられるものであってもよい。例えば、送水タンク２７１や、貯水タンク２７２に設けられる水位センサであってもよい。送水タンク２７１の水位が下降すれば、送水操作が行われていることが検出でき、貯水タンク２７２の水位が上昇すれば、吸引操作が行われていることが検出できる。また、後述するように、鉗子等がチャネルを移動することを検出する検出センサ２９１等を用いてもよい。ただし、操作検出センサは操作検出用（狭義には操作検出専用）のセンサであり、撮像素子２４０等は操作検出センサには含まれない。撮像素子２４０を撮像センサととらえることも可能ではあるが、撮像素子２４０は操作検出用に設けられたものではないし、なにより画像処理部３００において適切な画像処理が行われなければ、操作（例えば撮像対象となる生体への送水や、鉗子の接近等）を検出することができない以上、本実施形態の操作検出センサとは異なるものである。

【００６２】

また、フォーカス制御とは光学系の状態を調整する制御であり、例えば撮像画像に撮像された所与の物体（被写体）に対して合焦するようにレンズ駆動部２５０の駆動制御を行うＡＦ制御であってもよい。なお、本実施形態ではＡＦの具体的な手法としてコントラストＡＦを挙げているが、位相差ＡＦ等のその他の手法を用いても良い。例えば位相差ＡＦであれば、位相情報として被写体の像に関する情報を取得するため、送水・吸引時には明瞭な被写体像を取得できずＡＦが有効ではない点においてコントラストＡＦと同様となるためである。

【００６３】

これにより、フォーカス制御（狭義にはＡＦ）を行うフォーカス制御部３４０を含む内

視鏡システムにおいて、放出操作、吸引操作、及び生体に対する処置操作の少なくとも１つの操作が行われているか否かに基づいてフォーカス制御を行うか否かを切り替えることが可能になる。放出操作では放出する物体（例えば液体や固体であり狭義には水）が、吸引操作では吸引する物体（例えば胃液等）が要因となりＡＦが有効に機能しない可能性がある。また、処置操作では当該処置操作で用いられる処置具等が要因となりＡＦが有効に機能しない可能性がある。つまり本実施形態の手法を用いることで、ＡＦが有効の場合にはＡＦを行い、有効でない場合にはＡＦを停止する制御が可能となる。特に、有効でないのにＡＦを実行した場合には、想定外の被写体にピントがあってしまったり、合焦物体位置が頻繁に変化することで画像が見づらくなったりするため、ユーザーによる診断等を妨げる要因となり、これを回避することは重要となる。

【００６４】

また、切り替え制御部３６０は、操作情報に基づいて、上述した少なくとも１つの操作（放出操作、吸引操作、及び生体に対する処置操作の少なくとも１つの操作）が行われていると判定された場合に、フォーカス制御部３４０によるフォーカス制御を停止してもよい。また、切り替え制御部３６０は、操作情報に基づいて、前記少なくとも１つの操作が終了したと判定された場合に、フォーカス制御部３４０によるフォーカス制御を再開してもよい。

【００６５】

ここで、フォーカス制御の再開において終了したか否かを判定する対象となる「少なくとも１つの操作」とは、フォーカス制御の停止の要因となった操作を指すものとする。例えば、放出操作が行われていると判定された結果としてフォーカス制御が停止されたのであれば、当該放出操作が終了したと判定された場合にフォーカス制御を再開することになる。吸引操作、生体に対する処置操作についても同様である。また、２以上の操作が同時に行われた場合には（同時に開始される必要はなく、例えばまず放出操作が行われ、当該放出操作の終了前に吸引操作を開始した場合等も含む）、終了したか否かを判定する対象となる「少なくとも１つの操作」とは、当該２以上の操作（上述の例では放出操作及び吸引操作）を指すことになる。

【００６６】

これにより、ＡＦの動作を妨げる操作が行われている場合にはＡＦを停止させることになるため、望ましくない挙動を抑止することが可能になる。それとともに、ＡＦの動作を妨げる操作が終了したのであればＡＦを再開するため、ユーザーに操作を強いることなくピント合わせを行うことが可能になる。

【００６７】

また、内視鏡システムは図１に示したように、光学系の状態を表す制御パラメータを記憶する記憶部３８０を含んでもよい。そして記憶部３８０は、切り替え制御部３６０において、フォーカス制御部３４０によるフォーカス制御が停止された際の制御パラメータを記憶する。

【００６８】

ここで、制御パラメータとは光学系の状態を表すパラメータであり、例えば集光レンズ２３０を含むレンズ系の位置を表すパラメータであってもよい。また、レンズ位置と合焦物体位置とが関連付けられているのであれば、合焦物体位置を表すパラメータであってもよい。

