

(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2008-119259

(P2008-119259A)

(43) 公開日 平成20年5月29日(2008.5.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O D	2 F 0 6 3
G 0 1 B 21/20 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 O Z	2 F 0 6 9
G 0 1 B 7/28 (2006.01)	G 0 1 B 21/20 Z	4 C 0 6 1
	G 0 1 B 7/28 D	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-306974 (P2006-306974)	(71) 出願人	304050923
(22) 出願日	平成18年11月13日 (2006.11.13)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100076233
			弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	田中 秀樹
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		Fターム(参考)	2F063 AA42 BA30 DA01 DD06 GA01
			LA00 PA10
			2F069 AA01 AA52 BB40 GG06 GG11
			GG66 KK10 MM04 NN00
			4C061 CC06 HH51 JJ17 LL02 NN10
			WW20

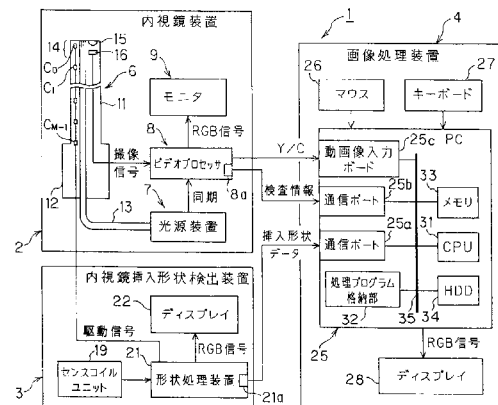
(54) 【発明の名称】 内視鏡挿入形状解析システム

(57) 【要約】

【課題】内視鏡の挿入部により形成されるループ形状を従来に比べて高精度に検出可能な内視鏡挿入形状解析システムを提供する。

【解決手段】本発明の内視鏡挿入形状解析システムは、被検体内に挿入された内視鏡の挿入部における複数の箇所の座標値を取得する挿入状態取得部と、前記複数の箇所の座標値に基づき、前記被検体内に挿入された前記挿入部のうち、少なくとも一部の挿入形状を検出する挿入形状検出部と、前記所定の複数の箇所の座標値及び前記挿入形状に応じて複数の座標平面を設定する座標平面設定部と、前記挿入形状を前記複数の座標平面各々に投影する挿入形状投影部と、前記複数の座標平面各々に投影された前記挿入形状に所定の形状が存在するか否かを判定する挿入形状判定部と、を有することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体内に挿入された内視鏡の挿入部における複数の箇所の座標値を取得する挿入状態取得部と、

前記複数の箇所の座標値に基づき、前記被検体内に挿入された前記挿入部のうち、少なくとも一部の挿入形状を検出する挿入形状検出部と、

前記所定の複数の箇所の座標値及び前記挿入形状に応じて複数の座標平面を設定する座標平面設定部と、

前記挿入形状を前記複数の座標平面各々に投影する挿入形状投影部と、

前記複数の座標平面各々に投影された前記挿入形状に所定の形状が存在するか否かを判定する挿入形状判定部と、

を有することを特徴とする内視鏡挿入形状解析システム。

10

【請求項 2】

前記座標平面設定部は、前記所定の複数の箇所の座標値及び前記挿入形状に応じ、前記挿入形状が存在する一の座標平面と、該一の座標平面の法線ベクトルに基づく他の座標平面と、を少なくとも設定することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡挿入形状解析システム。

【請求項 3】

前記所定の形状は、ループ形状であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内視鏡挿入形状解析システム。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡挿入形状解析システムに関し、特に、被検体内に挿入された内視鏡の挿入部の挿入形状が所定の形状を形成しているか否かを判定可能な内視鏡挿入形状解析システムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

内視鏡は、医療分野及び工業分野等において従来広く用いられている。また、内視鏡は、例えば、医療分野においては、生体組織等に対し、観察及び種々の処置を行う際に用いられている。

