

(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2006-61274

(P2006-61274A)

(43) 公開日 平成18年3月9日(2006.3.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	4 C 0 6 1
G 0 6 T 1/00 (2006.01)	G 0 6 T 1/00 2 9 0 Z	5 B 0 5 7
G 0 6 T 15/00 (2006.01)	G 0 6 T 15/00 2 0 0	5 B 0 8 0
	G 0 6 T 15/00 3 0 0	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2004-245326 (P2004-245326)	(71) 出願人	303000420
(22) 出願日	平成16年8月25日 (2004.8.25)		コニカミノルタエムジー株式会社
			東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号
		(74) 代理人	100089233
			弁理士 吉田 茂明
		(74) 代理人	100088672
			弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845
			弁理士 有田 貴弘
		(72) 発明者	藤原 浩一
			東京都日野市さくら町 1 番地 コニカミノ
			ルタテクノロジーセンター株式会社内
		(72) 発明者	遠山 修
			東京都日野市さくら町 1 番地 コニカミノ
			ルタテクノロジーセンター株式会社内
			最終頁に続く

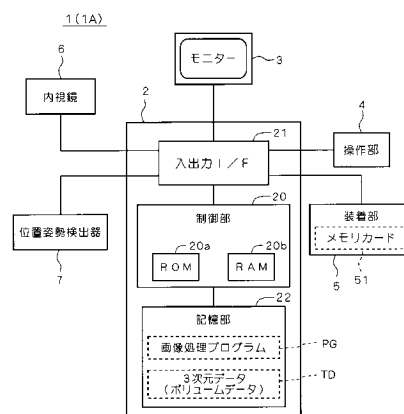
(54) 【発明の名称】 プログラム、及び内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見つけ易い態様で表示可能な技術を提供する。

【解決手段】制御部 2 0 において、患者の身体に相当する 3 次元領域における内視鏡 6 の相対的な位置及び姿勢の情報に応じて、ボリュームレンダリングの画像生成条件を設定する。そして、当該画像生成条件に従って、ボリュームデータ TD に基づいて仮想内視鏡画像を生成する。次に、仮想内視鏡画像について、エッジを抽出して、当該エッジのうち曲率が所定値よりも大きいエッジに囲まれた画像領域を、所定の形状条件を満たす第 1 の画像領域として検出する。そして、内視鏡 6 によって取得されたカラー内視鏡実画像について、第 1 の画像領域に対応する第 2 の画像領域と周囲の画像領域とのそれぞれの画素の表示態様を相互に異ならせた表示用画像を生成する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンピュータにおいて実行されることにより、3次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、

前記画像処理装置が、

患者の身体に相当する3次元領域に係る3次元データと、所定の内視鏡によって取得された前記3次元領域に係る実画像と、所定の位置姿勢検出手段によって検出された前記3次元領域における前記所定の内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、

前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、

10

前記画像生成条件に従い、前記3次元データに基づいたサーフェスレンダリングにより3次元表面画像を生成する表面画像生成手段と、

テクスチャマッピングにより前記実画像を前記3次元表面画像に対してマッピングすることで、表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、
を備えることを特徴とするプログラム。

【請求項 2】

コンピュータにおいて実行されることにより、3次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、

前記画像処理装置が、

患者の身体に相当する3次元領域に係る3次元データと、所定の内視鏡によって取得された前記3次元領域に係る実画像と、所定の位置姿勢検出手段によって検出された前記3次元領域における前記所定の内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、

20

前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、

前記画像生成条件に従い、前記3次元データに基づいて3次元画像を生成する3次元画像生成手段と、

前記3次元画像のうち所定の形状条件を満たす第1の画像領域を検出する領域検出手段と、

前記実画像について、前記第1の画像領域に対応する第2の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、

30

を備えることを特徴とするプログラム。

【請求項 3】

コンピュータにおいて実行されることにより、3次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、

前記画像処理装置が、

患者の身体に相当する3次元領域のうち所定の形状条件を満たす所定形状領域に所定のデータが付与された前記3次元領域に係る3次元データと、所定の内視鏡によって取得された前記3次元領域に係る実画像と、所定の位置姿勢検出手段によって検出された前記3次元領域における前記所定の内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、