【００６９】

これにより、フォーカス制御を停止した時点での光学系の状態を記憶することが可能になる。フォーカス制御が停止される直前までは、フォーカス制御が有効に機能しているはずであるから、所望の物体にピントがあっていることが想定される。さらに、放出操作（特に送水操作）や吸引操作は、被写体の観察の妨げとなる残渣や胃液等を除去するために行われることから、当該除去作業がうまく行ったか否かについて確認を行うはずである。つまり、放出操作又は吸引操作が行われている期間において、被写体と撮像部２００の相対的な位置は大きく変化することはないと想定される。よって、フォーカス制御停止時の

光学系の状態は、フォーカス制御停止中においても合焦状態を維持すること等に有用であると考えられるため、パラメータとして記憶しておくとよい。なお、生体に対する処置操作の場合にも、処置操作が行われる（例えば処置具が挿入される）直前に観察していた被写体に対して当該処置操作が行われることが想定されるため、被写体と撮像部２００の相対的な位置の変動は小さいはずであり、放出操作や吸引操作の場合と同様に考えることができる。

【００７０】

また、内視鏡システムが上述した制御パラメータを記憶する記憶部３８０を含むとすると、フォーカス制御部３４０は、切り替え制御部３６０においてフォーカス制御を再開する切り替え制御が行われた場合に、記憶部３８０からフォーカス制御が停止された際の制御パラメータを取得してもよい。そして、取得した制御パラメータに基づいて、再開後のフォーカス制御における初期値を設定する。

【００７１】

これにより、フォーカス制御停止時の状態を基準として、フォーカス制御を再開することが可能になる。上述したように、本実施形態で問題としている放出操作、吸引操作、生体に対する処置操作のいずれの操作も、操作中に被写体と撮像部２００の相対的な位置が大きく変化することは考えにくい。よって、操作が終了しフォーカス制御が再開された際にも、フォーカス制御停止時の状態は所望の被写体に対してピントがあっている、或いはそれに近い状態を実現する可能性が高く、その状態を基準とすることで合焦状態に至るまでの制御が容易になることが期待される。具体的には、制御パラメータそのものとして、或いは制御パラメータに基づいてフォーカス制御停止時の合焦物体位置を取得し、取得した値をコントラストＡＦの説明において用いた合焦物体位置の初期値ｄｓとすることが考えられる。

【００７２】

また、フォーカス制御部３４０は、切り替え制御部３６０によりフォーカス制御を停止する切り替え制御が行われた場合には、切り替え制御部３６０によりフォーカス制御を再開する切り替え制御が行われるまでの期間において、フォーカスを固定する制御を行ってもよい。

【００７３】

ここでフォーカスの固定とは、レンズ位置の固定であってもよいし、合焦物体位置の固定であってもよい。

【００７４】

これにより、フォーカス制御の停止から再開までの間は、停止時の光学系の状態を維持することが可能になる。これは上述したように、放出操作、吸引操作、生体に対する処置操作のいずれの操作も、操作中に被写体と撮像部２００の相対的な位置が大きく変化することは考えにくいことによる。フォーカス制御の停止から再開までの間について、フォーカスを固定するものとしてしまえば、必ずしも記憶部３８０を設けて制御パラメータ等を記憶しなくともよく、制御が容易になる。

【００７５】

また、内視鏡システムは図１に示したように、フォーカス制御の再開を指示する制御再開指示部３７０を含んでもよい。そして、切り替え制御部３６０は、操作情報に基づいてフォーカス制御部３４０によるフォーカス制御を停止する切り替え制御を行った場合であっても、制御再開指示部３７０によりフォーカス制御の再開が指示された場合には、フォーカス制御部３４０によるフォーカス制御を再開する。

【００７６】

これにより、操作情報に基づいてフォーカス制御が停止された場合であっても、強制的にフォーカス制御を再開することが可能になる。ここで、制御再開指示部３７０は、ユーザーにより操作部（外部Ｉ／Ｆ部５００）に対して行われた操作に基づいて、フォーカス制御の再開を指示することが考えられる。具体的には、上述したように胃液等の吸引ではなく、生体を持ち上げる等の目的で吸引操作が行われた場合等に再開の指示が行われる。

生体の持ち上げであれば、撮像部２００の先端が液体に浸されることはなく、フォーカス制御（ＡＦ）が有効に機能するためである。

【００７７】

また、切り替え制御部３６０は、操作情報に基づいて、放出操作又は吸引操作が行われていると判定された場合に、フォーカス制御部３４０によるフォーカス制御を停止してもよい。