30

【0003】

特に、内視鏡が有する挿入部を被検体の肛門側から挿入し、下部消化管に対して観察や種々の処置を行う場合においては、該挿入部を屈曲した体腔内に円滑に挿入するために、体腔内における該挿入部の位置、屈曲状態等を検出することのできる内視鏡挿入形状解析システムが、内視鏡と併せて用いられている。

【0004】

前述した内視鏡挿入形状解析システムと略同様の機能を有する装置としては、例えば、特許文献 1 の内視鏡挿入形状解析装置がある。

【0005】

40

特許文献 1 には、内視鏡の挿入部のうち、ループ形成候補にあたる部分を n 個に分割し、各分割点の所定の平面 ($z = 0$ 平面) へ投影された 3 次元座標値を P 型フーリエ記述子として特徴量化するとともに、該特徴量と教師データとの比較を行うことにより、該ループ形成候補にあたる部分がループ形状を形成しているか否かを判断する、という構成が開示されている。

【特許文献 1】特開 2004 - 358095 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかし、前述した、特許文献 1 に記載の構成においては、所定の平面への投影座標値に

50

基づいてループ形状の有無が判断されるため、例えば、被検体の体位変換、または、被検体の腸の長さの個人差により、ループ形状の検出精度が低下してしまう虞がある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、前述した点に鑑みてなされたものであり、内視鏡の挿入部により形成されるループ形状を従来に比べて高精度に検出可能な内視鏡挿入形状解析システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明における第 1 の内視鏡挿入形状解析システムは、被検体内に挿入された内視鏡の挿入部における複数の箇所の座標値を取得する挿入状態取得部と、前記複数の箇所の座標値に基づき、前記被検体内に挿入された前記挿入部のうち、少なくとも一部の挿入形状を検出する挿入形状検出部と、前記所定の複数の箇所の座標値及び前記挿入形状に応じて複数の座標平面を設定する座標平面設定部と、前記挿入形状を前記複数の座標平面各々に投影する挿入形状投影部と、前記複数の座標平面各々に投影された前記挿入形状に所定の形状が存在するか否かを判定する挿入形状判定部と、を有することを特徴とする。

10

【 0 0 0 9 】

本発明における第 2 の内視鏡挿入形状解析システムは、前記第 1 の内視鏡挿入形状解析システムにおいて、前記座標平面設定部は、前記所定の複数の箇所の座標値及び前記挿入形状に応じ、前記挿入形状が存在する一の座標平面と、該一の座標平面の法線ベクトルに基づく他の座標平面と、を少なくとも設定することを特徴とする。

20

【 0 0 1 0 】

本発明における第 3 の内視鏡挿入形状解析システムは、前記第 1 または前記第 2 の内視鏡挿入形状解析システムにおいて、前記所定の形状は、ループ形状であることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明における内視鏡挿入形状解析システムによると、内視鏡の挿入部により形成されるループ形状を従来に比べて高精度に検出可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

30

【 0 0 1 3 】

図 1 から図 5 は、本発明の実施形態に係るものである。図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る生体観測システムの要部の構成の一例を示す図である。図 2 は、図 1 の内視鏡挿入形状検出装置において検出される、図 1 の内視鏡の挿入部に設けられたソースコイルの座標を示す図である。図 3 A は、図 1 の内視鏡挿入形状検出装置において生成される、挿入形状データの概要を示す図である。図 3 B は、図 3 A のフレームデータ各々に含まれるデータ及び情報の概要を示す図である。図 3 C は、図 3 B のコイル座標データに含まれる 3 次元座標データの概要を示す図である。図 4 は、図 1 の画像処理装置において、ループ形状の有無を判定する際に行われる処理の一例を示すフローチャートである。図 5 は、図 4 のフローチャートの処理の概要を幾何的に示した図である。

40

【 0 0 1 4 】

生体観測システム 1 は、図 1 に示すように、内視鏡 6 による被検体の内部の観察が可能な内視鏡装置 2 と、該被検体の内部に挿入された内視鏡 6 の挿入形状を検出するとともに、該挿入形状を挿入形状データとして出力する内視鏡挿入形状検出装置 3 と、内視鏡挿入形状検出装置 3 から出力される挿入形状データに応じた各種処理を行う画像処理装置 4 と、を有して構成されている。

