

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6888551号
(P6888551)

(45) 発行日 令和3年6月16日(2021.6.16)

(24) 登録日 令和3年5月24日(2021.5.24)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 5 1 0
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 0
	A 6 1 B 1/045 6 3 0

請求項の数 16 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2017-547730 (P2017-547730)	(73) 特許権者	000002185
(86) (22) 出願日	平成28年10月14日 (2016.10.14)		ソニーグループ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/080496		東京都港区港南1丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02017/073361	(74) 代理人	100121131
(87) 国際公開日	平成29年5月4日 (2017.5.4)		弁理士 西川 孝
審査請求日	令和1年10月8日 (2019.10.8)	(74) 代理人	100082131
(31) 優先権主張番号	特願2015-213767 (P2015-213767)		弁理士 稲本 義雄
(32) 優先日	平成27年10月30日 (2015.10.30)	(74) 代理人	100168686
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		弁理士 三浦 勇介
前置審査		(72) 発明者	白木 寿一 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	山根 真人 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、及び、手術システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

手術に関する情報に基づいて、手術中の生体内を撮像可能な撮像装置により撮像される生体内画像に対する処理モードを決定する処理モード決定部と、

前記処理モードに応じて、前記撮像装置から出力される画像を処理する処理部とを備え、

前記処理モード決定部は、前記手術に関する情報として前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源の情報を取得し、前記光源の切り替えに連動して前記処理モードを決定し、

前記処理モード決定部は、前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源が第1の光源である場合は画素ずらし処理により4K以上の解像度の画像を出力する第1の処理モードに決定し、前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源が前記第1の光源とは波長帯域が異なる第2の光源である場合は前記4K以上の解像度より低い解像度の画像を出力する第2の処理モードに決定し、

前記処理部は、前記第1の処理モードのときに、4K解像度より解像度が低い少なくとも3枚の画像を合成して前記4K以上の解像度の画像を生成する

情報処理装置。

【請求項2】

前記撮像装置は、前記処理モード決定部の決定に応じて撮像素子を制御する制御部を有し、

前記処理モード決定部は、前記処理モードの種類を前記制御部に供給する
請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記処理モードは、撮像素子により撮像された前記生体内画像よりもノイズの少ない画像を提供可能なモードをさらに含む

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記撮像装置は、少なくとも 3 つ以上の撮像素子を有する

請求項 1 又は 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記処理モード決定部は、さらに前記手術に関する情報として外部から入力される外部信号を取得し、前記外部信号に応じて、前記処理モードを決定可能である

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記処理モード決定部は、さらに前記手術に関する情報として術者による前記処理モードの切り替え操作の情報を取得し、前記切り替え操作の情報に応じて、前記処理モードを決定可能である

請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記処理モード決定部は、さらに前記手術に関する情報として処置具用装置からの処置具の電源のオン/オフを示す信号を取得し、前記電源のオン/オフを示す信号に応じて、前記処理モードを決定可能である

請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記処理モード決定部は、さらに前記手術に関する情報として事前にプランニングされた手術計画の情報を取得し、前記手術計画の情報に応じて、前記処理モードを決定可能である

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記処理モード決定部は、さらに前記手術に関する情報として前記手術計画において事前にプランニングされた術部ごとの前記処理モードを取得し、前記術部ごとの前記処理モードに応じて、前記処理モードを決定可能である

請求項 8 に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

前記撮像装置から出力される前記画像に基づいて、所定のシーンを認識するシーン認識部をさらに備え、

前記処理モード決定部は、さらに前記手術に関する情報として前記シーン認識部による認識結果を取得し、前記認識結果に応じて、前記処理モードを決定可能である

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の情報処理装置。

【請求項 11】

前記撮像装置が、前記処理モードに応じて前記撮像素子を制御する制御部を有し、前記処理モードとして、

画素ずらし処理を行わず、前記撮像素子により撮像された前記生体内画像を、一定のフレームレートで出力する第 1 のモードと、

画素ずらし処理を行い、画素ずらし処理で得られる前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも高精細な画像を、前記第 1 のモードと同一のフレームレートで出力する第 2 のモードと、

画素ずらし処理を行わず、所定の時間内の複数回の撮像で得られる画像を、前記第 1 のモードよりも高いフレームレートで出力する第 3 のモードと、

画素ずらし処理を行わず、所定の時間内の複数回の撮像で得られる画像を加算してか

10

20

30

40

50

ら、前記第 1 のモードと同一のフレームレートで出力する第 4 のモードと
を含み、

前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも高精細な画像又は前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりもノイズの少ない画像の提供に適した手術シーンは、前記第 2 のモード又は前記第 4 のモードに対応付けられ、前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも動きが滑らかに見える画像の提供に適した手術シーンは、前記第 3 のモードに対応付けられる

請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 2】

前記撮像装置が、少なくとも 3 つ以上の撮像素子を有し、前記処理モードとして、
RGB の各プレーンを同一のタイミングで撮像して、RGB のプレーンの画像から得られる前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも高精細な画像を、一定のフレームレートで出力する第 1 のモードと、

RGB の各プレーンを異なるタイミングで撮像して、撮像タイミングがずれて撮像された RGB のプレーンの画像のうち、撮像時間が近い RGB のプレーンの画像を合成して得られる画像を、前記第 1 のモードよりも高いフレームレートで出力する第 2 のモードと

を含み、

前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも高精細な画像の提供に適した手術シーンは、前記第 1 のモードに対応付けられ、前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも動きが滑らかに見える画像の提供に適した手術シーンは、前記第 2 のモードに

請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 3】

前記処理モード決定部は、

手術シーンと前記処理モードとを対応付けたテーブルを記憶し、

前記テーブルを参照して、前記処理モードを決定する

請求項 1 乃至 1 2 のいずれかに記載の情報処理装置。

【請求項 1 4】

前記処理部は、前記第 1 の処理モードのときに、画素をずらして配置された少なくとも 3 つの撮像素子から出力された 4 K 解像度より解像度が低い画像を合成して前記 4 K 以上の解像度の画像を生成する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 5】

情報処理装置の情報処理方法において、

前記情報処理装置が、

手術中の生体内を撮像可能な撮像装置が撮像している際に照射されている光源の情報を
含む手術に関する情報を取得し、

前記光源の情報を含む前記手術に関する情報に基づいて、前記撮像装置により撮像される生体内画像に対する処理モードを、前記光源の切り替えに連動して決定し、

前記処理モードに応じて、前記撮像装置から出力される画像を処理する

ステップを含み、

前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源が第 1 の光源である場合は画素ずらし処理により 4 K 以上の解像度の画像を出力する第 1 の処理モードに決定し、前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源が前記第 1 の光源とは波長帯域が異なる第 2 の光源である場合は前記 4 K 以上の解像度より低い解像度の画像を出力する第 2 の処理モードに決定し、

前記第 1 の処理モードのときに、4 K 解像度より解像度が低い少なくとも 3 枚の画像を合成して前記 4 K 以上の解像度の画像を生成する

ステップをさらに含む情報処理方法。

【請求項 1 6】

10

20

30

40

50

手術用撮像装置と情報処理装置から構成される手術システムにおいて、
前記手術用撮像装置は、

撮像素子と、
前記撮像素子を制御する制御部と
を備え、

前記情報処理装置は、

手術に関する情報に基づいて、手術中の生体内を撮像可能な前記手術用撮像装置により撮像される生体内画像に対する処理モードを決定する処理モード決定部と、

前記処理モードに応じて、前記手術用撮像装置から出力される画像を処理する処理部と

10

を備え、

前記処理モード決定部は、前記手術に関する情報として前記手術用撮像装置が撮像している際に照射されている光源の情報を取得し、前記光源の切り替えに連動して前記処理モードを決定し、

前記処理モード決定部は、前記手術用撮像装置が撮像している際に照射されている光源が第1の光源である場合は画素ずらし処理により4K以上の解像度の画像を出力する第1の処理モードに決定し、前記手術用撮像装置が撮像している際に照射されている光源が前記第1の光源とは波長帯域が異なる第2の光源である場合は前記4K以上の解像度より低い解像度の画像を出力する第2の処理モードに決定し、

前記処理部は、前記第1の処理モードのときに、4K解像度より解像度が低い少なくとも3枚の画像を合成して前記4K以上の解像度の画像を生成する

20

手術システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、情報処理装置、情報処理方法、及び、手術システムに関し、特に、手術シーンに応じて術者に最適な映像を提供することができるようにした情報処理装置、情報処理方法、及び、手術システムに関する。

【背景技術】

【0002】

高精細な画像を取得するための手法として、いわゆる画素ずらし処理と称される技術が知られている（例えば、特許文献1，2参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-268244号公報

【特許文献2】特開2011-95073号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、内視鏡を用いた手術を行う術者などを支援する内視鏡手術システムにおいて、内視鏡の撮像システムとして、画素ずらし処理が可能な撮像システムを用いた場合に、手術シーンによっては、高精細な映像を提供することが適していない場合があり、手術シーンに応じて術者に最適な映像を提供できるようにすることが求められていた。

40

【0005】

本技術はこのような状況に鑑みてなされたものであり、手術シーンに応じて術者に最適な映像を提供することができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本技術の情報処理装置は、手術に関する情報に基づいて、手術中の生体内を撮像可能な

50

撮像装置により撮像される生体内画像に対する処理モードを決定する処理モード決定部と、前記処理モードに応じて、前記撮像装置から出力される画像を処理する処理部とを備え、前記処理モード決定部は、前記手術に関する情報として前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源の情報を取得し、前記光源の切り替えに連動して前記処理モードを決定し、前記処理モード決定部は、前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源が第1の光源である場合は画素ずらし処理により4K以上の解像度の画像を出力する第1の処理モードに決定し、前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源が前記第1の光源とは波長帯域が異なる第2の光源である場合は前記4K以上の解像度より低い解像度の画像を出力する第2の処理モードに決定し、前記処理部は、前記第1の処理モードのときに、4K解像度より解像度が低い少なくとも3枚の画像を合成して前記4K以上の解像度の画像を生成する情報処理装置である。

10

【0007】

本技術の情報処理方法は、情報処理装置の情報処理方法において、前記情報処理装置が、手術中の生体内を撮像可能な撮像装置が撮像している際に照射されている光源の情報を含む手術に関する情報を取得し、前記光源の情報を含む前記手術に関する情報に基づいて、前記撮像装置により撮像される生体内画像に対する処理モードを、前記光源の切り替えに連動して決定し、前記処理モードに応じて、前記撮像装置から出力される画像を処理するステップを含み、前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源が第1の光源である場合は画素ずらし処理により4K以上の解像度の画像を出力する第1の処理モードに決定し、前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源が前記第1の光源とは波長帯域が異なる第2の光源である場合は前記4K以上の解像度より低い解像度の画像を出力する第2の処理モードに決定し、前記第1の処理モードのときに、4K解像度より解像度が低い少なくとも3枚の画像を合成して前記4K以上の解像度の画像を生成するステップをさらに含む情報処理方法である。