【００７８】

これにより、放出操作又は吸引操作が行われた場合にはフォーカス制御を停止することが可能となる。放出操作又は吸引操作が行われるとＡＦが有効に機能しないことが想定されるためである。なお、ＡＦが有効に機能しない理由については上述したとおりである。

【００７９】

また、切り替え制御部３６０は、操作情報に基づいて、放出操作又は吸引操作が終了したと判定された場合に、フォーカス制御部３４０によるフォーカス制御を再開してもよい。

【００８０】

これにより、放出操作又は吸引操作が終了した場合にはフォーカス制御を再開することが可能になる。よって、ＡＦが有効に機能しない状況を除いては、ＡＦを積極的に動作させることになるため、ユーザーによるピント合わせの負担を軽減することができる。

【００８１】

２．第２の実施形態

第２の実施形態に係る内視鏡システムについて、図６を参照して説明する。本実施形態に係る内視鏡システムは、光源部１００と、撮像部２００と、画像処理部３００と、表示部４００と、外部Ｉ／Ｆ部５００を備えている。

【００８２】

光源部１００と、表示部４００の構成は第１の実施形態と同一である。外部Ｉ／Ｆ部５００については、第１の実施形態から送水ボタン、及び吸引ボタンが除かれた構成となっている。また画像処理部３００については、制御再開指示部３７０と記憶部３８０が除かれていること、及び操作情報取得部３５０以外の構成については第１の実施形態と同一である。なお、本実施形態の画像処理部３００が、制御再開指示部３７０及び記憶部３８０の少なくとも一方を有することを妨げるものではない。

【００８３】

以降の説明では、第１の実施形態と同一の構成を有する部分については説明を省略し、異なる構成を有する部分について説明する。

【００８４】

撮像部２００は、第１の実施形態で示した撮像部２００から、送水管２６１、送水タンク２７１、吸引管２６２、貯水タンク２７２を除いて、挿入口２８０と、鉗子チャンネル２９０と、検出センサ２９１が追加された構成となっている。検出センサ２９１は操作情報取得部３５０に接続されている。

【００８５】

挿入口２８０には、例えば鉗子のような処置具が挿入される。挿入口２８０は、処置具を挿通する鉗子チャンネル２９０と連通している。検出センサ２９１は、鉗子チャンネル２９０の先端（集光レンズ２３０側）に設置されており、処置具が挿入されているか否かを検出する（例えば、センサはボタンであり、処置具が鉗子チャンネル先端まで挿入されると、挿入された処置具によりボタンが押下される）。

【００８６】

検出センサ２９１は、処置具が挿入されているか否かの検出結果を操作情報取得部３５０に出力する。操作情報取得部３５０は、検出センサ２９１において処置具が検出された場合に、処置具が検出されたことを示すトリガ信号を、切り替え制御部３６０に出力する。切り替え制御部３６０は前記トリガ信号が出力された場合に、ＡＦの停止を指示する停止信号をフォーカス制御部３４０に出力する。ここで、前記トリガ信号、及び前記停止信

号は、処置具が検出されている期間中、常に出力し続けるものとする。

【００８７】

処置具が挿入されている場合には、撮像素子２４０で取得される画像内に、該処置具が映ることになるが、該処置具は生体と比較してコントラスト値が高い特徴がある。そのため、処置具が挿入されている場合には、処置具にピントが合ってしまい、診断対象である生体にピントが合わなくなる課題がある。

【００８８】

一方、処置具挿入時には、病変に対して処置を行うため、内視鏡スコープを大きく動かすことは少ない。従って、合焦物体位置の変動は小さい特徴がある。

【００８９】

そこで、本実施形態では上述したように、検出センサ２９１において処置具が検出された場合（処置具が挿入されている場合）に、ＡＦを停止する。また、検出センサ２９１において処置具が検出されなくなった場合（処置具が引き抜かれた場合）には、ＡＦを再開する。これにより、処置具挿入時には合焦物体位置が固定されるため、上述した課題を解決することができる。

【００９０】

なお、本実施形態では、検出センサ２９１を鉗子チャンネル２９０の先端（集光レンズ２３０側）に設ける例を示したが、該検出センサ２９１は、鉗子チャンネルの挿入口２８０側に設けてもよいし、挿入口２８０に設ける構成としてもよい。

【００９１】

以上に示した方法により、処置具挿入時に、生体にピントが合わなくなる課題を改善することができる。これにより、操作を煩雑にすることなく、処置具挿入時においても診断に適した画像を表示することが可能となる。

【００９２】

以上の本実施形態では、操作情報取得部３５０は、操作情報として、生体に対して処置を行う処置具が挿入されているか否かに関する情報を取得する。そして、切り替え制御部３６０は、操作情報に基づいて、処置具が挿入されていると判定された場合に、フォーカス制御部３４０によるフォーカス制御を停止する。