内視鏡装置 2 は、被検体の内部に存在する大腸等に挿入可能であるとともに、該被検体の内部の被写体を撮像し、撮像信号として出力する内視鏡 6 と、該被写体を照明するための照明光を内視鏡 6 に対して供給する光源装置 7 と、内視鏡 6 から出力される撮像信号に

50

対して信号処理を行い、映像信号として出力するビデオプロセッサ 8 と、ビデオプロセッサ 8 から出力される映像信号に基づき、内視鏡 6 により撮像された被写体の像を内視鏡観察画像として表示するモニター 9 と、を有して構成されている。

【0015】

内視鏡 6 は、被検体の内部に挿入可能な細長の挿入部 11 と、挿入部 11 の後端に設けられた操作部 12 とを有している。挿入部 11 の内部には、一端側が挿入部 11 の先端部 14 に配置されているとともに、他端側が光源装置 7 に接続可能である、ライトガイド 13 が挿通されている。これにより、光源装置 7 から供給される照明光は、ライトガイド 13 を介し、挿入部 11 の先端部 14 に設けられた図示しない照明窓から出射される。

【0016】

なお、挿入部 11 の先端部 14 の後端側には、湾曲自在に構成された図示しない湾曲部が設けられている。そして、前記図示しない湾曲部は、操作部 12 に設けられた図示しない湾曲操作ノブ等の操作により湾曲させることができる。

【0017】

先端部 14 には、図示しない照明窓に隣接して設けられた、図示しない観察窓に対物レンズ 15 が取り付けられている。また、対物レンズ 15 の結像位置には、電荷結合素子 (CCD と略記) 等からなる撮像素子 16 の撮像面が配置されている。

【0018】

撮像素子 16 は、信号線を介してビデオプロセッサ 8 と接続されており、対物レンズ 15 により結像された被写体の像を光電変換し、撮像信号としてビデオプロセッサ 8 へ出力する。

【0019】

ビデオプロセッサ 8 は、撮像素子 16 から出力される撮像信号に基づいて映像信号を生成するための信号処理を行う。そして、ビデオプロセッサ 8 は、前記信号処理により生成した映像信号である、例えば RGB 信号をモニター 9 に出力する。そして、モニター 9 の表示面には、撮像素子 16 において撮像された被写体の像が内視鏡観察画像として表示される。

【0020】

なお、光源装置 7 は、R (赤)、G (緑) 及び B (青) からなる面順次の照明光を供給する場合には、各々の光が供給される期間に同期した同期信号をビデオプロセッサ 8 に出力するものとする。このとき、ビデオプロセッサ 8 は、光源装置 7 から出力される前記同期信号に同期して信号処理を行うものとする。

【0021】

内視鏡 6 の操作部 12 には、前述した図示しない湾曲操作ノブに加え、リリース指示等の指示を行うことが可能な図示しないスイッチが設けられている。

【0022】

また、内視鏡 6 の挿入部 11 の内部には、長手方向に所定の間隔を有して複数のソースコイル C_0 、 C_1 、...、 C_{M-1} ($C_0 \sim C_{M-1}$ と略記) が配置されている。そして、ソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ は、内視鏡挿入形状検出装置 3 から出力される駆動信号に応じ、各々周囲に磁界を発生する。

【0023】

そして、ソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ において発せられた磁界は、内視鏡挿入形状検出装置 3 が具備する、複数のセンスコイルが内蔵されたセンスコイルユニット 19 により検出される。

【0024】

内視鏡挿入形状検出装置 3 は、内視鏡 6 に設けられたソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ において発せられた磁界を検出するセンスコイルユニット 19 と、センスコイルユニット 19 によって検出された磁界の検出信号に基づいて挿入部 11 の形状 (挿入形状) を推定する形状処理装置 21 と、形状処理装置 21 によって推定された挿入形状を表示するディスプレイ 22 とを有して構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

挿入状態取得部の一部を構成するセンスコイルユニット 1 9 は、患者が横たわる検査ベッドの周辺部などに配置され、ソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ による磁界を検出し、検出した該磁界を検出信号として形状処理装置 2 1 に出力する。

