

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-98005

(P2019-98005A)

(43) 公開日 令和1年6月24日(2019.6.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 O	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 2	4 C 1 6 1
H 0 4 N 7/18 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	5 C 0 5 4
	H 0 4 N 7/18 M	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2017-234034 (P2017-234034)	(71) 出願人	304021831
(22) 出願日	平成29年12月6日 (2017.12.6)		国立大学法人千葉大学
			千葉県千葉市稲毛区弥生町1番33号
		(72) 発明者	五十嵐 辰男
			千葉県千葉市稲毛区弥生町1番33号 国立大学法人千葉大学内
		(72) 発明者	石井 琢郎
			千葉県千葉市稲毛区弥生町1番33号 国立大学法人千葉大学内
		Fターム(参考)	2H040 BA15 GA02 GA06 GA11
			4C161 BB06 SS21 WW20
			5C054 CC07 FD02 HA12

(54) 【発明の名称】 内視鏡画像処理プログラム、内視鏡システム及び内視鏡画像処理方法

(57) 【要約】

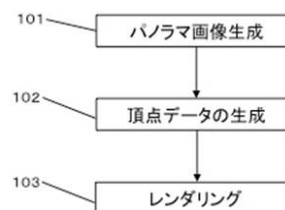
【課題】

診断者又は術者に表示する観察対象組織の三次元モデルの視認性、整容性を向上させた内視鏡画像処理プログラム、内視鏡システム及び内視鏡画像処理方法を提供する。

【解決手段】

内視鏡画像処理プログラムを、コンピューターに、内視鏡により観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡画像取得ステップと、観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出ステップと、領域毎の輝度に関する情報に基づいて、領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出ステップと、観察対象組織内の画像情報及び領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築ステップと、三次元モデル構築ステップにより構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示ステップと、を実行させるものとした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンピューターに、内視鏡により観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡画像取得ステップと、
前記内視鏡画像取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出ステップと、
前記輝度情報算出ステップにより算出した前記領域毎の輝度に関する情報に基づいて、前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出ステップと、
前記内視鏡画像情報取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報及び前記信頼性算出ステップにより算出した前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築ステップと、
前記三次元モデル構築ステップにより構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示ステップと、
を実行させるための内視鏡画像処理プログラム。

10

【請求項 2】

コンピューターに、内視鏡により観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡画像取得ステップと、
前記内視鏡画像取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出ステップと、
前記輝度情報算出ステップにより算出した前記領域毎の輝度に関する情報に基づいて、前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出ステップと、
前記内視鏡画像情報取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報及び前記信頼性算出ステップにより算出した前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき、前記信頼性の低い領域を表示しない観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築ステップと、
前記三次元モデル構築ステップにより構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示ステップと、
を実行させるための内視鏡画像処理プログラム。

20

【請求項 3】

コンピューターに、内視鏡により観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡画像取得ステップと、
前記内視鏡画像取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出ステップと、
前記輝度情報算出ステップにより算出した前記領域毎の輝度に関する情報に基づいて、前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出ステップと、
前記内視鏡画像情報取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報及び前記信頼性算出ステップにより算出した前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき、前記信頼性の低い領域を平滑化した観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築ステップと、
前記三次元モデル構築ステップにより構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示ステップと、
を実行させるための内視鏡画像処理プログラム。

30

40

【請求項 4】

観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡カメラと、
前記内視鏡カメラにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出部と、
前記輝度情報算出部により算出した領域毎の輝度に関する情報に基づいて、前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出部と、
前記内視鏡カメラにより取得された観察対象組織内の画像情報及び前記信頼性算出部により算出された前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき観察対象組織内の三次

50

元モデルを構築する三次元モデル構築部と、
前記三次元モデル構築部により構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示部と、
を備える内視鏡システム。

【請求項 5】

観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡カメラと、
前記内視鏡カメラにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出部と、
前記輝度情報算出部により算出した前記領域毎の輝度に関する情報に基づいて、前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出部と、
前記内視鏡画像情報取得部により取得した観察対象組織内の画像情報及び前記信頼性算出部により算出した前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき、前記信頼性の低い領域を平滑化した観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築部と、
前記三次元モデル構築部により構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示部と、
を有する内視鏡システム。

【請求項 6】

観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡カメラと、
前記内視鏡カメラにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出部と、
前記領域毎の輝度に関する情報に基づいて、前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出部と、
前記内視鏡画像情報取得部により取得した観察対象組織内の画像情報及び前記信頼性算出部により算出した前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき、前記信頼性の低い領域を平滑化した観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築部と、
前記三次元モデル構築部により構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示部と、
を備える内視鏡システム。