20

【0008】

本技術の手術システムは、手術用撮像装置と情報処理装置から構成される手術システムにおいて、前記手術用撮像装置は、撮像素子と、前記撮像素子を制御する制御部とを備え、前記情報処理装置は、手術に関する情報に基づいて、手術中の生体内を撮像可能な前記手術用撮像装置により撮像される生体内画像に対する処理モードを決定する処理モード決定部と、前記処理モードに応じて、前記手術用撮像装置から出力される画像を処理する処理部とを備え、前記処理モード決定部は、前記手術に関する情報として前記手術用撮像装置が撮像している際に照射されている光源の情報を取得し、前記光源の切り替えに連動して前記処理モードを決定し、前記処理モード決定部は、前記手術用撮像装置が撮像している際に照射されている光源が第1の光源である場合は画素ずらし処理により4K以上の解像度の画像を出力する第1の処理モードに決定し、前記手術用撮像装置が撮像している際に照射されている光源が前記第1の光源とは波長帯域が異なる第2の光源である場合は前記4K以上の解像度より低い解像度の画像を出力する第2の処理モードに決定し、前記処理部は、前記第1の処理モードのときに、4K解像度より解像度が低い少なくとも3枚の画像を合成して前記4K以上の解像度の画像を生成する手術システムである。

30

【0009】

本技術の情報処理装置、情報処理方法、及び、内視鏡システムにおいては、手術に関する情報に基づいて、手術中の生体内を撮像可能な撮像装置により撮像される生体内画像に対する処理モードが決定され、前記処理モードに応じて、前記撮像装置から出力される画像が処理される。また、前記手術に関する情報として前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源の情報が取得され、前記光源の切り替えに連動して処理モードを決定する際に、前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源が第1の光源である場合は画素ずらし処理により4K以上の解像度の画像を出力する第1の処理モードに決定され、前記撮像装置が撮像している際に照射されている光源が前記第1の光源とは波長帯域が異なる第2の光源である場合は前記4K以上の解像度より低い解像度の画像を出力する第2の処理モードに決定される。さらに、前記第1の処理モードのときに、4K解像度より解

40

50

像度が低い少なくとも3枚の画像を合成して前記4K以上の解像度の画像が生成される。

【発明の効果】

【0010】

本技術によれば、手術シーンに応じて術者に最適な映像を提供することができる。

【0011】

なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本技術を適用した内視鏡手術システムの実施の形態を示す図である。 10

【図2】第1の実施の形態におけるCCU及び内視鏡の詳細な構成例を示す図である。

【図3】単板画素ずらし方式の概要を説明する図である。

【図4】単板式のセンサを用いる場合の対応テーブルの例を示す図である。

【図5】3板画素ずらし方式の概要を説明する図である。

【図6】3板式のセンサを用いる場合の対応テーブルの例を示す図である。

【図7】処理モードごとのRGB信号の出力タイミングを説明するタイミングチャートである。

【図8】HFRモードに対応した画像合成部の構成例を示す図である。

【図9】第1の実施の形態の画像合成処理の流れを説明するフローチャートである。

【図10】第2の実施の形態におけるCCU及び内視鏡の詳細な構成例を示す図である。 20

【図11】第2の実施の形態の画像合成処理の流れを説明するフローチャートである。

【図12】コンピュータの構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照しながら本技術の実施の形態について説明する。なお、説明は以下の順序で行うものとする。

【0014】

1．システムの構成

2．第1の実施の形態：外部信号を用いた処理モードの決定

(1) 単板式のセンサを用いる場合 30

(2) 3板式のセンサを用いる場合

3．第2の実施の形態：シーン認識による処理モードの決定

4．変形例

5．コンピュータの構成

【0015】

< 1．システムの構成 >

【0016】

(内視鏡手術システムの構成例)

図1は、本技術を適用した内視鏡手術システムの実施の形態を示す図である。

【0017】 40

内視鏡手術システム10は、手術室に配置され、例えば、患者ベッド20に横たわった患者の腹部30に含まれる患部に対して、内視鏡下手術を行う術者を支援するためのシステムである。

【0018】

図1において、内視鏡手術システム10は、CCU(Camera Control Unit)101、光源装置102、処置具用装置103、気腹装置104、表示装置105、レコーダ106、及び、プリンタ107が搭載されたカート11を備える。また、内視鏡手術システム10は、内視鏡(腹腔鏡)111、エネルギー処置具112、及び、フットスイッチ121を有する。また、手術時には、術者などによって、トロッカ131乃至134、及び、鉗子135などの器具が使用される。 50

【 0 0 1 9 】

内視鏡手術システム 1 0 において、CCU 1 0 1 は、カメラケーブルを介して内視鏡 1 1 1 と接続される。なお、CCU 1 0 1 は、内視鏡 1 1 1 と無線で接続していてもよい。CCU 1 0 1 は、内視鏡 1 1 1 により撮像され、カメラケーブルを介して送信されてくる術中画像を受信し、表示装置 1 0 5 に供給する。

【 0 0 2 0 】

表示装置 1 0 5 は、据え置き型の 2 D ディスプレイやヘッドマウントディスプレイなどにより構成される。表示装置 1 0 5 は、CCU 1 0 1 から供給される術中画像等を表示する。また、CCU 1 0 1 は、必要に応じて、受信された術中画像をレコーダ 1 0 6 やプリンタ 1 0 7 に供給する。

10

【 0 0 2 1 】

光源装置 1 0 2 は、ライトガイドケーブルを介して内視鏡 1 1 1 と接続する。光源装置 1 0 2 は、各種の波長の光を切り換えて内視鏡 1 1 1 に出射する。

【 0 0 2 2 】

処置具用装置 1 0 3 は、高周波出力装置であり、ケーブルを介してエネルギー処置具 1 1 2 及びフットスイッチ 1 2 1 と接続する。処置具用装置 1 0 3 は、フットスイッチ 1 2 1 から供給される操作信号に応じて、エネルギー処置具 1 1 2 に高周波電流を出力する。

【 0 0 2 3 】

気腹装置 1 0 4 は、送気手段及び吸気手段を備え、腹部 3 0 の腹壁に取り付けられた開孔器具であるトロッカ 1 3 3 の孔から、腹部 3 0 の内部に空気を送気する。

20

【 0 0 2 4 】

レコーダ 1 0 6 は、CCU 1 0 1 から供給される術中画像を記録する。プリンタ 1 0 7 は、CCU 1 0 1 から供給される術中画像を印刷する。

【 0 0 2 5 】

内視鏡 1 1 1 は、撮像部と照明レンズなどの光学系とにより構成される。内視鏡 1 1 1 は、腹部 3 0 の腹壁に取り付けられたトロッカ 1 3 1 の孔から、手術対象としての腹部 3 0 の内部に挿入される。内視鏡 1 1 1 の光学系は、光源装置 1 0 2 から出射された光を腹部 3 0 の内部に照射し、撮像部は、腹部 3 0 の内部の画像を術中画像として撮像する。

【 0 0 2 6 】

内視鏡 1 1 1 は、術中画像を、カメラケーブルを介して CCU 1 0 1 に供給する。これにより、内視鏡 1 1 1 により撮像された術中画像が表示装置 1 0 5 に表示されるので、術者は、腹部 3 0 の内部の画像をリアルタイムに見ながら、例えば、エネルギー処置具 1 1 2 により腹部 3 0 内の患部を切除するなどの処置を行うことができる。

30

【 0 0 2 7 】

エネルギー処置具 1 1 2 は、電気メスなどにより構成される。エネルギー処置具 1 1 2 は、腹部 3 0 の腹壁に取り付けられたトロッカ 1 3 2 の孔から、腹部 3 0 の内部に挿入される。エネルギー処置具 1 1 2 は、腹部 3 0 の内部を、電気熱を用いて変性させたり、切断したりする。

【 0 0 2 8 】

鉗子 1 3 5 は、腹部 3 0 の腹壁に取り付けられたトロッカ 1 3 4 の孔から、腹部 3 0 の内部に挿入される。鉗子 1 3 5 は、腹部 3 0 の内部を把持する。内視鏡 1 1 1、エネルギー処置具 1 1 2、及び鉗子 1 3 5 は、術者、助手、スコピスト、又はロボット等により把持される。

40

【 0 0 2 9 】

フットスイッチ 1 2 1 は、術者や助手等の足による操作を受け付ける。フットスイッチ 1 2 1 は、受け付けた操作を表す操作信号を、CCU 1 0 1 や処置具用装置 1 0 3 に供給する。すなわち、フットスイッチ 1 2 1 は、術者や助手等の足による操作をトリガとして、CCU 1 0 1 や処置具用装置 1 0 3 などを制御することになる。

【 0 0 3 0 】

内視鏡手術システム 1 0 は、以上のように構成される。術者は、内視鏡手術システム 1

50

0を用いることにより、腹壁を切って開腹する開腹手術を行わずに、腹部30内の患部を切除することができる。

【0031】

以下、図1の内視鏡手術システム10の詳細な構成について説明するが、ここでは、CCU101と、内視鏡111の構成を中心に説明する。また、CCU101と内視鏡111では、手術シーンに応じて決定される処理モードに従い、処理が行われるが、当該処理モードは、外部信号に応じて決定される場合と、シーン認識に応じて決定される場合がある。そこで、以下の説明では、まず、第1の実施の形態として、外部信号を用いた処理モードの決定について説明してから、その後、第2の実施の形態として、シーン認識による処理モードの決定について説明する。

10

【0032】

<2. 第1の実施の形態：外部信号を用いた処理モードの決定>

【0033】

(CCU及び内視鏡の構成例)

図2は、第1の実施の形態におけるCCU101及び内視鏡111の詳細な構成例を示す図である。

【0034】

CCU101は、処理モード決定部151及び画像合成部152を含んで構成される。また、内視鏡111は、センサ161及びセンサ制御部162を含んで構成される。

【0035】

処理モード決定部151は、CCU101の外部から入力される外部信号に応じて、手術シーンに対応する処理モードを決定する。処理モード決定部151は、決定した処理モードを、画像合成部152及び内視鏡111のセンサ制御部162に供給する。

20

【0036】

ここで、外部信号としては、例えば術者や助手などによる処理モード切り替え操作に応じた操作信号が含まれる。例えば、術者や助手等からの、入力部(ユーザインターフェース(UI:User Interface))に対する操作を受け付けた場合、その操作信号が、外部信号として処理モード決定部151に入力されるようにする。

【0037】

また、外部信号としては、光源装置102(図1)から供給される光源の切り替え信号が含まれる。例えば、術者などの操作に応じて、狭帯域光観察(NBI:Narrow Band Imaging)や蛍光観察などの観察に応じて光源が切り替わった場合、その切り替え信号が、外部信号として処理モード決定部151に入力されるようにする。