【 0 0 2 6 】

挿入状態取得部の一部を構成するとともに、挿入形状検出部の機能を有する形状処理装置 2 1 は、検出信号に基づいて、ソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ の各位置座標データの算出を行うとともに、算出した該位置座標データに基づいて挿入部 1 1 の挿入形状を推定する。また、形状処理装置 2 1 は、推定した挿入部 1 1 の挿入形状の映像信号を生成するとともに、生成した映像信号である、例えば R G B 信号をディスプレイ 2 2 に対して出力する。これにより、ディスプレイ 2 2 の表示画面には、挿入部 1 1 の挿入形状が画像表示される。さらに、形状処理装置 2 1 は、内視鏡 6 による観察が行われている最中に、挿入部 1 1 の挿入形状を示す 3 次元座標情報、及び形状表示属性等の挿入形状データを連続的に生成し、通信ポート 2 1 a を介して画像処理装置 4 に出力する。

10

【 0 0 2 7 】

なお、本実施形態の形状処理装置 2 1 は、例えば、リリーススイッチが操作された際の挿入形状データのみを画像処理装置 4 に出力することができるものとする。

【 0 0 2 8 】

また、本実施形態の内視鏡挿入形状検出装置 3 は、形状処理装置 2 1 による形状検出処理により生成された後、ディスプレイ 2 2 に表示される挿入形状の画像の回転角及び拡大縮小率等の形状表示属性を、図示しない操作パネル等において指示及び入力することにより、変更することができるものとする。

20

【 0 0 2 9 】

なお、ビデオプロセッサ 8 は、例えば、患者の氏名、生年月日、性別、年齢、患者コード及び検査日時等の情報である検査情報を入力するための図示しない操作パネルを有している。そして、前記図示しない操作パネルにおいて入力された検査情報は、通信ポート 8 a を介して画像処理装置 4 にも送信される。

【 0 0 3 0 】

画像処理装置 4 は、内視鏡挿入形状検出装置 3 から出力される挿入形状データと、ビデオプロセッサ 8 から出力される検査情報とに基づき、ユーザを補助または支援可能な挿入補助情報を生成するための解析処理を行うパーソナルコンピュータ（以下、単に P C と称する）2 5 と、P C 2 5 に対する各種指示及び入力を行うことが可能なマウス 2 6 及びキーボード 2 7 と、P C 2 5 の解析処理により生成された挿入補助情報等を再生または表示可能なディスプレイ 2 8 とを有している。

30

【 0 0 3 1 】

P C 2 5 は、内視鏡挿入形状検出装置 3 の形状処理装置 2 1 の通信ポート 2 1 a から出力される挿入形状データを取り込む通信ポート 2 5 a と、前記内視鏡装置 2 のビデオプロセッサ 8 の通信ポート 8 a から出力される検査情報を取り込む通信ポート 2 5 b と、ビデオプロセッサ 8 で生成された動画像の映像信号を所定の圧縮画像データに変換する動画像入力ボード 2 5 c と、各種処理及び制御を行う C P U 3 1 と、C P U 3 1 における前記画像処理に用いられる処理プログラムが格納された処理プログラム格納部 3 2 と、C P U 3 1 により処理されたデータ等を一時的に格納するメモリ 3 3 と、C P U 3 1 により処理された画像データ等を記憶するハードディスク（以下、単に H D D と称する）3 4 とを有する。そして、P C 2 5 が有する各部は、バスライン 3 5 により相互に接続されている。

40

【 0 0 3 2 】

画像処理装置 4 の動画像入力ボード 2 5 c には、ビデオプロセッサ 8 で生成された動画像の映像信号として、例えば Y / C 信号が入力される。そして、動画像入力ボード 2 5 c は、前記動画像の映像信号を、例えば、M J P E G 形式等の所定の圧縮形式を用いて圧縮動画像データに変換するとともに、該圧縮動画像データをハードディスク 3 4 等に対して出力する。