【請求項 7】

内視鏡により観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡画像取得ステップと、
前記内視鏡画像取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出ステップと、
前記領域毎の輝度に関する情報に基づいて、前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出ステップと、
前記内視鏡画像情報取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報及び前記信頼性算出ステップにより算出した前記領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築ステップと、
前記三次元モデル構築ステップにより構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示ステップと、
を有する内視鏡画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡画像処理プログラム、内視鏡システム及び内視鏡画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡映像から管腔臓器の内腔形状を推定し、コンピュータ画面上にCG（コンピュータ・グラフィック）として表示することが、実現されている。

【0003】

特許文献 1 には、左目用画像と右目用画像のそれぞれに対応する光を結像する左目用光学系 101 と右目用光学系 102 を備えると共に、これらの光学系を通して得られる 2 系統の光が単一の受光面に分かれて結像される CMOS センサ 110 を備える内視鏡スコープ 2

01を備える三次元内視鏡装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-90035号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の内視鏡画像処理技術においては、生成された三次元（3D）モデルの視認性や整容性に課題があった。

【0006】

本発明は、上記課題を解決しようとするものであり、内視鏡観察対象組織の三次元モデルを表示する場合に、表示する三次元モデルの視認性、整容性を向上させた内視鏡画像処理方法および内視鏡システムを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の一つの観点によれば、内視鏡画像処理プログラムを、コンピュータに、内視鏡により観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡画像取得ステップと、内視鏡画像取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出ステップと、輝度情報算出ステップにより算出した領域毎の輝度に関する情報に基づいて、領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出ステップと、内視鏡画像情報取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報及び信頼性算出ステップにより算出した領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築ステップと、三次元モデル構築ステップにより構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示ステップと、を実行させるものとした。

【0008】

また、本発明の他の観点によれば、内視鏡画像処理プログラムを、コンピュータに、内視鏡により観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡画像取得ステップと、内視鏡画像取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出ステップと、輝度情報算出ステップにより算出した領域毎の輝度に関する情報に基づいて、領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出ステップと、内視鏡画像情報取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報及び信頼性算出ステップにより算出した領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき、信頼性の低い領域を表示しない観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築ステップと、前記三次元モデル構築ステップにより構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示ステップと、を実行させるものとした。

【0009】

また、本発明の他の観点によれば、内視鏡画像処理プログラムを、コンピュータに、内視鏡により観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡画像取得ステップと、内視鏡画像取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出ステップと、輝度情報算出ステップにより算出した領域毎の輝度に関する情報に基づいて、領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出ステップと、内視鏡画像情報取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報及び信頼性算出ステップにより算出した領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき、信頼性の低い領域を平滑化した観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築ステップと、三次元モデル構築ステップにより構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示ステップと、を実行させるものとした。

【0010】

また、本発明の他の観点によれば、内視鏡システムを、観察対象組織内の画像情報を取

10

20

30

40

50

得する内視鏡カメラと、内視鏡カメラにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出部と、輝度情報算出部により算出した領域毎の輝度に関する情報に基づいて、領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出部と、内視鏡カメラにより取得された観察対象組織内の画像情報及び信頼性算出部により算出された領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築部と、三次元モデル構築部により構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示部と、を備えるものとした。

【0011】

また、本発明の他の観点によれば、内視鏡システムを、観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡カメラと、内視鏡カメラにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出部と、輝度情報算出部により算出した領域毎の輝度に関する情報に基づいて、領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出部と、内視鏡画像情報取得部により取得した観察対象組織内の画像情報及び信頼性算出部により算出した領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき、信頼性の低い領域を平滑化した観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築部と、三次元モデル構築部により構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示部と、を有するものとした。

【0012】

また、本発明の他の観点によれば、内視鏡システムを、観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡カメラと、内視鏡カメラにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出部と、領域毎の輝度に関する情報に基づいて、領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出部と、内視鏡画像情報取得部により取得した観察対象組織内の画像情報及び信頼性算出部により算出した領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき、信頼性の低い領域を平滑化した観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築部と、三次元モデル構築部により構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示部と、を備えるものとした。