30

【0038】

さらに、外部信号としては、処置具用装置103(図1)にケーブルを介して接続された電気メス等のエネルギー処置具112の電源のオン/オフを示す信号が含まれる。例えば、電気メス等のエネルギー処置具112の電源がオン又はオフされた場合、そのオン/オフを示す信号が、外部信号として処理モード決定部151に入力されるようにする。

【0039】

また、処理モード決定部151は、手術シーンと処理モードを対応付けたテーブル(以下、対応テーブルという)を記憶している。処理モード決定部151は、CCU101の外部から外部信号が入力された場合、対応テーブルを参照して、外部信号により特定される手術シーンに対応した処理モードを決定する。

40

【0040】

なお、詳細については、図4又は図6等を参照して後述するが、対応テーブルには、狭帯域光観察(NBI)や蛍光観察、縫合や剥離などの手術シーンと、高精細モードやHFR(High Frame Rate)モード等の処理モードとが対応付けられている。この処理モードとしては、例えば、画素ずらし処理の有無や、出力画像(術中画像)のフレームレート(単位:fps(frame per second))、出力画像(術中画像)の解像度など、画像処理の処理内容に応じたモードが設定される。

50

【0041】

センサ制御部162は、処理モード決定部151から供給される処理モードに基づいて、センサ161を制御する。また、センサ制御部162は、センサ161から供給される画像信号を、カメラケーブルを介してCCU101の画像合成部152に供給する。

【0042】

センサ161は、例えば、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)イメージセンサやCCD(Charge Coupled Device)イメージセンサなどの固体撮像素子(撮像素子)である。

【0043】

センサ161は、レンズからの光が入射される光電変換素子(フォトダイオード)を有する複数の画素が2次元状に配列された画像アレイ部や、画素の駆動やA/D(Analog/Digital)変換等を行う周辺回路部などから構成される。センサ161は、レンズを通過して受光面に結像された光を、光電変換素子により光電変換し、所定の信号処理を施すことで得られる画像信号(生体内画像の画像信号)を、センサ制御部162に供給する。

10

【0044】

ここで、内視鏡111の撮像システムとしては、単板式のセンサ161(以下、センサ161-1とも記述する)、又は、3板式のセンサ161(以下、センサ161-3とも記述する)を用いることができる。単板式は、センサ161-1として、RGBの各画素を有する1つのセンサ(固体撮像素子)を用いる方式である。また、3板式は、センサ161-3として、RGBの各成分ごとの画素を有する3つのセンサ(固体撮像素子)を用いる方式である。

20

【0045】

また、内視鏡111の撮像システムでは、画素ずらし処理の技術を採用することができる。この画素ずらし処理の技術を用いることで、より高精細な画像を取得することができる。

【0046】

以下、内視鏡111の撮像システムにおいて、単板式のセンサ161-1を用いる場合であって、単板式のセンサ161-1(1枚のセンサ)を時間的にずらす方式を、単板画素ずらしと称する。また、内視鏡111の撮像システムにおいて、3板式のセンサ161-3を用いる場合であって、3板式のセンサ161-3(RGBの成分に対応する3枚のセンサ)により光学的な位相ずれを発生させて、RGBの位相がずれた状態で、それぞれのプレーンを、3板式のセンサ161-3(RGBの成分に対応する3枚のセンサ)で同時に撮像する方式を、3板画素ずらしと称する。

30

【0047】

例えば、内視鏡111の撮像システムにおいて、単板式のセンサ161-1を用いる場合、センサ制御部162は、処理モード決定部151から供給される処理モードに応じて、単板式のセンサ161-1における単板画素ずらしを制御する。ここでは、センサ制御部162は、処理モードに応じて単板画素ずらしを行う場合、例えば、ピエゾ駆動装置等の駆動部を制御することで、単板式のセンサ161-1を画素単位で移動させるようにする。

40

【0048】

また、例えば、内視鏡111の撮像システムにおいて、3板式のセンサ161-3を用いる場合、センサ制御部162は、処理モードに応じて、内視鏡111のシャッタ制御などを行う。

【0049】

画像合成部152には、カメラケーブルを介して内視鏡111のセンサ制御部162から画像信号が供給される。画像合成部152は、処理モード決定部151から供給される処理モードに基づいて、センサ制御部162からの画像信号に対して所定の画像処理を行い、出力画像(術中画像)として出力する。

【0050】

50

例えば、内視鏡 1 1 1 の撮像システムにおいて、単板式のセンサ 1 6 1 - 1 を用いる場合、画像合成部 1 5 2 は、例えば、単板式のセンサ 1 6 1 - 1 (1 枚のセンサ) から出力される画像信号を加算する処理など、処理モードに応じた所定の画像処理を行う。また、例えば、内視鏡 1 1 1 の撮像システムにおいて、3 板式のセンサ 1 6 1 - 3 を用いる場合、画像合成部 1 5 2 は、3 板式のセンサ 1 6 1 - 3 (RGB の成分に対応する 3 枚のセンサ) から出力される画像信号を合成する処理など、処理モードに応じた所定の画像処理を行う。

【 0 0 5 1 】

内視鏡手術システム 1 0 (図 1) において、CCU 1 0 1 及び内視鏡 1 1 1 は、以上のように構成される。次に、内視鏡 1 1 1 の撮像システムとして、単板式のセンサ 1 6 1 - 1 を用いる場合と、3 板式のセンサ 1 6 1 - 3 を用いる場合について、順番に説明する。

【 0 0 5 2 】

(1) 単板式のセンサを用いる場合

【 0 0 5 3 】

(単板画素ずらし方式の概要)

図 3 は、単板画素ずらし方式の概要を説明する図である。

【 0 0 5 4 】

図 3 においては、図 3 の A と図 3 の B に、1 枚の固体撮像素子を時間的にずらす単板画素ずらし方式の 2 つの例を示している。ここでは、単板式のセンサ 1 6 1 - 1 (固体撮像素子) の受光面上に 2 次元状に配置される複数の画素のうち、4 × 4 画素を代表して例示している。

【 0 0 5 5 】

また、赤 (R) の画像信号を得ることができる R 画素には、「 R 」と記述している。同様に、緑 (G) の画像信号を得ることができる G 画素には、「 G 」と記述し、青 (B) の画像信号を得ることができる B 画素には、「 B 」と記述している。

【 0 0 5 6 】

(A) 単板画素ずらし方式 A

図 3 の A において、各画素に記述された 1 乃至 4 の数字は、撮像回数を表しており、例えば、模様が付されている奇数行で奇数列の 4 つの画素、すなわち、画素 G 1、画素 R 1、画素 B 1、及び、画素 G 1 に対応する画像信号が、1 回目の撮像で得られることになる。なお、この 4 つの画素に注目すれば、画素 G 1 が市松状に配され、残った部分に、画素 R 1 と画素 B 1 が一列ごとに交互に配されるペイヤー配列となっている。

【 0 0 5 7 】

1 回目の撮像後、単板式のセンサ 1 6 1 - 1 を、図中の右方向 (行方向) に 1 画素分移動させることで、ペイヤー配列となる奇数行で偶数列の 4 つの画素、すなわち、画素 G 2、画素 R 2、画素 B 2、及び、画素 G 2 に対応する画像信号が、2 回目の撮像で得られることになる。

【 0 0 5 8 】

また、2 回目の撮像後、単板式のセンサ 1 6 1 - 1 を、図中の左斜め下方向に 1 画素分移動させることで、ペイヤー配列となる偶数行で奇数列の 4 つの画素、すなわち、画素 G 3、画素 R 3、画素 B 3、及び、画素 G 3 に対応する画像信号が、3 回目の撮像で得られることになる。

【 0 0 5 9 】

そして、3 回目の撮像後、単板式のセンサ 1 6 1 - 1 を、図中の右方向 (行方向) に 1 画素分移動させることで、ペイヤー配列となる偶数行で偶数列の 4 つの画素、すなわち、画素 G 4、画素 R 4、画素 B 4、及び、画素 G 4 に対応する画像信号が、4 回目の撮像で得られることになる。

【 0 0 6 0 】

このように、図 3 の A の単板画素ずらし方式 A では、単板式のセンサ 1 6 1 - 1 (固体撮像素子) を画素単位でずらし、各位置で合計 4 回の撮像を繰り返すことにより、各画

10

20

30

40

50

素から、4回の撮像に応じた画像信号が得られるので、出力画像の解像度を4倍にすることができる。

【0061】

(B) 単板画素ずらし方式 B

図3のBにおいては、図3のAと同様に、各画素に記述された1乃至4の数字は、撮像回数を表しており、ベイヤー配列となる左上の4つの画素、すなわち、画素G1、画素R1、画素B1、及び、画素G1に対応する画像信号が、1回目の撮像で得られることになる。

【0062】

1回目の撮像後、単板式のセンサ161-1を、図中の右方向(行方向)に2画素分移動させることで、ベイヤー配列となる右上の4つの画素、すなわち、画素G2、画素R2、画素B2、及び、画素G2に対応する画像信号が、2回目の撮像で得られることになる。

10

【0063】

また、2回目の撮像後、単板式のセンサ161-1を、図中の左斜め下方向に2画素分移動させることで、ベイヤー配列となる左下の4つの画素、すなわち、画素G3、画素R3、画素B3、及び、画素G3に対応する画像信号が、3回目の撮像で得られることになる。

【0064】

そして、3回目の撮像後、単板式のセンサ161-1を、図中の右方向(行方向)に2画素分移動させることで、ベイヤー配列となる右下の4つの画素、すなわち、画素G4、画素R4、画素B4、及び、画素G4に対応する画像信号が、4回目の撮像で得られることになる。

20

【0065】

このように、図3のBの単板画素ずらし方式Bでは、単板式のセンサ161-1(固体撮像素子)を画素単位でずらして、各位置で合計4回の撮像を繰り返すことにより、各画素から、4回の撮像に応じた画像信号が得られるので、出力画像の解像度を4倍にすることができる。

【0066】

なお、図3のAの単板画素ずらし方式Aと、図3のBの単板画素ずらし方式Bは、単板式のセンサ161-1の単板画素ずらしの一例であり、他の手法を採用して、単板式のセンサ161-1の単板画素ずらしが行われるようにしてもよい。

30

【0067】

(単板式のセンサの対応テーブル)

図4は、内視鏡111の撮像システムにおいて、単板式のセンサ161-1を用いる場合の対応テーブルの例を示す図である。

【0068】

図4の対応テーブルは、単板式のセンサ161-1を用いる場合における、手術シーンと処理モードとを対応付けたテーブルである。ここで、単板式のセンサ161-1を用いる場合の処理モードとしては、通常モード、高精細モード、HFR(High Frame Rate)モード、及び、NR(Noise Reduction)モードの4種類のモードがある。なお、これらの処理モードのうち、高精細モードでは、図3に示した単板画素ずらしが行われる。

40

【0069】

通常モードは、単板画素ずらしを行わず、かつ、60fpsで撮像された画像(のデータ)を、60fpsで出力するモードである。例えば、図3のA(又は図3のB)において、1である数字が記述された画素の位置、すなわち、画素G1、画素R1、画素B1、及び、画素G1でのみ撮像が行われ、それらの画素から出力される画像信号から得られる出力画像が、60fpsで出力される。