50

【 0 0 3 3 】

なお、通信ポート 2 5 a において取り込まれた挿入形状データ、及び、通信ポート 2 5 b において取り込まれた検査情報は、例えば、H D D 3 4 に対して出力されることにより、P C 2 5 内において保存可能である。

【 0 0 3 4 】

また、本実施形態の内視鏡挿入形状解析システムは、センスコイルユニット 1 9 と、形状処理装置 2 1 と、C P U 3 1 とを要部として有して構成されているものとする。

【 0 0 3 5 】

ここで、内視鏡挿入形状検出装置 3 が挿入形状データを生成する際に行う処理について説明を行う。

10

内視鏡挿入形状検出装置 3 の形状処理装置 2 1 は、内視鏡 6 の撮像素子 1 6 から 1 フレーム分の撮像信号が出力されるタイミングに応じ、内視鏡 6 の挿入部 1 1 に内蔵された M 個のソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ の 3 次元座標を含む挿入形状データを生成する。また、形状処理装置 2 1 は、前記挿入形状データを画像処理装置 4 へ出力するとともに、前記挿入形状データに基づいて挿入部 1 1 の挿入形状の画像を生成し、該挿入形状の画像をディスプレイ 2 2 へ出力する。

【 0 0 3 6 】

なお、第 j フレーム（ただし、 $j = 0, 1, 2 \dots$ ）における、挿入部 1 1 の先端側から i 番目（ただし、 $i = 0, 1, \dots, M - 1$ ）のソースコイル C_i の 3 次元座標は、図 2 のように (X_{ij}, Y_{ij}, Z_{ij}) として示されるものとする。

20

【 0 0 3 7 】

この内視鏡挿入形状検出装置 3 で検出されたソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ の座標系のデータを含む挿入形状データは、図 3 A に示すように、各フレームに関するフレームデータ（つまり、第 0 フレームデータ、第 1 フレームデータ、...）として構成されており、画像処理装置 4 に順次送信される。そして、各フレームデータは、図 3 B に示すように、挿入形状データの作成時刻、表示属性、付属情報及びソースコイルの 3 次元座標等のデータを有して構成されている。

【 0 0 3 8 】

また、コイル座標データは、図 3 C に示すように、挿入部 1 1 の先端側から基端側（操作部 1 2 側）に順次配置されたソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ の 3 次元座標をそれぞれ示すデータである。なお、内視鏡挿入形状検出装置 3 による検出範囲外のソースコイルの 3 次元座標は、例えば、検出範囲外であることが分かるような所定の座標値（例えば $(0, 0, 0)$ ）として設定されるものとする。

30

【 0 0 3 9 】

次に、本実施形態の生体観測システム 1 の作用について説明を行う。

【 0 0 4 0 】

ユーザにより内視鏡 6 の挿入部 1 1 が被検体の肛門側から体腔内へ挿入されると、挿入部 1 1 の先端部 1 4 に設けられた撮像素子 1 6 により、該体腔内に存在する被写体が撮像される。撮像素子 1 6 により撮像された被写体の像は、撮像信号として出力され、ビデオプロセッサ 8 により信号処理が施されて映像信号に変換された後、モニタ 9 に対して出力される。これにより、モニタ 9 には、撮像素子 1 6 により撮像された被写体の像が内視鏡観察画像として表示される。

40

【 0 0 4 1 】

内視鏡挿入形状検出装置 3 は、ソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ 各々から発せられた磁界をセンスコイルユニット 1 9 において検出するとともに、該磁界に応じて出力される検出信号に基づく挿入部 1 1 の挿入形状を形状処理装置 2 1 において推定する。これにより、ディスプレイ 2 2 には、形状処理装置 2 1 において推定された挿入部 1 1 の挿入形状が表示される。

【 0 0 4 2 】

また、内視鏡挿入形状検出装置 3 の形状処理装置 2 1 は、各ソースコイルの位置情報を

50

含むフレームデータを、通信ポート 2 1 a を介して画像処理装置 4 の P C 2 5 が有する C P U 3 1 へ順次出力する。

【 0 0 4 3 】

C P U 3 1 は、内視鏡挿入形状検出装置 3 から出力される挿入形状データに基づき、被検体内に挿入された挿入部 1 1 がループ形状を形成しているか否かを判定するための処理として、図 4 のフローチャートに示す処理を行う。なお、図 5 は、図 4 のフローチャートの処理の概要を幾何的に示した図である。