40

前記位置姿勢情報に応じて、画像生成条件を設定する条件設定手段と、

前記画像生成条件に従い、前記3次元データに基づいて3次元画像を生成する3次元画像生成手段と、

前記3次元画像のうち前記所定形状領域に対応する第1の画像領域を検出する領域検出手段と、

前記実画像について、前記第1の画像領域に対応する第2の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、

を備えることを特徴とするプログラム。

50

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 に記載されたプログラムであって、
前記表示用画像生成手段は、
前記表示用画像として、前記第 2 の画像領域と前記周囲の画像領域とのそれぞれの画素の表示態様を相互に異ならせた画像を生成することを特徴とするプログラム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載されたプログラムであって、
前記表示用画像生成手段は、
前記表示用画像として、前記第 2 の画像領域と前記周囲の画像領域とのそれぞれの画素を相互に異なる色表現で表示したカラー画像を生成することを特徴とするプログラム。

10

【請求項 6】

請求項 2 または請求項 3 に記載されたプログラムであって、
前記表示用画像生成手段は、
前記第 2 の画像領域を指示するマーキングを前記実画像に付加して前記表示用画像を生成することを特徴とするプログラム。

【請求項 7】

コンピュータにおいて実行されることにより、3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、

前記画像処理装置が、

患者の身体に相当する 3 次元領域に係る 3 次元データと、所定の内視鏡によって取得された前記 3 次元領域に係る実画像と、所定の位置姿勢検出手段によって検出された前記 3 次元領域における前記所定の内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、

20

前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、

前記画像生成条件に従い、前記 3 次元データに基づいて 3 次元画像を生成する 3 次元画像生成手段と、

前記 3 次元画像のうち所定の形状条件を満たす第 1 の画像領域を検出する領域検出手段と、

前記 3 次元画像を基礎として、前記実画像の各画素値を、前記実画像の各画素に対応する前記 3 次元画像の各画素に割り当てつつ、前記第 1 の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、
を備えることを特徴とするプログラム。

30

【請求項 8】

コンピュータにおいて実行されることにより、3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、

前記画像処理装置が、

患者の身体に相当する 3 次元領域のうち所定の形状条件を満たす所定形状領域に所定のデータが付与された前記 3 次元領域に係る 3 次元データと、所定の内視鏡によって取得された前記 3 次元領域に係る実画像と、所定の位置姿勢検出手段によって検出された前記 3 次元領域における前記所定の内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、

40

前記位置姿勢情報に応じて、画像生成条件を設定する条件設定手段と、

前記画像生成条件に従い、前記 3 次元データに基づいて 3 次元画像を生成する 3 次元画像生成手段と、

前記 3 次元画像のうち前記所定形状領域に対応する第 1 の画像領域を検出する領域検出手段と、

前記 3 次元画像を基礎として、前記実画像の各画素値を、前記実画像の各画素に対応する前記 3 次元画像の各画素に割り当てつつ、前記第 1 の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、
を備えることを特徴とするプログラム。

50

【請求項 9】

請求項 7 または請求項 8 に記載されたプログラムであって、
前記表示用画像生成手段は、
前記表示用画像として、前記第 1 の画像領域と前記周囲の画像領域とのそれぞれの画素の表示態様を相互に異ならせた画像を生成することを特徴とするプログラム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載されたプログラムであって、
前記表示用画像生成手段は、
前記表示用画像として、前記第 1 の画像領域と前記周囲の画像領域とのそれぞれの画素を相互に異なる色表現で表示したカラー画像を生成することを特徴とするプログラム。

10

【請求項 11】

請求項 7 または請求項 8 に記載されたプログラムであって、
前記表示用画像生成手段は、
前記第 1 の画像領域を指示するマーキングを前記 3 次元画像に付加して前記表示用画像を生成することを特徴とするプログラム。

【請求項 12】

請求項 2 から請求項 11 のいずれかに記載されたプログラムであって、
前記所定の形状条件が、
判断対象となる画像領域の輪郭の曲率が所定値よりも大きいという条件であることを特徴とするプログラム。

20

【請求項 13】

コンピュータにおいて実行されることにより、3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、
前記画像処理装置が、
患者の身体に相当する 3 次元領域に係る 3 次元データと、所定の内視鏡によって取得された前記 3 次元領域に係る実画像と、所定の位置姿勢検出手段によって検出された前記 3 次元領域における前記所定の内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、
前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、
前記画像生成条件に従い、前記 3 次元データに基づいて 3 次元画像を生成する 3 次元画像生成手段と、
前記実画像と前記 3 次元画像との位置合わせを行いつつ、当該実画像と当該 3 次元画像とを重畳させた表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、
を備えることを特徴とするプログラム。