【0070】

高精細モードは、単板画素ずらしを行い、かつ、解像度を4倍にした高精細画像(のデ

50

ータ)を、60fpsで出力するモードである。例えば、図3のA(又は図3のB)において、1/60秒の間で、1乃至4である数字が記述された画素の位置に、単板式のセンサ161-1を画素単位でずらして、各位置で合計4回の撮像を繰り返すことにより、通常モード等と比べて4倍の解像度となる高精細画像が生成され、出力画像として、60fpsで出力される。すなわち、この高精細モードでは、図3に示した単板画素ずらしが行われ、他のモードと比べて高解像度の出力画像を出力することができる。

【0071】

なお、高精細モードで得られる高精細画像には、HD(High Definition)の映像は勿論、例えば、4K解像度(例えば横3840×縦2160)や8K解像度(例えば横7680×縦4320)などのUHD(Ultra High Definition)の映像も含むものとする。

10

【0072】

HFRモードは、単板画素ずらしを行わず、かつ、1/60秒の間に4回撮像して、それにより得られる画像(のデータ)を、240fpsで出力するモードである。例えば、図3のA(又は図3のB)において、1/60秒の間に、1である数字が記述された画素の位置、すなわち、画素G1、画素R1、画素B1、及び、画素G1でのみ4回の撮像が行われ、それらの画素から出力される画像信号から得られる出力画像が、240fpsで出力される。すなわち、このHFRモードでは、他のモードと比べて高いフレームレートで、出力画像を出力することができる。

【0073】

NRモードは、単板画素ずらしを行わず、かつ、1/60秒の間に4回撮像して、それにより得られる4枚の画像(のデータ)を加算してから、60fpsで出力するモードである。例えば、図3のA(又は図3のB)において、1/60秒の間に、1である数字が記述された画素の位置、すなわち、画素G1、画素R1、画素B1、及び、画素G1でのみ4回の撮像が行われ、それらの画素から出力される画像信号を加算して得られる出力画像が、60fpsで出力される。すなわち、このNRモードでは、他のモードと比べてノイズの少ない出力画像を出力することができる。

20

【0074】

図4の対応テーブルでは、各手術シーンが、これらの処理モードに対応付けられている。すなわち、狭帯域光観察(NBI)及び蛍光観察のシーンには、高精細モード又はNRモードである処理モードが対応付けられている。また、縫合のシーンには、高精細モードである処理モードが対応付けられている。

30

【0075】

スコープ移動のシーンには、HFRモードである処理モードが対応付けられている。また、慎重な剥離のシーンには、高精細モードである処理モードが対応付けられる一方で、通常の剥離のシーンには、HFRモードである処理モードが対応付けられる。

【0076】

なお、上記以外の手術シーン、すなわち、狭帯域光観察、蛍光観察、縫合、スコープ移動、慎重な剥離、及び、通常の剥離のシーン以外のシーンには、通常モードが対応付けられる。

【0077】

このように、図4の対応テーブルでは、例えば、狭帯域光観察(NBI)や蛍光観察、慎重な剥離、縫合など、スコープの動きが比較的少なく、術者がより詳細に凝視したいシーンでは、高精細モードやNRモードによって、高精細な画像やノイズの少ない画像が提供されるようにしている。また、例えば、狭帯域光観察(NBI)では、光の量を制限して観察が行われるため、暗くなり、その影響で、出力画像に含まれるノイズが大きくなるという現象が生じるが、このような場合には、処理モードとしてNRモードが選択(決定)されるようにすることで、出力画像に含まれるノイズを取り除くことができる。

40

【0078】

また、図4の対応テーブルでは、例えば、スコープ移動などのスコープが大きく動いているシーンや、通常の剥離のシーンでは、HFRモードによって、動きがより滑らかに見え

50

る画像（高フレームレート画像）が提供されるようにしている。これにより、例えば、術者や助手の疲れを低減することができる。

【0079】

このように、手術シーンによっては、高精細な画像（映像）を表示するのが必ずしもよいとは限らず、高フレームレート画像（映像）やノイズの少ない画像（映像）のほうが適している場合があるので、本技術では、図4の対応テーブルによって、手術シーンに応じた適切な処理モードが決定されるようにしている。

【0080】

なお、単板式のセンサ161-1を用いる場合には、CCU101の処理モード決定部151が、この対応テーブル（図4）をあらかじめ記憶しておくことで、外部信号により特定される手術シーンに応じた処理モードが決定されることになる。

10

【0081】

以上、内視鏡111の撮像システムにおいて、単板式のセンサ161-1を用いる場合の対応テーブルについて説明した。

【0082】

（2）3板式のセンサを用いる場合

【0083】

（3板画素ずらし方式の概要）

図5は、3板画素ずらし方式の概要を説明する図である。

【0084】

20

図5のAに示すように、3板式のセンサ161-3では、レンズを通った光を、プリズムによって、R成分と、G成分と、B成分に分けて、各成分に対応したセンサ161-Rと、センサ161-Gと、センサ161-Bにより受光することで、各センサから各成分の画像信号が出力される。

【0085】

すなわち、図5のAには、3板式のセンサ161-3として、R成分の光を受光するセンサ161-Rと、G成分の光を受光するセンサ161-Gと、B成分の光を受光するセンサ161-Bを有する構成が例示されている。このように3板式のセンサ161では、RGBの3原色のそれぞれで専用のセンサ（センサ161-R、センサ161-G、及び、センサ161-B）を用いているため、色再現性や解像度に優れるというメリットがある。

30

【0086】

また、このような3板式のセンサ161-3によって、3板画素ずらし方式を実現する場合、図5のBに示すように、例えば、センサ161-Gを基準に、センサ161-Rを、図中の下方向（列方向）に、1/2画素分ずらすとともに、センサ161-Bを、図中の右方向（行方向）に1/2画素分ずらすようにする。

【0087】

すなわち、図5のBに示すように、センサ161-Gに対して、センサ161-Rとセンサ161-Bをずらすことで、光学的に位相ずれを発生させて、RGBの位相がずれた状態で、それぞれのプレーンを、センサ161-R、センサ161-G、及び、センサ161-Bにより同時に撮像することで、高精細な画像を得ることができる。なお、以下の説明では、3板式のセンサ161-3において、図5のBに示すような、3板画素ずらしが行われているものとして説明する。また、ここでは、3板式のセンサ161-3を一例に説明するが、例えば、RGBの成分に加えて、赤外線（IR）の成分を利用する場合などには、3つ以上のセンサ（固体撮像素子）が用いられるようにしてもよい。

40

【0088】

（3板式のセンサの対応テーブル）

図6は、内視鏡111の撮像システムにおいて、3板式のセンサ161-3を用いる場合の対応テーブルの例を示す図である。

【0089】

50

図6の対応テーブルは、3板式のセンサ161を-3用いる場合における、手術シーンと処理モードとを対応付けたテーブルである。ここで、3板式のセンサ161-3を用いる場合の処理モードとしては、高精細モード、及び、HFRモードの2種類のモードがある。

【0090】

高精細モードは、RGBの各プレーンを同一のタイミングで撮像して、RGBのプレーンの画像から、高精細画像を生成し、出力画像として、60fpsで出力するモードである。

【0091】

ここで、位相のずれたRGBの各プレーンから、高精細画像を生成する手法としては、例えば、線形フィルタ (Linear Filter) や、一般的なバイキュービックフィルタ (Bi-Cubic Filter) により、画素が存在しない位置の画素を、プレーンごとに補間によって生成する手法がある。ただし、ここに例示した高精細画像を生成する手法は、一例であって、他の公知の手法を用いることができる。例えば、特開2000-13670号には、線形フィルタを用いた手法が開示されている。

【0092】

なお、この高精細モードで得られる高精細画像には、HDの映像は勿論、例えば、4K解像度や8K解像度などのUHDの映像も含むものとする。すなわち、この高精細モードでは、HFRモードと比べて高解像度の出力画像を出力することができる。なお、高精細モードの詳細は、図7を参照して後述する。

【0093】

HFRモードは、RGBの各プレーンを異なるタイミングで撮像して、撮像タイミングがずれて撮像されたRGBのプレーンの画像のうち、撮像時間が近いRGBのプレーンの画像を合成し、出力画像として、120fpsで出力するモードである。すなわち、このHFRモードでは、高精細モードと比べて高いフレームレートで、出力画像を出力することができる。なお、HFRモードの詳細は、図7及び図8を参照して後述する。

【0094】

図6の対応テーブルでは、各手術シーンが、これらの処理モードに対応付けられている。すなわち、狭帯域光観察 (NBI) 及び蛍光観察のシーンには、高精細モードである処理モードが対応付けられている。また、縫合のシーンには、高精細モードである処理モードが対応付けられている。

【0095】

スコープ移動のシーンには、HFRモードである処理モードが対応付けられている。また、慎重な剥離のシーンには、高精細モードである処理モードが対応付けられる一方で、通常の剥離のシーンには、HFRモードである処理モードが対応付けられる。

【0096】

なお、上記以外の手術シーン、すなわち、高精細モードとHFRモードに対応付けられていない手術シーンは、通常モードである処理モードとすることができる。通常モードとなる場合には、特別な処理を行うことなく、出力画像が出力される。

【0097】

このように、図6の対応テーブルでは、例えば、狭帯域光観察 (NBI) や蛍光観察、慎重な剥離、縫合など、スコープの動きが比較的少なく、術者がより詳細に凝視したいシーンでは、高精細モードによって、高精細な画像が提供されるようにしている。

【0098】

また、図6の対応テーブルでは、例えば、スコープ移動などのスコープが大きく動いているシーンや、通常の剥離のシーンでは、HFRモードによって、動きがより滑らかに見える画像 (高フレームレート画像) が提供されるようにしている。

【0099】

なお、単板式のセンサ161-1を用いる場合の対応テーブル (図4) と、3板式のセンサ161-3を用いる場合の対応テーブル (図6) とを比較すれば、3板式のセンサ161-3を用いる場合の対応テーブル (図6) では、処理モードに、NRモードが含まれて

10

20

30

40

50

いない点が異なる。これは、3板式のセンサ161-3の構造上、画素をずらさずに複数枚の画像を取得することが困難なためである。

【0100】

このように、手術シーンによっては、高精細な画像（映像）を表示するのが必ずしもよいとは限らず、高フレームレート画像（映像）のほうが適している場合があるので、本技術では、図6の対応テーブルによって、手術シーンに応じた適切な処理モードが決定されるようにしている。

【0101】

なお、3板式のセンサ161-3を用いる場合には、CCU101の処理モード決定部151が、この対応テーブル（図6）をあらかじめ記憶しておくことで、外部信号により特定される手術シーンに応じた処理モードが決定されることになる。