【 0 0 4 4 】

まず、C P U 3 1 は、内視鏡挿入形状検出装置 3 から出力される挿入形状データが有する、ソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ の 3 次元座標のデータに基づき、いずれか 2 つのソースコイル間の距離 L を算出する（図 4 のステップ S 1）とともに、算出した該距離 L が閾値 T 未満であるか否かを検出する。そして、C P U 3 1 は、距離 L が閾値 T 以上であることを検出した場合（図 4 のステップ S 2）、後述する図 4 のステップ S 3 の処理を行う。また、C P U 3 1 は、距離 L が閾値 T 以上であることを検出した場合（図 4 のステップ S 2）、さらに、全てのソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ の組み合わせについて、2 つのソースコイル間の距離 L を算出したか否かを検出する。なお、本実施形態において、2 つのソースコイル間の距離 L は、一方のソースコイルから他方のソースコイルまでの直線距離を示すものとする。

【 0 0 4 5 】

そして、C P U 3 1 は、全てのソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ の組み合わせについて、2 つのソースコイル間の距離 L を算出したことを検出した場合（図 4 のステップ S 1 6）、一連の処理を終了する。また、C P U 3 1 は、2 つのソースコイル間の距離 L を算出していないソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ の組み合わせがあることを検出した場合（図 4 のステップ S 1 6）、図 4 のステップ S 1 以降の処理を再度行う。

【 0 0 4 6 】

C P U 3 1 は、図 4 のステップ S 2 において距離 L が閾値 T 未満である 2 つのソースコイルを検出すると、被検体内に挿入された挿入部 1 1 における該 2 つのソースコイル間の挿入形状に基づいて生成される線分である線分 R を分割することにより、該線分 R における N 個の分割点の座標値を算出する（図 4 のステップ S 3）。なお、前記線分 R は、内視鏡挿入形状検出装置 3 により推定された挿入部 1 1 の挿入形状の一部を用いて生成されるものであっても良いし、また、ソースコイル $C_0 \sim C_{M-1}$ の 3 次元座標のデータに対して $C a t m u l l - R o m$ 曲線の方程式を適用することにより生成されるものであっても良い。

【 0 0 4 7 】

その後、C P U 3 1 は、図 4 のステップ S 3 の処理において生成した N 個の分割点に基づき、線分 R が存在する平面 $F 1$ を設定するとともに、該平面 $F 1$ における法線ベクトル D を算出する（図 4 のステップ S 4）。

【 0 0 4 8 】

具体的には、座標平面設定部としての C P U 3 1 は、線分 R における N 個の分割点の座標値（ $V 1 x, V 1 y, V 1 z$ ）、（ $V 2 x, V 2 y, V 2 z$ ）、...、（ $V N x, V N y, V N z$ ）各々を一般的な平面の方程式に代入することにより、下記数式（1）を平面 $F 1$ の方程式として設定する。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

$$(1 \ 1 \ \dots \ 1) = (a \ b \ c) \begin{pmatrix} V1x & V2x & \dots & VNx \\ V1y & V2y & \dots & VNy \\ V1z & V2z & \dots & VNz \end{pmatrix} \cdot \cdot \cdot \quad (1)$$

$$A = \begin{pmatrix} V1x & V2x & \dots & VNx \\ V1y & V2y & \dots & VNy \\ V1z & V2z & \dots & VNz \end{pmatrix} \cdot \cdot \cdot \quad (2)$$

10

なお、数式(1)における左辺の行列は、N行1列からなる行列であるとする。また、数式(2)における行列Aは、数式(1)の右辺2番目の行列と同一の行列であり、N行3列からなる行列であるとする

そして、CPU31は、上記数式(2)の行列Aにおける擬似逆行列A⁺の算出、及び、上記数式(1)におけるLU分解の適用により、法線ベクトルD(a, b, c)の値を算出する。