【００９３】

これにより、生体に対する処置操作として、具体的に処置具の挿入操作を考慮した上で、処置操作が行われた場合にはフォーカス制御を停止することが可能となる。生体に対する処置操作が行われるとＡＦが有効に機能しないことが想定されるためである。なお、ＡＦが有効に機能しない理由については上述したとおりである。

【００９４】

また、切り替え制御部３６０は、操作情報に基づいて、処置具の挿入が終了したと判定された場合に、フォーカス制御部３４０によるフォーカス制御を再開してもよい。

【００９５】

これにより、生体に対する処置操作が終了した場合にはフォーカス制御を再開することが可能になる。よって、ＡＦが有効に機能しない状況を除いては、ＡＦを積極的に動作させることになるため、ユーザーによるピント合わせの負担を軽減することができる。

【００９６】

また、内視鏡システムは図６に示したように、生体に対して処置を行う処置具が挿入される鉗子チャンネル２９０と、処置具が挿入されているか否かを検出する検出センサ２９１を含んでもよい。そして、操作情報取得部３５０は、生体に対する処置操作に関する操作情報として、検出センサからのセンサ情報を取得し、切り替え制御部３６０は、センサ情報に基づいて、フォーカス制御部３４０によるフォーカス制御を行うか否かを切り替える。

【００９７】

これにより、操作情報として処置具の挿入を検出する際に、検出センサ２９１のセンサ情報を用いることが可能になる。検出センサ２９１は、機械式のスイッチであってもよく

、その場合は鉗子チャンネルに挿入された処置具により押下されたか否かに基づいて、操作情報取得部３５０に対して信号を出力する。また、検出センサ２９１は、射出した赤外光等の反射光を検出する等の手法を用いる非接触式のセンサであってもよい。

【００９８】

３．第３の実施形態

第３の実施形態に係る内視鏡システムについて、図７を参照して説明する。本実施形態に係る内視鏡システムは、光源部１００と、撮像部２００と、画像処理部３００と、表示部４００と、外部Ｉ／Ｆ部５００を備えている。撮像部２００と、画像処理部３００以外の構成は、第２の実施形態と同一であるため、説明を省略する。なお、本実施形態では、操作情報のうち操作検出センサに基づくものに処理対象を限定していた第１，第２の実施形態とは異なり、撮像画像に対する画像処理に基づく操作情報も処理対象に含むものとする。

【００９９】

撮像部２００は、第２の実施形態で示した撮像部２００から、検出センサ２９１を除いた構成となっている。

【０１００】

輝度画像生成部３３０は、操作情報取得部３５０に接続されており、生成した輝度画像を出力するようになっている。また制御部３９０は、操作情報取得部３５０に接続されている。

【０１０１】

操作情報取得部３５０は、輝度画像より処置具を検出する。処置具の検出方法については後述する。そして、処置具が検出された場合には、トリガ信号を切り替え制御部３６０に出力する。前記トリガ信号は、処置具が検出されている期間中、常に出力するものとする。

【０１０２】

ここで、処置具の検出方法について説明する。操作情報取得部３５０は、図８に示すように処置具候補画素検出部３５１と、処置具検出部３５２を備えている。輝度画像生成部３３０は処置具候補画素検出部３５１に接続されている。処置具候補画素検出部３５１は、処置具検出部３５２に接続されている。制御部３９０は、処置具候補画素検出部３５１と、処置具検出部３５２に接続されている。

【０１０３】

処置具候補画素検出部３５１は、輝度画像より処置具領域に相当すると考えられる画素（処置具候補画素）を検出する。さらに処置具候補画素検出部３５１は、前記輝度画像、及び検出された全ての処置具候補画素の座標を、処置具検出部３５２に出力する。

【０１０４】

処置具は撮像部２００先端に極めて接近した位置に置かれるため、輝度画像内において処置具に対応する領域の輝度信号値は、生体に対応する領域に比べて十分に大きくなる特徴がある。そのため、ここでは輝度画像中において高輝度の画素を、処置具候補画素として検出する。

【０１０５】

ここで、処置具候補画素の検出方法について説明する。ここでは、図９に示す輝度画像中の注目画素（ｘ，ｙ）に対する検出処理を例に挙げて説明する。また注目画素（ｘ，ｙ）の輝度信号値をＹ（ｘ，ｙ）と表記する。初めに、輝度信号値の平均値Ｙａｖｅ（ｘ，ｙ）を算出する。具体的には図９において、注目画素（ｘ，ｙ）より左側の座標（ｘ－ａ，ｙ）から座標（ｘ－１，ｙ）までの輝度信号値の平均値をＹａｖｅ（ｘ，ｙ）として算出する。Ｙａｖｅ（ｘ，ｙ）の算出式は下式（２）に示す通りである。