10

【0102】

以上、内視鏡111の撮像システムにおいて、3板式のセンサ161-3を用いる場合の対応テーブルについて説明した。

【0103】

（処理モードごとのRGB信号の出力のタイミング）

図7は、処理モードごとのRGB信号の出力タイミングを説明するタイミングチャートである。図7において、時間の方向は、図中の左側から右側に向かう方向とされる。

【0104】

図7のAは、HFRモードのRGB信号の出力タイミングを示すタイミングチャートである。また、図7のBは、高精細モードのRGB信号の出力タイミングを示すタイミングチャートである。

20

【0105】

また、図7のAと図7のBのタイミングチャートでは、センサ161-Rから出力されるR成分に対応した画像信号を、「R信号」と記述している。同様に、センサ161-Gから出力されるG成分に対応した画像信号を、「G信号」と記述し、センサ161-Bから出力されるB成分に対応した画像信号を、「B信号」と記述している。

【0106】

すなわち、図7のBの高精細モードのタイミングチャートでは、R信号と、G信号と、B信号の出力を時系列で表しているが、内視鏡111内の3板式のセンサ161-3において、シャッタは解放状態となっているので、センサ161-Rと、センサ161-Gと、センサ161-Bでは、同一のタイミングで、R信号と、G信号と、B信号を出力することができる。

30

【0107】

これにより、高精細モードにおいては、RGBの各プレーンを同一のタイミングで撮像して、それにより得られるRGBのプレーンの画像から、高精細画像を生成し、出力画像として、60fpsで出力することができる。例えば、図7のBのタイミングチャートにおいて、時刻t2乃至時刻t6の期間に注目すれば、時刻t2と、時刻t4と、時刻t6のタイミングで、高精細画像（出力画像）が出力されることになる。

【0108】

一方で、図7のAのHFRモードのタイミングチャートにおいても、R信号と、G信号と、B信号の出力が時系列で表されているが、内視鏡111（の3板式のセンサ161-3）のシャッタ制御を行うことで、高精細モードの場合と比べて、その露光時間を半分にして、さらに、RGBのプレーンごとに時間がずれたタイミングで撮像が行われるようにする。

40

【0109】

そして、撮像タイミングがずれて撮像されたRGBのプレーンの画像のうち、撮像時間が近いRGBのプレーンの画像が合成されるようにする。すなわち、例えば、図7のAのタイミングチャートにおいて、時刻t2乃至時刻t6の期間に注目すれば、例えば、時刻t2では、時刻t1乃至時刻t2の期間で得られるG信号を用いて、当該G信号に時間的に近いR信号と

50

B 信号が合成されるようにする。

【 0 1 1 0 】

同様にして、例えば、時刻t3においては、時刻t2乃至時刻t3の期間で得られる B 信号を用いて、当該 B 信号に時間的に近い R 信号と G 信号が合成されるようにする。また、例えば、時刻t4においては、時刻t3乃至時刻t4の期間で得られる R 信号を用いて、当該 R 信号に時間的に近い G 信号と B 信号が合成されるようにする。

【 0 1 1 1 】

さらに、例えば、時刻t5においては、時刻t4乃至時刻t5の期間で得られる G 信号を用いて、当該 G 信号に時間的に近い R 信号と B 信号が合成されるようにする。また、例えば、時刻t6においては、時刻t5乃至時刻t6の期間で得られる B 信号を用いて、当該 B 信号に時間的に近い R 信号と G 信号が合成されるようにする。

10

【 0 1 1 2 】

このように、HFRモードでは、高精細モードと比べて露光時間を半分にして、RGBの各プレーンを異なるタイミングで撮像するとともに、撮像タイミングがずれて撮像されたRGBのプレーンの画像のうち、撮像時間が近いRGBのプレーンの画像を合成して、120fpsで出力することができる。例えば、図7のAのタイミングチャートにおいて、時刻t2乃至時刻t6の期間に注目すれば、時刻t2乃至時刻t6の各時刻のタイミングで、高フレームレートの画像（出力画像）が出力されることになる。

【 0 1 1 3 】

ここで、図7のAのHFRモードのタイミングチャートと、図7のBの高精細モードのタイミングチャートとを比較すれば、高精細モードでは、時刻t2乃至時刻t6の期間のうち、時刻t2と、時刻t4と、時刻t6のタイミングでしか、出力画像が出力されていなかったが、HFRモードでは、時刻t2乃至時刻t6の各時刻のタイミングで出力画像が出力されている。すなわち、HFRモードにおける出力画像のフレームレート（例えば120fps）は、高精細モードにおける出力画像のフレームレート（例えば60fps）の2倍となっている。

20

【 0 1 1 4 】

なお、図7のタイミングチャートの例では、HFRモードの露光時間を、高精細モードの場合と比べて半分としたが、例えば、1/3や1/4など、露光時間をさらに短くすることで、HFRモードにおける出力画像のフレームレートをさらに上げることができる。

【 0 1 1 5 】

また、撮像時間が近いRGBのプレーンの画像を合成する際に、合成される画像（R信号と、G信号と、B信号）が、同一のタイミングで撮像された画像ではないため（時間的にずれて撮像された画像であるため）、画像に含まれる被写体が動いてしまう場合がある。ここでは、このような場合に対応するために、CCU 1 0 1 の画像合成部 1 5 2（図2）が、図8に示すような構成を有するようになる。

30

【 0 1 1 6 】

図8において、HFRモードに対応した画像合成部 1 5 2 は、バッファ 1 8 1 - R、バッファ 1 8 1 - G、バッファ 1 8 1 - B、位置ずれ検出部 1 8 2、及び、位置ずれ補正部 1 8 3 を含んで構成される。

【 0 1 1 7 】

バッファ 1 8 1 - R は、内視鏡 1 1 1 のセンサ 1 6 1 - R から出力される R 信号を保持するバッファである。バッファ 1 8 1 - G は、内視鏡 1 1 1 のセンサ 1 6 1 - G から出力される G 信号を保持するバッファである。バッファ 1 8 1 - B は、内視鏡 1 1 1 のセンサ 1 6 1 - B から出力される B 信号を保持するバッファである。

40

【 0 1 1 8 】

例えば、上述した図7のAのHFRモードのタイミングチャートにおいて、時刻t2で、時刻t1乃至時刻t2の期間で得られる G 信号を用いる場合、当該 G 信号が、バッファ 1 8 1 - G に保持されるとともに、当該 G 信号に時間的に近い R 信号と B 信号が、バッファ 1 8 1 - R とバッファ 1 8 1 - B にそれぞれ保持されている。

【 0 1 1 9 】

50

バッファ181-R、バッファ181-G、及び、バッファ181-Bに保持されていたR信号、G信号、及び、B信号は、位置ずれ検出部182及び位置ずれ補正部183によって読み出される。

【0120】

位置ずれ検出部182は、バッファ181-R、バッファ181-G、及び、バッファ181-Bから読み出したR信号、G信号、及び、B信号に対して、例えば、ブロックマッチングや相互相関などを適用することで、各信号の位置ずれ量を画素ごとに検出する。位置ずれ検出部182は、検出した各信号の位置ずれ量を、位置ずれ補正部183に供給する。

【0121】

位置ずれ補正部183には、バッファ181-R、バッファ181-G、及び、バッファ181-Bから読み出したR信号、G信号、及び、B信号とともに、それらの信号に同期した各信号の位置ずれ量が、位置ずれ検出部182から入力される。

【0122】

位置ずれ補正部183は、位置ずれ検出部182からの各信号の位置ずれ量に基づいて、バッファ181-R、バッファ181-G、及び、バッファ181-Bから読み出したR信号、G信号、及び、B信号の各画素ごとに、位置ずれ補正を行う。位置ずれ補正部183は、位置ずれ補正により位置が揃えられたR信号、G信号、及び、B信号を、まとめて、RGB信号（出力画像）として出力する。

【0123】

このように、撮像時間が近いRGBのプレーンの画像を合成する際に、合成される画像（R信号と、G信号と、B信号）が、同一のタイミングで撮像された画像ではないため、画像に含まれる被写体が動いてしまう可能性があるため、CCU101の画像合成部152（図8）では、位置ずれ検出部182及び位置ずれ補正部183によって、各バッファ181にバッファリングされたR信号、G信号、及び、B信号を処理することで、動いてしまった被写体の位置を合わせるための補正を行っている。これにより、HFRモードでは、例えば、高精細モードの2倍となる120fpsのタイミングで、出力画像を出力することが可能となる。

【0124】

（画像合成処理の流れ）

次に、図9のフローチャートを参照して、第1の実施の形態の画像合成処理の流れを説明する。

【0125】

ステップS101において、処理モード決定部151は、CCU101の外部から入力される外部信号を受け取る。

【0126】

ここで、外部信号としては、例えば、術者などによる処理モード切り替え操作に応じた操作信号、光源装置102（図1）から供給される光源の切り替え信号、又は、エネルギー処置具112の電源のオン/オフを示す信号などが供給される。

【0127】

ステップS102において、処理モード決定部151は、あらかじめ記憶している対応テーブルを参照することで、ステップS101の処理で受け取った外部信号により特定される手術シーンに応じた処理モードを決定する。

【0128】

例えば、内視鏡111の撮像システムにおいて、単板式のセンサ161-1を用いる場合には、処理モード決定部151は、図4の対応テーブルを参照して、手術シーンに対応する処理モードを決定する。また、例えば、内視鏡111の撮像システムにおいて、3板式のセンサ161-3を用いる場合には、処理モード決定部151は、図6の対応テーブルを参照して、手術シーンに対応する処理モードを決定する。

【0129】

10

20

30

40

50

ステップS 1 0 3において、センサ制御部 1 6 2は、ステップS 1 0 2の処理で決定された処理モードに基づいて、センサ 1 6 1を制御する。センサ 1 6 1は、センサ制御部 1 6 2からの制御に従い、画像信号（生体内画像の画像信号）を出力する。

【 0 1 3 0 】

例えば、センサ制御部 1 6 2は、単板式のセンサ 1 6 1 - 1を用いている場合、処理モードに応じた単板画素ずらしを制御する。より具体的には、センサ制御部 1 6 2は、処理モードが高精細モードである場合、単板式のセンサ 1 6 1 - 1の画素ずらし処理をオンにする一方で、処理モードが高精細モード以外のモードである場合には、単板式のセンサ 1 6 1 - 1の画素ずらし処理をオフにする。

【 0 1 3 1 】

また、例えば、センサ制御部 1 6 2は、3板式のセンサ 1 6 1 - 3を用いている場合、処理モードに応じて、内視鏡 1 1 1のシャッタ制御を行う。より具体的には、センサ制御部 1 6 2は、処理モードがHFRモードである場合、高精細モードの場合と比べて、その露光時間を半分にして、さらに、RGBのプレーンごとに時間がずれたタイミングで撮像が行われるように、シャッタスピードによるRGBのプレーンごとの撮像タイミングのずれを制御する。