【0013】

また、本発明の他の観点によれば、内視鏡画像処理方法を、内視鏡により観察対象組織内の画像情報を取得する内視鏡画像取得ステップと、内視鏡画像取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報の領域毎の輝度に関する情報を算出する輝度情報算出ステップと、領域毎の輝度に関する情報に基づいて、領域毎の画像情報の信頼性に関する情報を算出する信頼性算出ステップと、内視鏡画像情報取得ステップにより取得した観察対象組織内の画像情報及び信頼性算出ステップにより算出した領域毎の画像情報の信頼性に関する情報に基づき観察対象組織内の三次元モデルを構築する三次元モデル構築ステップと、三次元モデル構築ステップにより構築した三次元モデルを表示する三次元モデル表示ステップと、を有するものとした。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、診断者又は術者に表示する三次元モデルの視認性、整容性を向上させた内視鏡画像処理プログラム、内視鏡システム及び内視鏡画像処理方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本実施例による内視鏡画像処理方法を示す図である。

【図2】本実施例の検証に使用したファントムの形状と内視鏡の操作手順を示す図である。

。

【図3】本実施例により補正を行う前の三次元モデルを示す図である。

【図4】本実施例による補正を行った後の三次元モデルを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態の例及び実施例を説明するが、本発明の実施形態は以下に説明する実施形態及び実施例に限定されるものではない。

【0017】

1. 信頼性の低い部分の非表示

従来技術によって生成されるモデルを構成する制御点は、入力となった内視鏡映像のどのフレームのどの点あるいは領域の情報によって構成されたか、対応関係が保存されている。

【0018】

この対応関係に基づいて、元の入力データの信頼性の低い部分は、推定結果としてのモデル形状の信頼性も低いので、この部分を表示すると、診断者又は術者に対象組織の構造に誤解が生じ、又は正確な構造を把握するのに時間がかかる恐れがある。したがって、CGの基本的な技術であるアルファブレンド等を用いて、対応する領域を非表示にし、表示された臓器形態の信頼性を担保する。

【0019】

2. 表示モデルの平滑化

従来技術の形状推定法においては、内視鏡映像と同期して内視鏡先端の位置姿勢情報を取得することが前提となっている。

【0020】

この位置情報の経時的ローパスフィルタ（例えば、中央値フィルタと移動平均フィルタの組み合わせ）を適用することにより、形状推定結果の整容性を向上することが可能である。

【0021】

また、CGとしてモデルを出力する前段にも、メッシュデータの平滑化処理を適用することで、形状推定結果の整容性を向上することが可能である。

【実施例1】

【0022】

本実施例の画像処理手順を図1に示す。

【0023】

101はパノラマ画像生成ステップである。本ステップでは、内視鏡画像の選別を行う。内視鏡画像全体の平均輝度を計算し、平均輝度が0.9以上及び0.1以下の領域は、信頼性が低い部分（Low quality）と判断する。MotionのQuality termに100.0(ExplicitLowQualityValue)を代入する。

【0024】

102は、頂点データ生成ステップである。本ステップでは、Alpha cut値の指定を行う、すなわち、ExplicitLowQualityValueの条件下で、当該ピクセルを強制的に透過させる。

【0025】

また、位置姿勢データを平滑化させる。すなわち、pos、dir、upそれぞれに対し、window size = 5のメディアンフィルタ1回と移動平均フィルタを2回施行する。

【0026】

さらに、Surfaceデータを平滑化する。すなわち、8近傍の平滑化フィルタを1回施行する。

【0027】

103は、レンダリングステップである。本ステップでは、部分形状レンダリングの条件を設定する。具体的には、MotionのLowQuality flagの3点以上継続しない部分について、レンダリングを実行する。

【0028】

図2に示す形状のファントムに、図2に示す1、2、3の順序で内視鏡を操作して撮影した場合の二次元映像を取得した。

【0029】

取得した二次元画像に基づいて三次元モデルを構築したものを図3に示す。図3の301は、位置センサ情報にノイズが生じている領域であり、実際のファントムの形状とは異なる表示がされている。302は、内視鏡の弾性による急峻な移動や、壁面に当たることによりハレーションが生じてる部分であり、この部分は実際には組織が存在しない領域に、組織が存在するものとして表示されている。

【0030】

図4は、本実施例の情報処理を施して構築した三次元モデルを表示したものである。図3で誤って表示されていた301の領域は、401では平滑化され、現実の組織に近い形状で表示されている。また、図3で、組織が存在しない領域に表示されていた302の部分は、信頼性が低い部分と判断され、402では非表示とされている。