【０１０６】

【数１】

$$Yave(x,y)=\frac{\sum_{i=x-a}^{x-1}Y(i,y)}{a} \quad \cdots\cdots（２）$$

【０１０７】

上式（２）中のａは定数であり、輝度画像の横幅Ｎに応じて設定される。ここでは、例えば前記横幅Ｎの３％に設定する。次に、下式（３）を用いて、注目画素（ｘ，ｙ）の輝度信号値が、上式（２）で算出した平均値Ｙａｖｅ（ｘ，ｙ）よりも十分に大きいか否かを判定する。下式（３）の関係が成立する注目画素（ｘ，ｙ）を処置具候補画素として検出する。

【０１０８】

Y(x,y)>Yave(x,y)+Yp　・・・・・（３）

ただし、上式（３）においてＹｐはパラメータとして予め設定される値である。前記Ｙｐは、外部Ｉ／Ｆ部５００よりユーザーが任意の値を設定する構成としてもよい。例えば、図１０（Ａ）に示す処置具と輝点の像が含まれる輝度画像に対して検出される処置具候補画素は、図１０（Ｂ）に示す通りとなる。

【０１０９】

処置具検出部３５２は、処置具候補画素として検出された画素が複数隣接している領域を処置具候補領域として抽出する。図１０（Ｂ）の例では、図１０（Ｃ）に示すように、領域１及び領域２の２つの領域が抽出される。

【０１１０】

次に、処置具候補領域として抽出された各領域に含まれる画素数（領域サイズ）をそれぞれカウントし、画素数が最も多い領域を抽出する。この場合、各領域における領域サイズは、図１０（Ｄ）に示すように領域１の領域サイズは２、領域２の領域サイズは１５であるため、領域２が抽出される。

【０１１１】

そして、抽出された領域（領域２）の領域サイズが、予め設定された閾値Ｓｔｈよりも大きい場合は、該領域を処置具として検出し、処置具が挿入されているものと判定する。一方、領域サイズが閾値Ｓｔｈ以下の場合は、処置具が挿入されていないものと判定する。この場合、前記閾値Ｓｔｈを例えば“Ｓｔｈ＝１０”としておけば、領域２が処置具として検出される。

【０１１２】

なお、本実施形態では、輝度画像から処置具を検出する方法を示したが、本発明はこれに限定されない。他の方法としては例えば、補間処理部３１０から出力されるＲＧＢ画像より処置具を検出してもよい。この場合には、ＲＧＢ画像のうちＧ信号を用いて上述の方法と同様の方法で処置具を検出すればよい。また、本実施例においては、輝度情報に基づいて処置具を検出する例を示したが、本発明はこれに限定されない。他の方法としては、色相や彩度情報を用いて処置具を検出してもよい。

【０１１３】

以上に示した方法により、処置具挿入時に、生体にピントが合わなくなる課題を改善することができる。これにより、操作を煩雑にすることなく、処置具挿入時においても診断に適した画像を表示することが可能となる。さらにこの方法によれば、処置具を検出するセンサを設置する必要がないため、構成を簡便にできる利点がある。

【０１１４】

以上の本実施形態では、内視鏡システムは図７に示したように、内視鏡スコープの光学系のフォーカス制御を行うフォーカス制御部３４０と、生体に対する処置操作が行われているか否かについての情報を表す操作情報を取得する操作情報取得部３５０と、操作情報に基づいて、フォーカス制御部３４０によるフォーカス制御を行うか否かを切り替える切り替え制御部３６０とを含んでもよい。そして、操作情報取得部３５０は、画像生成部で生成された撮像画像（例えば輝度画像生成部３３０で生成された輝度画像や、表示画像生

成部３２０で生成された表示画像）に基づいて操作情報を取得する。ここで、生体に対する処置操作に関する操作情報とは、当該処置操作に用いられる処置具が挿入されているか否かに関する情報であってもよい。

【０１１５】

これにより、撮像画像に基づいて生体に対する処置操作が行われているか否か（処置具が挿入されているか否か）を検出し、検出結果に基づいてフォーカス制御（ＡＦ）の動作を切り替えることが可能になる。具体的には、生体に対する処置操作が行われている場合にＡＦを停止し、処置操作が終了した場合にＡＦを再開する。このような制御を行う理由については第２の実施形態で上述したため詳細な説明は省略する。