【 0 1 3 2 】

ステップS 1 0 4において、画像合成部 1 5 2は、内視鏡 1 1 1（のセンサ 1 6 1）からカメラケーブルを介して出力される画像信号を取得する。

【 0 1 3 3 】

ステップS 1 0 5において、画像合成部 1 5 2は、ステップS 1 0 2の処理で決定された処理モードに基づいて、ステップS 1 0 4の処理で取得された画像信号を合成（処理）する。ステップS 1 0 5の処理で得られる出力画像は、所定のフレームレートで出力される。

【 0 1 3 4 】

例えば、画像合成部 1 5 2は、単板式のセンサ 1 6 1 - 1を用いている場合、処理モードに応じた所定の画像処理を行う。より具体的には、例えば、画像合成部 1 5 2は、処理モードがNRモードである場合、4回の撮像で得られる画像信号を加算する画像処理を行う。

【 0 1 3 5 】

また、例えば、画像合成部 1 5 2は、3板式のセンサ 1 6 1 - 3を用いている場合、処理モードに応じた所定の画像処理を行う。より具体的には、例えば、画像合成部 1 5 2は、処理モードが高精細モードである場合、R信号と、G信号と、B信号を合成する画像処理を行う。また、上述したように、処理モードがHFRモードである場合、画像合成部 1 5 2は、図 8 に示した構成を有し、図 8 を参照して説明した処理を行うことになる。

【 0 1 3 6 】

ステップS 1 0 6においては、処理を終了するかどうか判定される。ステップS 1 0 6において、処理を終了しないと判定された場合、処理は、ステップS 1 0 1に戻り、それ以降の処理が繰り返される。また、ステップS 1 0 6において、処理を終了すると判定された場合、図 9 の第 1 の実施の形態の画像合成処理は終了される。

【 0 1 3 7 】

以上、第 1 の実施の形態の画像合成処理の流れについて説明した。この画像合成処理においては、処理モード決定部 1 5 1によって、対応テーブル（例えば、図 4 又は図 6 の対応テーブル）が参照されることで、外部信号により特定される手術シーンに応じた処理モードが決定され、センサ制御部 1 6 2及び画像合成部 1 5 2によって、処理モード決定部 1 5 1により決定された処理モードに応じた処理が行われる。すなわち、対応テーブル（例えば、図 4 又は図 6 の対応テーブル）によって、手術シーンに応じた適切な処理モードが決定され、当該処理モードに応じた処理が行われるので、手術シーンに応じて術者に最適な映像を提供することが可能となる。

【 0 1 3 8 】

10

20

30

40

50

< 3 . 第 2 の実施の形態：シーン認識による処理モードの決定 >

【 0 1 3 9 】

ところで、第 1 の実施の形態では、CCU 1 0 1 の外部から入力される外部信号により手術シーンが特定されることで、対応テーブル（例えば、図 4 又は図 6 の対応テーブル）によって、当該手術シーンに対応する処理モードが決定される場合を説明した。この手術シーンを特定する手法としては、外部信号を利用する手法に限らず、例えば、出力画像（術中画像）に対してシーン認識処理を施して、そのシーン認識結果に応じて手術シーンを特定するようにしてもよい。

【 0 1 4 0 】

そこで、次に、第 2 の実施の形態として、出力画像（術中画像）に対するシーン認識処理によって、手術シーンを特定する手法について説明する。

【 0 1 4 1 】

（CCU及び内視鏡の構成例）

図 1 0 は、第 2 の実施の形態におけるCCU 1 0 1 及び内視鏡 1 1 1 の詳細な構成例を示す図である。なお、図 1 0 のCCU 1 0 1 及び内視鏡 1 1 1 において、図 2 のCCU 1 0 1 及び内視鏡 1 1 1 と対応するブロックには、同一の符号が付してあり、その説明は繰り返しになるので、適宜省略するものとする。

【 0 1 4 2 】

すなわち、図 1 0 のCCU 1 0 1 においては、画像合成部 1 5 2 の後段に、シーン認識部 1 5 3 が設けられ、このシーン認識部 1 5 3 によるシーン認識結果が、処理モード決定部 1 5 1 にフィードバックされる点が、図 2 のCCU 1 0 1 とは異なっている。なお、図 1 0 の内視鏡 1 1 1 と、図 2 の内視鏡 1 1 1 は、同一の構成とされる。

【 0 1 4 3 】

図 1 0 のCCU 1 0 1 において、シーン認識部 1 5 3 には、画像合成部 1 5 2 から出力される出力画像（画像信号）が入力される。シーン認識部 1 5 3 は、画像合成部 1 5 2 からの出力画像（術中画像）に対するシーン認識処理を行う。このシーン認識処理によって、出力画像（術中画像）から所定のシーンが認識され、手術シーンが自動で判別される。そして、シーン認識処理で得られるシーン認識結果（手術シーンの判別結果）は、処理モード決定部 1 5 1 にフィードバックされる。

【 0 1 4 4 】

ここで、シーン認識部 1 5 3 から、処理モード決定部 1 5 1 にフィードバックされるシーン認識結果（手術シーンの判別結果）としては、例えば、次のような情報を含めることができる。

【 0 1 4 5 】

すなわち、例えば、出力画像（術中画像）に対するRGBのヒストグラムの分布解析に応じた、狭帯域光観察（NBI）、蛍光観察、又は通常観察である手術シーンの判別結果を含めることができる。また、例えば、出力画像（術中画像）に含まれる糸や縫合針の検出に応じた、縫合である手術シーンの判別結果を含めることができる。

【 0 1 4 6 】

さらに、例えば、出力画像（術中画像）のフレーム差分や動きベクトルの検出に応じた、スコープ移動である手術シーンの判別結果を含めることができる。また、例えば、出力画像（術中画像）に含まれる鉗子 1 3 5 の検出や、鉗子 1 3 5 の動き検出に応じた、剥離（通常の剥離又は慎重な剥離）である手術シーンの判別結果を含めることができる。

【 0 1 4 7 】

なお、ここに列挙した手術シーンの判別結果は、一例であって、例えば、公知の画像解析処理を用いて得られる他のシーン認識結果が、処理モード決定部 1 5 1 にフィードバックされるようにしてもよい。

【 0 1 4 8 】

処理モード決定部 1 5 1 には、所定のタイミングで、シーン認識部 1 5 3 から、出力画像（術中画像）に応じたシーン認識結果（手術シーンの判別結果）が入力される。

10

20

30

40

50

【0149】

処理モード決定部151は、シーン認識部153からシーン認識結果が入力された場合、あらかじめ記憶している対応テーブル（例えば、図4又は図6の対応テーブル）を参照して、シーン認識結果（手術シーンの判別結果）により特定される手術シーンに対応した処理モードを決定する。処理モード決定部151は、決定した処理モードを、画像合成部152及び内視鏡111のセンサ制御部162に供給する。

【0150】

センサ制御部162は、処理モード決定部151から供給される処理モードに基づいて、センサ161を制御する。また、画像合成部152は、処理モード決定部151から供給される処理モードに基づいて、カメラケーブルを介して内視鏡111（のセンサ制御部162）から供給される画像信号に対して所定の画像処理を行う。

10

【0151】

（画像合成処理の流れ）

次に、図11のフローチャートを参照して、第2の実施の形態の画像合成処理の流れを説明する。

【0152】

ステップS151においては、いま、内視鏡手術システム10の処理が開始されたかどうか判定される。ステップS151において、処理開始である判定された場合、処理は、ステップS152に進められる。

【0153】

ステップS152において、処理モード決定部151は、初期処理モードを決定し、決定した初期処理モードを、画像合成部152及びセンサ制御部162に供給する。

20

【0154】

すなわち、内視鏡手術システム10（のCCU101）で処理が開始された直後は、シーン認識部153が、画像合成部152からの出力画像（術中画像）を取得することができず、シーン認識結果（手術シーンの判別結果）を、処理モード決定部151にフィードバックすることができないので、例えば、あらかじめ設定された初期処理モードに決定されるようにする。

【0155】

一方、ステップS151において、処理開始ではないと判定された場合、処理は、ステップS153に進められる。ステップS153において、シーン認識部153は、画像合成部152からの画像信号に対応する出力画像（術中画像）に対するシーン認識処理を行う。

30

【0156】

このステップS153の処理によって、出力画像（術中画像）から所定のシーンが認識され、手術シーンが自動で判別される。そして、ステップS153の処理で得られるシーン認識結果（手術シーンの判別結果）は、処理モード決定部151にフィードバックされる。

【0157】

ステップS154において、処理モード決定部151は、あらかじめ記憶している対応テーブルを参照することで、ステップS153の処理で得られるシーン認識結果（手術シーンの判別結果）により特定される手術シーンに応じた処理モードを決定する。

40

【0158】

例えば、内視鏡111の撮像システムにおいて、単板式のセンサ161-1を用いている場合には、処理モード決定部151は、図4の対応テーブルを参照して、フィードバックされる手術シーンの判別結果に対応する処理モードを決定する。また、例えば、内視鏡111の撮像システムにおいて、3板式のセンサ161-3を用いている場合には、処理モード決定部151は、図6の対応テーブルを参照して、フィードバックされる手術シーンの判別結果に対応する処理モードを決定する。

【0159】

50

ステップS 1 5 5乃至S 1 5 7においては、図9のステップS 1 0 3乃至S 1 0 5と同様に、センサ制御部 1 6 2によって、ステップS 1 5 4の処理で決定された処理モードに基づいて、センサ 1 6 1が制御され、画像合成部 1 5 2によって、ステップS 1 5 4の処理で決定された処理モードに基づいて、画像信号が合成（処理）される。ステップS 1 5 7の処理で得られる出力画像は、所定のフレームレートで出力される。

【 0 1 6 0 】

ステップS 1 5 8においては、処理を終了するかどうかが判定される。ステップS 1 5 8において、処理を終了しないと判定された場合、処理は、ステップS 1 5 1に戻り、それ以降の処理が繰り返される。また、ステップS 1 5 8において、処理を終了すると判定された場合、図 1 1 の第 2 の実施の形態の画像合成処理は終了される。

10

【 0 1 6 1 】

以上、第 2 の実施の形態の画像合成処理の流れについて説明した。この画像合成処理においては、処理モード決定部 1 5 1によって、対応テーブル（例えば、図 4 又は図 6 の対応テーブル）が参照されることで、シーン認識結果（手術シーンの判別結果）により特定される手術シーンに応じた処理モードが決定され、センサ制御部 1 6 2 及び画像合成部 1 5 2によって、処理モード決定部 1 5 1により決定された処理モードに応じた処理が行われる。すなわち、対応テーブル（例えば、図 4 又は図 6 の対応テーブル）によって、手術シーンに応じた適切な処理モードが決定され、当該処理モードに応じた処理が行われるので、手術シーンに応じて術者に最適な映像を提供することが可能となる。