10

【0031】

以上、本実施例によって三次元画像を表示すれば、診断者又は術者の観察対象組織の構造に関する誤解が低減されることが確認できた。

【産業上の利用可能性】

【0032】

本発明は、内視鏡画像処理プログラム、内視鏡システム及び内視鏡画像処理方法として産業上利用可能である。

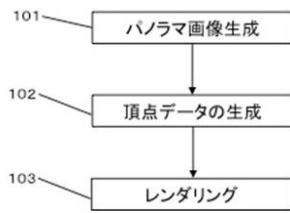
【符号の説明】

【0033】

- 101 パノラマ画像生成ステップ
- 102 頂点データ生成ステップ
- 103 レンダリングステップ
- 301 位置センサ情報のノイズが生じている領域
- 302 ハレーションが生じている領域
- 401 平滑化した領域
- 402 非表示とした領域

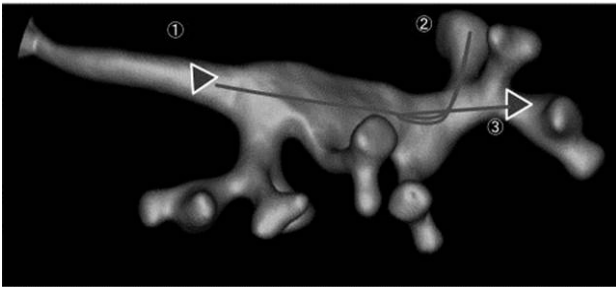
20

【図 1】

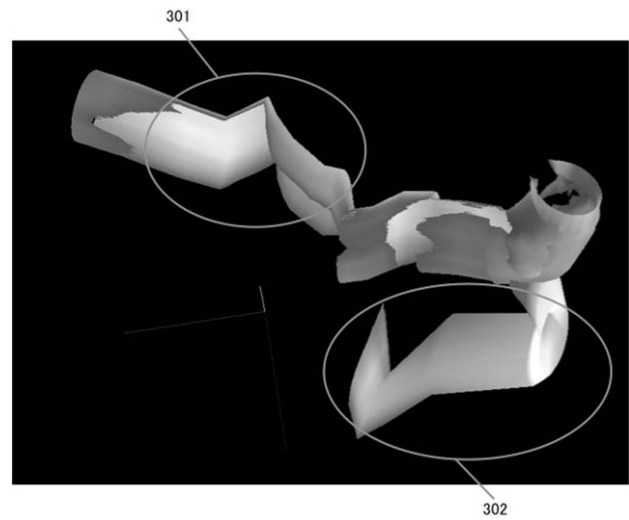


【図 2】

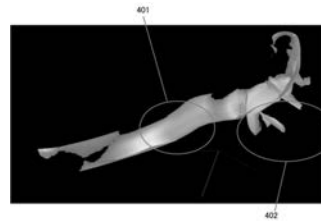
ファントムの形状と、内視鏡の操作手順



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	内窥镜图像处理程序，内窥镜系统和内窥镜图像处理方法		
公开(公告)号	JP2019098005A	公开(公告)日	2019-06-24
申请号	JP2017234034	申请日	2017-12-06
申请(专利权)人(译)	国立大学法人千叶大学		
[标]发明人	五十嵐辰男 石井琢郎		
发明人	五十嵐 辰男 石井 琢郎		
IPC分类号	A61B1/045 G02B23/24 H04N7/18		
FI分类号	A61B1/045.610 A61B1/045.622 G02B23/24.B H04N7/18.M		
F-TERM分类号	2H040/BA15 2H040/GA02 2H040/GA06 2H040/GA11 4C161/BB06 4C161/SS21 4C161/WW20 5C054/CC07 5C054/FD02 5C054/HA12		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题] 提供一种内窥镜图像处理程序，内窥镜系统和内窥镜图像处理方法，其中，改善了向诊断医生或操作者显示的观察对象组织的三维模型的可视性和一致性。[解决方案] 内窥镜图像处理程序使计算机计算内窥镜图像获取步骤，该内窥镜图像获取步骤通过内窥镜获取观察对象组织中的图像信息以及关于观察对象组织中的图像信息的每个区域的亮度的信息。亮度信息计算步骤，基于每个区域的亮度信息，关于观察对象组织中的图像信息的可靠性和每个区域的图像信息来计算关于每个区域的图像信息的可靠性的信息的可靠性计算步骤。执行基于性别信息在观察的组织中构建三维模型的三维模型构建步骤，以及显示由三维模型构建步骤构建的三维模型的三维模型显示步骤。。[选型图]图1