【０１１６】

また、操作情報取得部３５０は、撮像画像の画素の画素値に基づいて操作情報を取得してもよい。具体的には、操作情報取得部３５０は、撮像画像として輝度画像を取得し、輝度画像の輝度値に基づいて操作情報を取得してもよい。更に具体的には、操作情報取得部３５０は、輝度画像において輝度値が所与の基準値よりも大きい画素を処置具候補画素とした場合に、隣接する処置具候補画素を処置具候補領域として検出した上で、処置具候補領域の面積の最大値が所与の閾値よりも大きい場合に、生体に対する処置操作が行われていることを表す操作情報を取得してもよい。

【０１１７】

これにより、撮像画像（輝度画像が想定されるがカラー画像である表示画像であってもよい）の画素値に基づいて操作情報を取得する（具体的には処置具の挿入を検出する）ことが可能になる。画像処理により操作情報を取得できるため、図６における検出センサ２９１等を設ける必要がなく、撮像部２００の構成を簡略化できる。また、画素値に基づく容易な処理であるため、処理負荷が問題となることも考えにくい。

【０１１８】

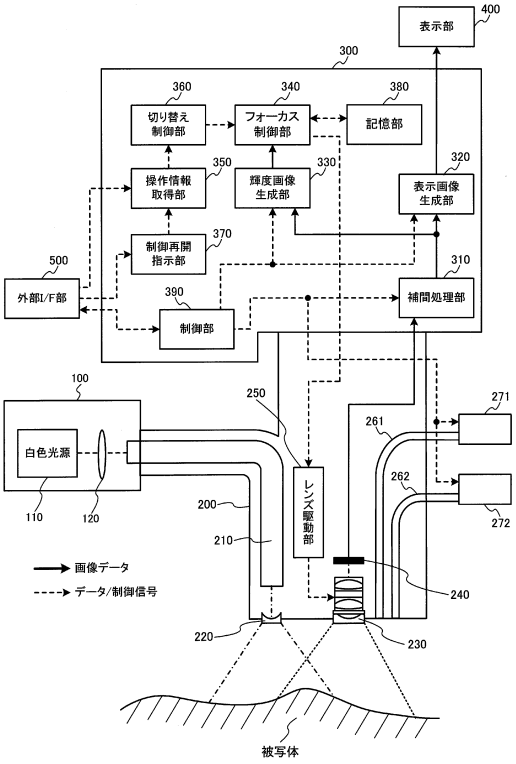
以上、本発明を適用した３つの実施の形態１～３およびその変形例について説明したが、本発明は、各実施の形態１～３やその変形例そのままに限定されるものではなく、実施段階では、発明の要旨を逸脱しない範囲内で構成要素を変形して具体化することができる。また、上記した各実施の形態１～３や変形例に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明を形成することができる。例えば、各実施の形態１～３や変形例に記載した全構成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施の形態や変形例で説明した構成要素を適宜組み合わせてもよい。また、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能である。

【符号の説明】

【０１１９】

１００　光源部、１１０　白色光源、１２０　レンズ、２００　撮像部、
２１０　ライトガイドファイバ、２２０　照明レンズ、２３０　集光レンズ、
２４０　撮像素子、２５０　レンズ駆動部、２６１　送水管、２６２　吸引管、
２７１　送水タンク、２７２　貯水タンク、２８０　挿入口、
２９０　鉗子チャンネル、２９１　検出センサ、３００　画像処理部、
３１０　補間処理部、３２０　表示画像生成部、３３０　輝度画像生成部、
３４０　フォーカス制御部、３４１　コントラスト値算出部、
３４２　合焦位置検出部、３５０　操作情報取得部、３５１　処置具候補画素検出部、
３５２　処置具検出部、３６０　切り替え制御部、３７０　制御再開指示部、
３８０　記憶部、３９０　制御部、４００　表示部、５００　外部Ｉ／Ｆ部