【 0 1 6 2 】

20

< 4 . 変形例 >

【 0 1 6 3 】

（プランニングによる処理モードの決定）

上述した説明では、処理モードが、外部信号又はシーン認識により特定される手術シーンに応じて決定される例を説明したが、処理モードの決定方法としては、例えば、事前にプランニングされた手術計画に応じて、適切な処理モードを決定するなど、他の手法を採用してもよい。具体的には、例えば、手術の内容を、3次元モデルによって、事前にプランニングして、術部（患部）ごとに処理モードを対応付けておくことで（例えば、ある患部に対する処置を行う場合は、高精細モードにするなど）、出力画像（術中画像）から対象の術部（患部）に対する処置が行われることが検出された場合には、その術部（患部）

30

【 0 1 6 4 】

< 5 . コンピュータの構成 >

【 0 1 6 5 】

上述した一連の処理（例えば画像合成処理）は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

40

【 0 1 6 6 】

図 1 2 は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【 0 1 6 7 】

コンピュータ 2 0 0 において、CPU（Central Processing Unit）2 0 1，ROM（Read Only Memory）2 0 2，RAM（Random Access Memory）2 0 3 は、バス 2 0 4 により相互に接続されている。バス 2 0 4 には、さらに、入出力インターフェース 2 0 5 が接続されている。入出力インターフェース 2 0 5 には、入力部 2 0 6、出力部 2 0 7、記録部 2 0 8、通信部 2 0 9、及びドライブ 2 1 0 が接続されている。

【 0 1 6 8 】

50

入力部 206 は、キーボード、マウス、マイクロフォンなどよりなる。出力部 207 は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記録部 208 は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる。通信部 209 は、ネットワークインターフェースなどよりなる。ドライブ 210 は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブルメディア 211 を駆動する。

【0169】

以上のように構成されるコンピュータ 200 では、CPU 201 が、例えば、記録部 208 に記憶されているプログラムを、入出力インターフェース 205 及びバス 204 を介して、RAM 203 にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

【0170】

コンピュータ 200 (CPU 201) が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア 211 に記録して提供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線又は無線の伝送媒体を介して提供することができる。

【0171】

コンピュータ 200 では、プログラムは、リムーバブルメディア 211 をドライブ 210 に装着することにより、入出力インターフェース 205 を介して、記録部 208 にインストールすることができる。また、プログラムは、有線又は無線の伝送媒体を介して、通信部 209 で受信し、記録部 208 にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM 202 や記録部 208 に、あらかじめインストールしておくことができる。

【0172】

なお、コンピュータ 200 が実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

【0173】

ここで、本明細書において、コンピュータ 200 に各種の処理を行わせるためのプログラムを記述する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理 (例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理) も含むものである。

【0174】

また、プログラムは、1 のコンピュータにより処理されるものであってもよいし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであってもよい。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであってもよい。

【0175】

さらに、本明細書において、システムとは、複数の構成要素 (装置、モジュール (部品) 等) の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1 つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている 1 つの装置は、いずれも、システムである。

【0176】

なお、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。例えば、本技術は、1 つの機能を、ネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

【0177】

また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1 つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。さらに、1 つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その 1 つのステップに含まれる複数の処理は、1 つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【0178】

10

20

30

40

50

なお、本技術は、以下のような構成をとることができる。

【 0 1 7 9 】

(1)

手術シーンに応じて画素ずらし処理が可能となるように配置される撮像素子を有する撮像装置により撮像される生体内画像に対する処理モードを決定する処理モード決定部と、前記処理モードに応じて、前記撮像装置から出力される画像を処理する処理部とを備える情報処理装置。

(2)

前記撮像装置は、前記処理モードに応じて前記撮像素子を制御する制御部を有し、前記処理モード決定部は、前記処理モードを前記制御部に供給する

10

(1)に記載の情報処理装置。

(3)

前記処理モードは、前記画素ずらし処理によって前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも高精細な画像を提供可能なモードを含む

(1)又は(2)に記載の情報処理装置。

(4)

前記処理モードは、前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりもノイズの少ない画像を提供可能なモード、及び、前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも動きが滑らかに見える画像を提供可能なモードのうち少なくとも一方のモードをさらに含む

20

(3)に記載の情報処理装置。

(5)

前記撮像装置は、少なくとも3つ以上の撮像素子を有する

(1)乃至(3)のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(6)

前記モード決定部は、外部から入力される外部信号に応じて、前記処理モードを決定する

(1)乃至(5)のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(7)

前記モード決定部は、術者による前記処理モードの切り替え操作に応じて、前記処理モードを決定する

30

(6)に記載の情報処理装置。

(8)

前記モード決定部は、処置具用装置からの処置具の電源のオン/オフを示す信号に応じて、前記処理モードを決定する

(6)に記載の情報処理装置。

(9)

前記モード決定部は、光源装置からの光源の切り替え信号に応じて、前記処理モードを決定する

(6)に記載の情報処理装置。

40

(1 0)

前記モード決定部は、事前にプランニングされた手術計画に応じて、前記処理モードを決定する

(1)に記載の情報処理装置。

(1 1)

前記モード決定部は、前記手術計画において事前にプランニングされた術部ごとの前記処理モードに応じて、前記処理モードを決定する

(1 0)に記載の情報処理装置。

(1 2)

前記撮像装置から出力される前記画像に基づいて、所定のシーンを認識するシーン認識

50

部をさらに備え、

前記モード決定部は、前記シーン認識部による認識結果に応じて、前記処理モードを決定する

(1)乃至(5)のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(1 3)

前記撮像装置が、前記処理モードに応じて前記撮像素子を制御する制御部を有し、前記処理モードとして、

画素ずらし処理を行わず、前記撮像素子により撮像された前記生体内画像を、一定のフレームレートで出力する第 1 のモードと、

画素ずらし処理を行い、画素ずらし処理で得られる前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも高精細な画像を、前記第 1 のモードと同一のフレームレートで出力する第 2 のモードと、

画素ずらし処理を行わず、所定の時間内の複数回の撮像で得られる画像を、前記第 1 のモードよりも高いフレームレートで出力する第 3 のモードと、

画素ずらし処理を行わず、所定の時間内の複数回の撮像で得られる画像を加算してから、前記第 1 のモードと同一のフレームレートで出力する第 4 のモードと

を含み、

前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも高精細な画像又は前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりもノイズの少ない画像の提供に適した手術シーンは、前記第 2 のモード又は前記第 4 のモードに対応付けられ、前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも動きが滑らかに見える画像の提供に適した手術シーンは、前記第 3 のモードに対応付けられる

(4)に記載の情報処理装置。

(1 4)

前記撮像装置が、少なくとも 3 つ以上の撮像素子を有し、前記処理モードとして、

RGBの各プレーンを同一のタイミングで撮像して、RGBのプレーンの画像から得られる前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも高精細な画像を、一定のフレームレートで出力する第 1 のモードと、

RGBの各プレーンを異なるタイミングで撮像して、撮像タイミングがずれて撮像されたRGBのプレーンの画像のうち、撮像時間が近いRGBのプレーンの画像を合成して得られる画像を、前記第 1 のモードよりも高いフレームレートで出力する第 2 のモードと

を含み、

前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも高精細な画像の提供に適した手術シーンは、前記第 1 のモードに対応付けられ、前記撮像素子により撮像された前記生体内画像よりも動きが滑らかに見える画像の提供に適した手術シーンは、前記第 2 のモードに対応付けられる

(4)に記載の情報処理装置。

(1 5)

前記処理モード決定部は、

前記手術シーンと前記処理モードとを対応付けたテーブルを記憶し、

前記テーブルを参照して、前記処理モードを決定する

(1)乃至(1 4)のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(1 6)

前記高精細な画像は、3840以上の水平解像度を有する画像である

(3)に記載の情報処理装置。

(1 7)

情報処理装置の情報処理方法において、

前記情報処理装置が、

手術シーンに応じて画素ずらし処理が可能となるように配置される撮像素子を有する撮像装置により撮像される生体内画像に対する処理モードを決定し、

前記処理モードに応じて、前記撮像装置から出力される画像を処理するステップを含む情報処理方法。

(18)

内視鏡と情報処理装置から構成される内視鏡システムにおいて、前記内視鏡は、

画素ずらし処理が可能となるように配置される撮像素子と、前記撮像素子を制御する制御部と

を備え、

前記情報処理装置は、

手術シーンに応じて前記内視鏡により撮像される生体内画像に対する処理モードを決定する処理モード決定部と、

前記処理モードに応じて、前記内視鏡から出力される画像を処理する処理部とを備え、

前記制御部は、前記処理モードに応じて、前記撮像素子を制御する内視鏡システム。

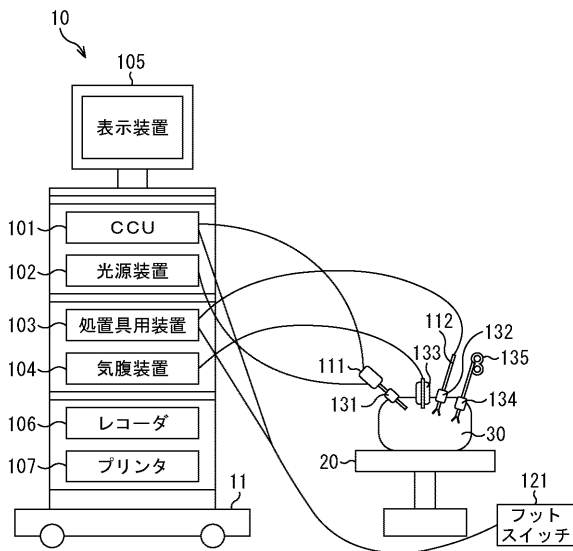
【符号の説明】

【0180】

10 内視鏡手術システム, 101 CCU, 102 光源装置, 103 処置具用装置, 104 気腹装置, 105 表示装置, 106 レコーダ, 107 プリンタ, 111 内視鏡, 112 エネルギー処置具, 121 フットスイッチ, 131乃至134 トロッカ, 135 鉗子, 151 処理モード決定部, 152 画像合成部, 153 シーン認識部, 161 センサ, 161-1 単板式のセンサ, 161-3 3板式のセンサ, 162 センサ制御部, 181-R, 181-G, 181-B バッファ, 182 位置ずれ検出部, 183 位置ずれ補正部, 200 コンピュータ, 201 CPU