20

【0050】

次に、CPU31は、法線ベクトルD(a, b, c)を平面F1に対して角度θ(例えば10度)傾けたベクトルα₀を算出する(図4のステップS5)とともに、該ベクトルα₀を法線ベクトルとする平面A₀を算出する(図4のステップS6)。

【0051】

さらに、CPU31は、変数i(i=1, 2, ..., k)を1に設定した(図4のステップS7)後、平面F1に平行かつベクトル(α₀ - N)が存在する平面上において、ベクトルα_{i-1}を所定の角度β(例えば45度)回転させたベクトルα_iを算出する(図4のステップS8)とともに、該ベクトルα_iを法線ベクトルとする平面A_iを算出する(図4のステップS9)。

30

【0052】

そして、座標平面設定部としてのCPU31は、変数i=kになるまで、すなわち、ベクトルα₁からα_k各々を法線ベクトルとして有する、平面A₁～A_kを算出するまで、前述した図4のステップS8及びステップS9の処理を繰り返し行う(図4のステップS10)。

【0053】

挿入形状投影部としてのCPU31は、図4のステップS3及びステップS4の処理により算出した平面F1と、図4のステップS5及びステップS6の処理により算出した平面A₀と、図4のステップS7からステップS10までの処理を繰り返すことにより算出した平面A₁～A_kとを合わせた(k+2)個の平面各々に対し、線分Rが有する各3次元座標値を投影する(図4のステップS11)。

40

【0054】

その後、挿入形状判定部としてのCPU31は、(k+2)個の平面各々に投影された線分Rの各3次元座標値に基づき、該(k+2)個の平面各々におけるループ形状の判定処理を行う(図4のステップS12)。具体的には、CPU31は、例えば、(k+2)個の平面各々に投影された線分Rの各3次元座標値から、P型フーリエ記述子に基づくパワースペクトルを算出するとともに、算出した該パワースペクトルと、HDD34等に予め書き込まれた、1または複数のループ形状のパターンデータ(教師データ)に応じた所

50

定の 1 または複数のパワースペクトルとを比較し、所定の条件を満たす場合に線分 R がループ形状を形成していると判定する。なお、前述した、P 型フーリエ記述子及びパワースペクトルを用いて一の線分がループ形状を形成しているか否かを判定する方法は、特開 2004-358095 号公報に記載されているため、ここでは詳細な説明を省略する。

【0055】

挿入形状判定部としての CPU 31 は、図 4 のステップ S12 におけるループ判定に基づき、 $(k+2)$ 個の平面のうち、いずれか一の平面においてループ形状の存在が検出されなかった（図 4 のステップ S13）場合、線分 R がループ形状を形成していないと判定し（図 4 のステップ S14）、これまでの処理対象の 2 つのソースコイルの組み合わせとは異なる、他の 2 つのソースコイルの組み合わせにおいて、図 4 のステップ S1 以降の処理を再度行う。また、挿入形状判定部としての CPU 31 は、図 4 のステップ S12 におけるループ判定に基づき、 $(k+2)$ 個の平面のうち、全ての平面においてループ形状の存在が検出された（図 4 のステップ S13）場合、線分 R がループ形状を形成していると判定し（図 4 のステップ S15）、一連の処理を終了する。

10

【0056】

以上に述べたように、本実施形態の内視鏡挿入形状解析システムを具備する生体観測システム 1 は、挿入部 11 の挿入形状が投影される座標平面を、該挿入形状に応じた複数の座標平面に設定しつつ、該挿入形状がループ形状を形成しているか否かを判定可能な構成を有している。その結果、本実施形態の内視鏡挿入形状解析システムを具備する生体観測システム 1 は、内視鏡 6 の挿入部 11 により形成されるループ形状を従来に比べて高精度に検出することができる。

20

【0057】

なお、本発明は、上述した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。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】本発明の実施形態に係る内視鏡挿入形状解析システムを具備する生体観測システムの要部の構成の一例を示す図。