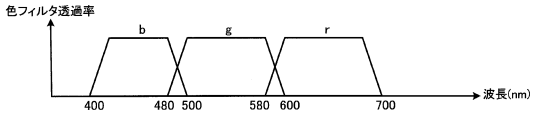
【図１】



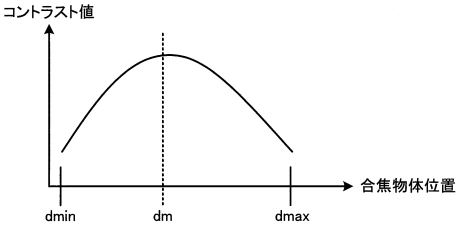
【図２】

g	r	g	r	g	r
b	g	b	g	b	g
g	r	g	r	g	r
b	g	b	g	b	g

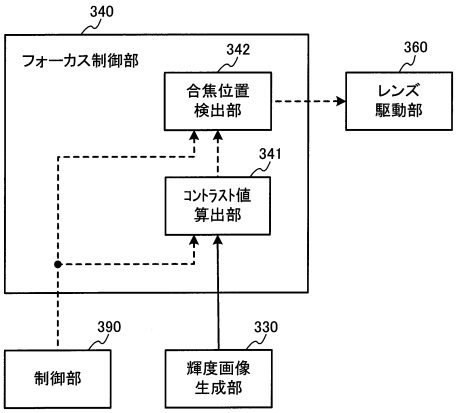
【図３】



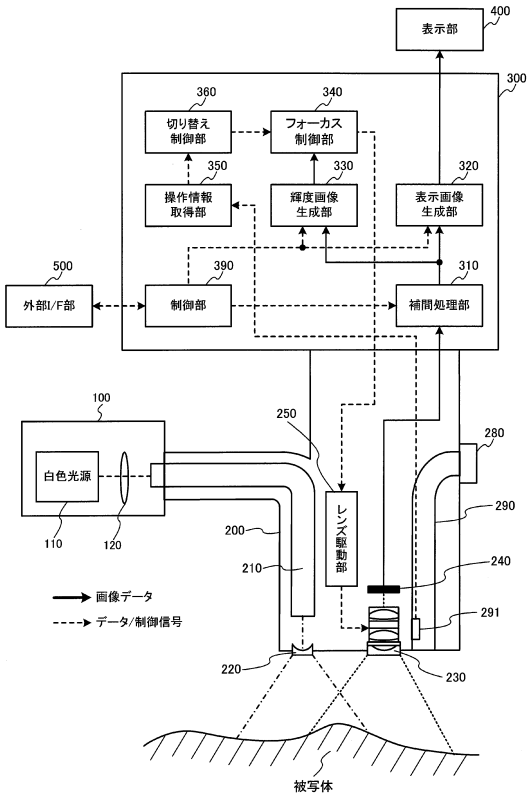
【図４】



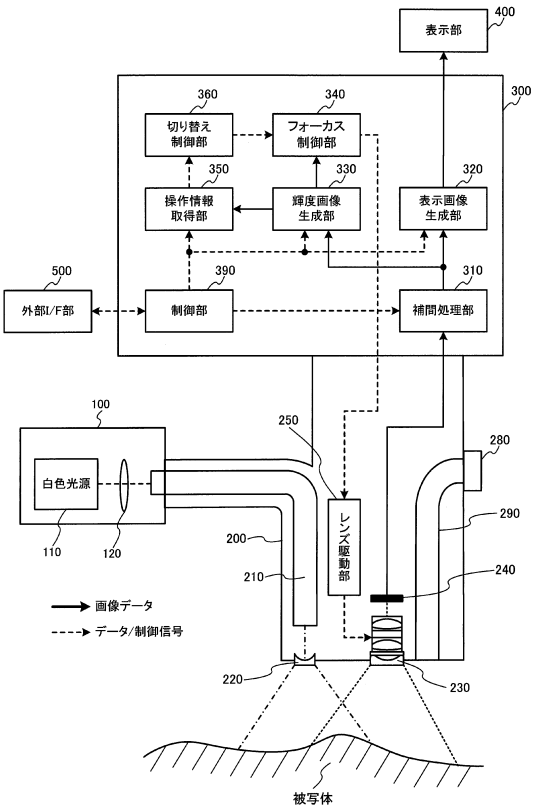
【図５】



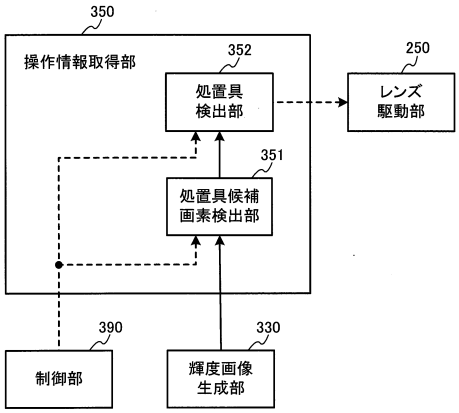
【図６】



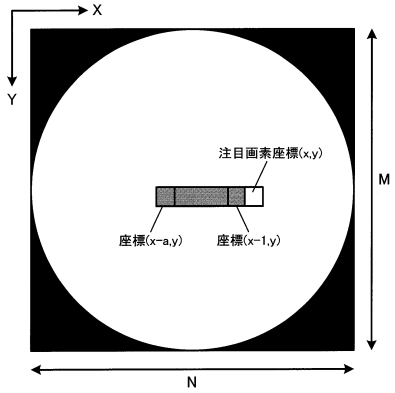
【図７】


表示部
400
300
360
切り替え制御部
340
フォーカス制御部
350
操作情報取得部
330
輝度画像生成部
320
表示画像生成部
500
外部I/F部
390
制御部
310
補間処理部
100
白色光源
110
120
250
レンズ駆動部
280
290
200
210
240
220
230
画像データ
データ/制御信号
被写体