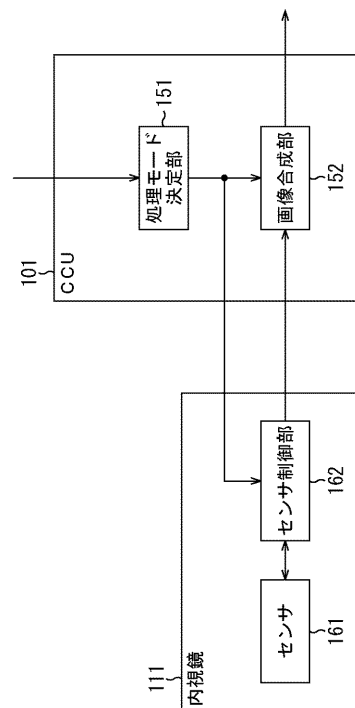
【図1】

FIG. 1

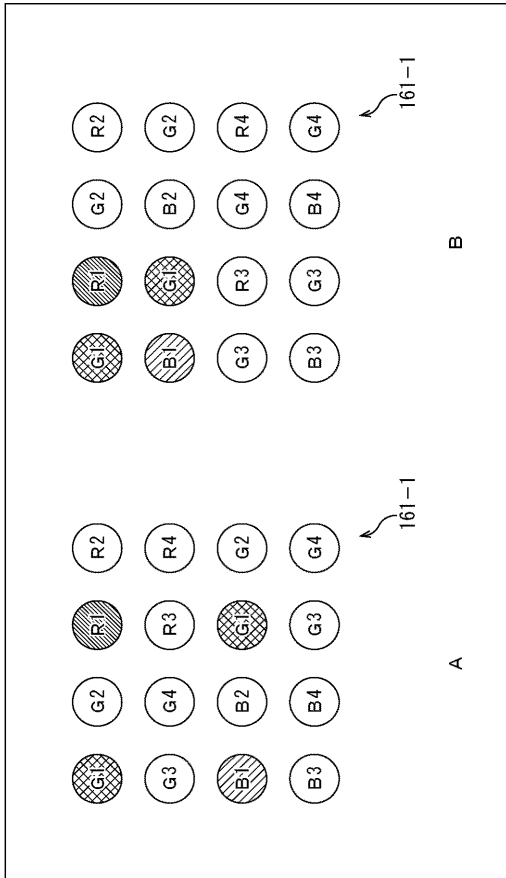


【図2】

FIG. 2



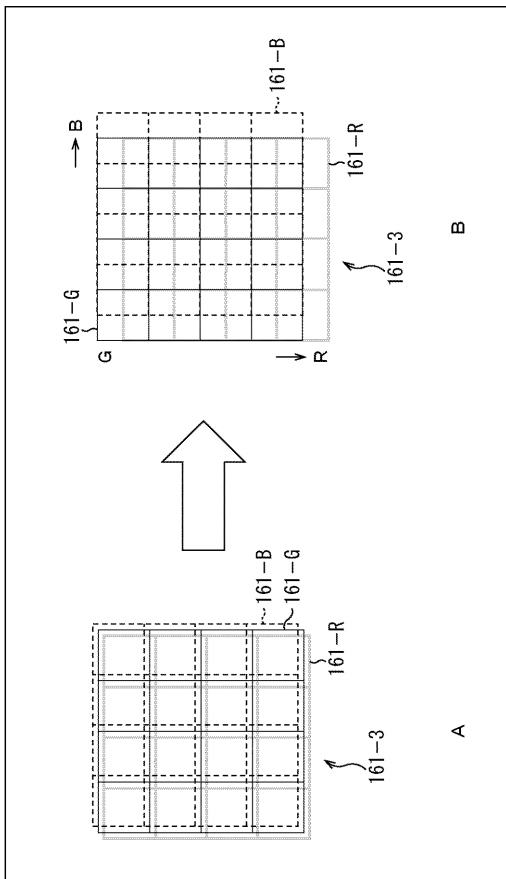
【 図 3 】
FIG. 3



【 図 4 】
FIG. 4

手術シーン	処理モード
NBI、蛍光観察	高精細モード、NRモード
縫合	高精細モード
スコープ移動	HFRモード
慎重な剥離	高精細モード
通常の剥離	HFRモード
上記以外	通常モード

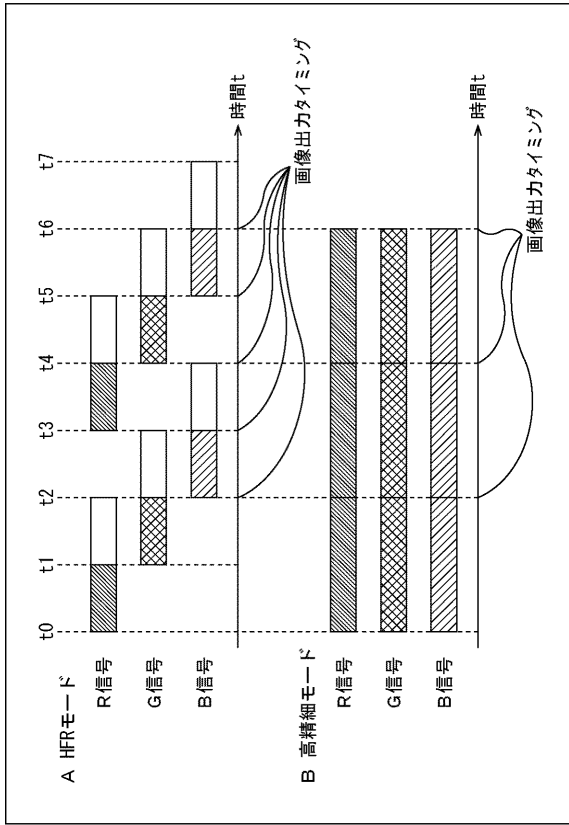
【 図 5 】
FIG. 5



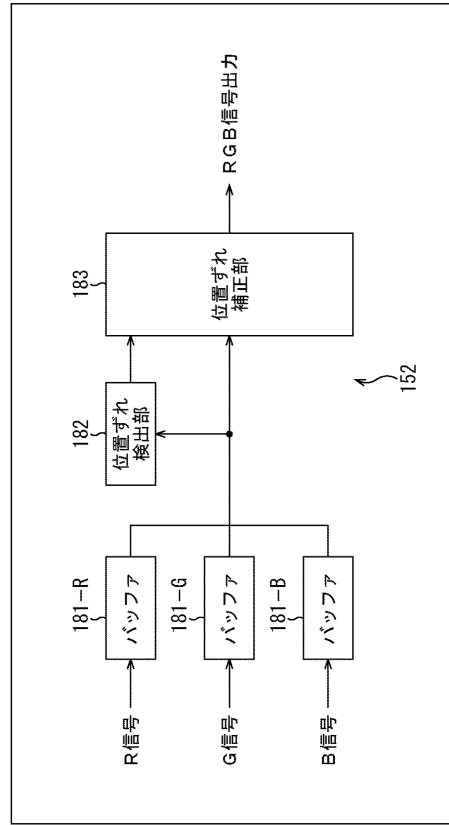
【 図 6 】
FIG. 6

手術シーン	処理モード
NBI、蛍光観察	高精細モード
縫合	高精細モード
スコープ移動	HFRモード
慎重な剥離	高精細モード
通常の剥離	HFRモード
上記以外	(通常モード)

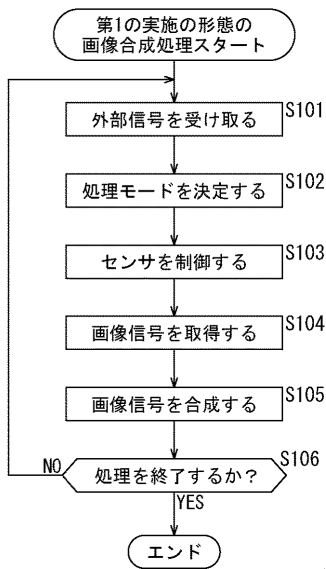
【図7】
FIG. 7



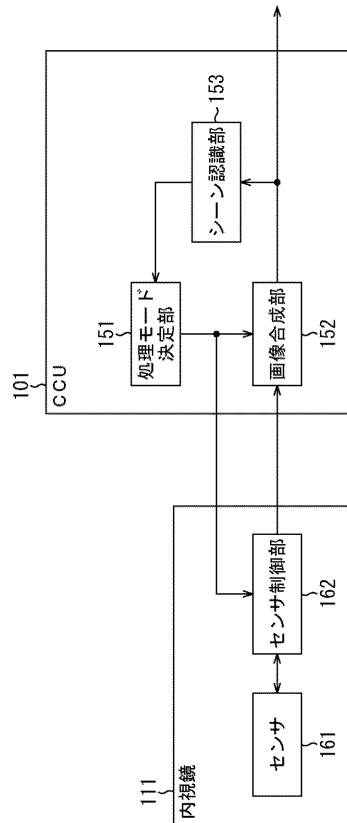
【図8】
FIG. 8



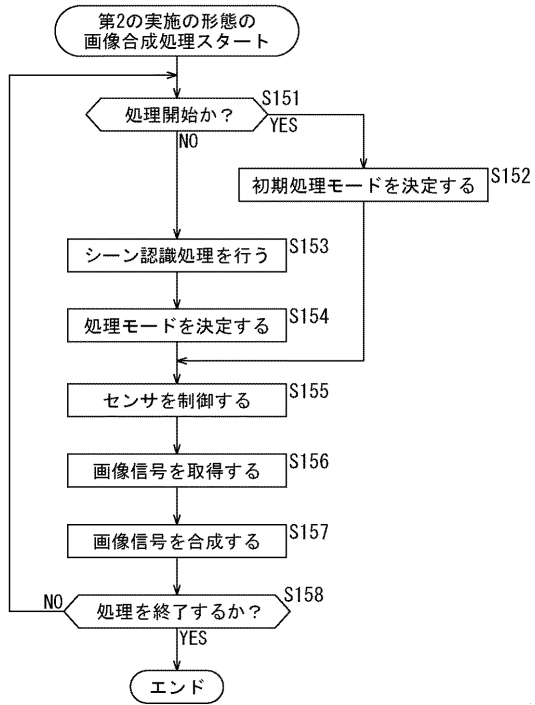
【図9】
FIG. 9



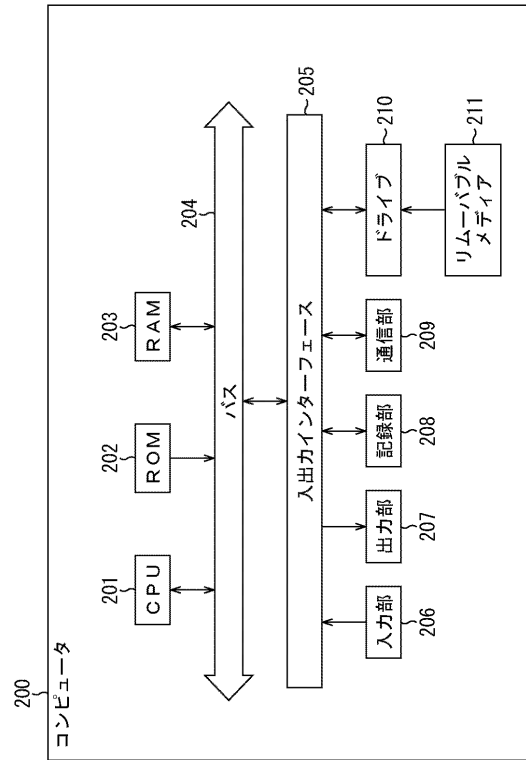
【図10】
FIG. 10



【図 11】
FIG. 11



【図 12】
FIG. 12



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 健治
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 上森 丈士
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 深沢 健太郎
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 富永 昌彦

- (56)参考文献 特開2005-305046(JP,A)
特開2009-225933(JP,A)

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