【図 2】図 1 の内視鏡挿入形状検出装置において検出される、図 1 の内視鏡の挿入部に設けられたソースコイルの座標を示す図。

30

【図 3 A】図 1 の内視鏡挿入形状検出装置において生成される、挿入形状データの概要を示す図。

【図 3 B】図 3 A のフレームデータ各々に含まれるデータ及び情報の概要を示す図。

【図 3 C】図 3 B のコイル座標データに含まれる 3 次元座標データの概要を示す図。

【図 4】図 1 の画像処理装置において、ループ形状の有無を判定する際に行われる処理の一例を示すフローチャート。

【図 5】図 4 のフローチャートの処理の概要を幾何的に示した図。

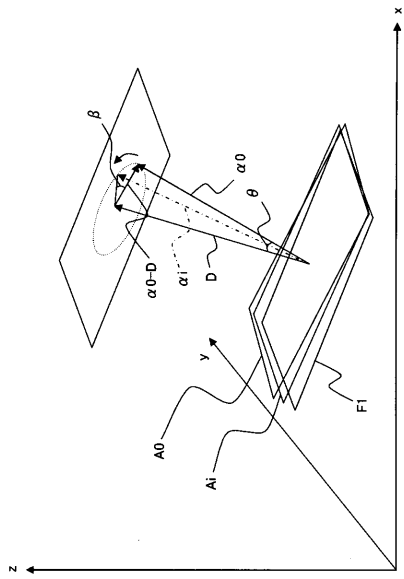
【符号の説明】

【0059】

1・・・生体観測システム、2・・・内視鏡装置、3・・・内視鏡挿入形状検出装置、4・・・画像処理装置、6・・・内視鏡、7・・・光源装置、8・・・ビデオプロセッサ、8a, 21a, 25a, 25b・・・通信ポート、9・・・モニタ、11・・・挿入部、12・・・操作部、13・・・ライトガイド、14・・・先端部、15・・・対物レンズ、16・・・撮像素子、19・・・センスコイルユニット、21・・・形状処理装置、22, 28・・・ディスプレイ、25c・・・動画像入力ボード、26・・・マウス、27・・・キーボード、31・・・CPU、32・・・処理プログラム格納部、33・・・メモリ、33a・・・フレームデータ、33b・・・解析データ、33c・・・挿入形状解析情報、34・・・ハードディスク、35・・・バスライン

40

【図 5】



专利名称(译)	内窥镜插入形状分析系统		
公开(公告)号	JP2008119259A	公开(公告)日	2008-05-29
申请号	JP2006306974	申请日	2006-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	田中秀樹		
发明人	田中 秀樹		
IPC分类号	A61B1/00 G01B21/20 G01B7/28		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.320.Z G01B21/20.Z G01B7/28.D A61B1/00.550 A61B1/00.552 A61B1/01 G01B7/00.102.M		
F-TERM分类号	2F063/AA42 2F063/BA30 2F063/DA01 2F063/DD06 2F063/GA01 2F063/LA00 2F063/PA10 2F069/AA01 2F069/AA52 2F069/BB40 2F069/GG06 2F069/GG11 2F069/GG66 2F069/KK10 2F069/MM04 2F069/NN00 4C061/CC06 4C061/HH51 4C061/JJ17 4C061/LL02 4C061/NN10 4C061/WW20 4C161/CC06 4C161/HH51 4C161/HH55 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/NN10 4C161/WW20		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP4855901B2		

摘要(译)

要解决的问题提供一种内窥镜插入形状分析系统，其能够检测由内窥镜的插入部分形成的环形，其具有比传统形状更高的精度。 解决方案：本发明的内窥镜插入形状分析系统包括插入状态获取部分，用于获取插入到对象中的内窥镜的插入部分中的多个点的坐标值，插入形状检测单元，被配置为基于坐标值检测插入到对象中的插入部分的至少一部分的插入形状;坐标平面设定部，其设定多个坐标平面的，投射所述多个坐标平面的每一个的插入形状的插入形状投影部，在所述插入形状的预定形状投影在所述多个的各坐标平面并且插入形状确定单元确定是否存在插入的形状。 点域1