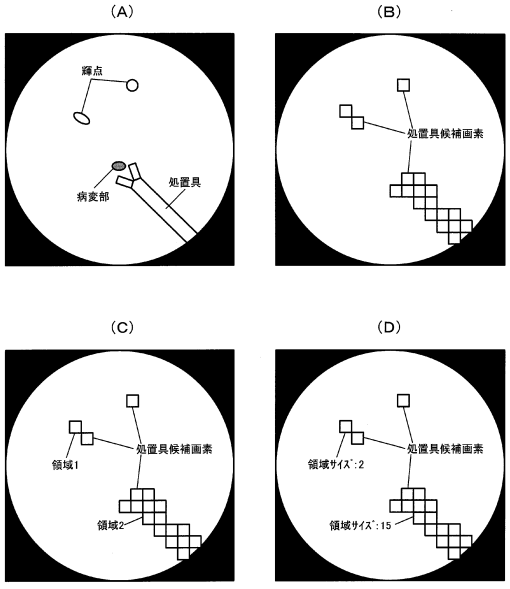
【図８】


350
操作情報取得部
352
処置具検出部
250
レンズ駆動部
351
処置具候補画素検出部
390
制御部
330
輝度画像生成部

【図９】


X
Y
注目画素座標(x,y)
M
座標(x-a,y)
座標(x-1,y)
N

【図１０】


(A)
輝点
病変部
処置具
(B)
処置具候補画素
(C)
領域1
処置具候補画素
領域2
(D)
領域ｻｲｽﾞ:2
処置具候補画素
領域ｻｲｽﾞ:15

フロントページの続き

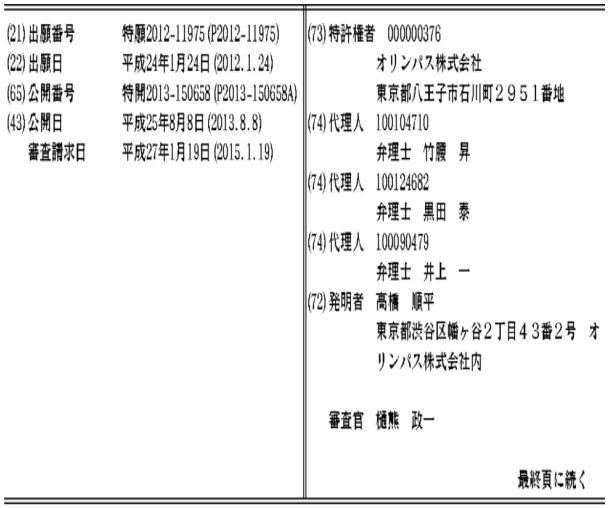
(56)参考文献 特開平１０－１１８００８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－２８２０７３（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０５４１０９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－１３９７６０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　　１／００－　１／３２
Ｇ０２Ｂ　２３／２４－２３／２６

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5953049B2	公开(公告)日	2016-07-13
申请号	JP2012011975	申请日	2012-01-24
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	高橋順平		
发明人	高橋 順平		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	H04N5/23212 A61B1/00188 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/00.550 A61B1/00.731 A61B1/018.511		
F-TERM分类号	4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/HH51 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP13 4C161/QQ02		
代理人(译)	黒田靖 井上 一		
审查员(译)	棕熊正和		
其他公开文献	JP2013150658A JP2013150658A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

内窥镜系统包括：聚焦控制部分，其对内窥镜镜体的光学系统执行聚焦控制处理;操作信息获取部分，其获取关于放电操作，抽吸操作和组织治疗中的至少一个操作的操作信息。基于来自操作检测传感器的传感器信息的操作，以及确定是否使聚焦控制部分基于操作信息执行聚焦控制处理的开关控制部分。



(21)出願番号　特願2012-11975 (P2012-11975)
(22)出願日　平成24年1月24日 (2012.1.24)
(65)公開番号　特開2013-150658 (P2013-150658A)
(43)公開日　平成25年8月8日 (2013.8.8)
審査請求日　平成27年1月19日 (2015.1.19)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
東京都八王子市石川町２９５１番地
(74)代理人　100104710
弁理士　竹腰　昇
(74)代理人　100124682
弁理士　黒田　泰
(74)代理人　100090479
弁理士　井上　一
(72)発明者　高橋　順平
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス株式会社内

審査官　樋熊　政一

最終頁に続く