30

【請求項 14】

内視鏡システムであって、
患者の身体に相当する 3 次元領域に係る実画像を取得する内視鏡と、
前記 3 次元領域における前記内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報を取得する位置姿勢情報取得装置と、
前記 3 次元領域に係る 3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置と、
前記表示用画像を可視的に出力する画像出力装置と、
を備え、
前記画像処理装置が、
前記 3 次元データと、前記実画像と、前記位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、
前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、
前記画像生成条件に従い、前記 3 次元データに基づいたサーフェスレンダリングにより 3 次元表面画像を生成する表面画像生成手段と、
テクスチャマッピングにより前記実画像を前記 3 次元表面画像に対してマッピングすることで、表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、

40

50

前記表示用画像を前記画像出力装置に対して出力する出力手段と、
を有することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 15】

内視鏡システムであって、
患者の身体に相当する 3 次元領域に係る実画像を取得する内視鏡と、
前記 3 次元領域における前記内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報を取得する位置
姿勢情報取得装置と、
前記 3 次元領域に係る 3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置と、
前記表示用画像を可視的に出力する画像出力装置と、
を備え、
前記画像処理装置が、
前記 3 次元データと、前記実画像と、前記位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む
読み込み手段と、
前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、
前記画像生成条件に従い、前記 3 次元データに基づいて 3 次元画像を生成する 3 次元画
像生成手段と、
前記 3 次元画像のうち所定の形状条件を満たす第 1 の画像領域を検出する領域検出手段
と、
前記実画像について、前記第 1 の画像領域に対応する第 2 の画像領域を周囲の画像領域
とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段
と、
前記表示用画像を前記画像出力装置に対して出力する出力手段と、
を有することを特徴とする内視鏡システム。

10

20

【請求項 16】

内視鏡システムであって、
患者の身体に相当する 3 次元領域に係る実画像を取得する内視鏡と、
前記 3 次元領域における前記内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報を取得する位置
姿勢情報取得装置と、
前記 3 次元領域に係る 3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置と、
前記表示用画像を可視的に出力する画像出力装置と、
を備え、
前記 3 次元データが、
前記 3 次元領域のうち所定の形状条件を満たす所定形状領域に所定のデータが付与され
た前記 3 次元領域に係る 3 次元データであり、
前記画像処理装置が、
前記 3 次元データと、前記実画像と、前記位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む
読み込み手段と、
前記位置姿勢情報に応じて、画像生成条件を設定する条件設定手段と、
前記画像生成条件に従い、前記 3 次元データに基づいて 3 次元画像を生成する 3 次元画
像生成手段と、
前記 3 次元画像のうち前記所定形状領域に対応する第 1 の画像領域を検出する領域検出
手段と、
前記実画像について、前記第 1 の画像領域に対応する第 2 の画像領域を周囲の画像領域
とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段
と、
前記表示用画像を前記画像出力装置に対して出力する出力手段と、
を有することを特徴とする内視鏡システム。

30

40

【請求項 17】

内視鏡システムであって、
患者の身体に相当する 3 次元領域に係る実画像を取得する内視鏡と、

50

前記 3 次元領域における前記内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報を取得する位置姿勢情報取得装置と、

前記 3 次元領域に係る 3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置と、

前記表示用画像を可視的に出力する画像出力装置と、

を備え、

前記画像処理装置が、

前記 3 次元データと、前記実画像と、前記位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、

前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、

前記画像生成条件に従い、前記 3 次元データに基づいて 3 次元画像を生成する 3 次元画像生成手段と、 10

前記 3 次元画像のうち所定の形状条件を満たす第 1 の画像領域を検出する領域検出手段と、

前記 3 次元画像を基礎として、前記実画像の各画素値を、前記実画像の各画素に対応する前記 3 次元画像の各画素に割り当てつつ、前記第 1 の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、

前記表示用画像を前記画像出力装置に対して出力する出力手段と、

を有することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 18】

内視鏡システムであって、 20

患者の身体に相当する 3 次元領域に係る実画像を取得する内視鏡と、

前記 3 次元領域における前記内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報を取得する位置姿勢情報取得装置と、

前記 3 次元領域に係る 3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置と、

前記表示用画像を可視的に出力する画像出力装置と、

を備え、

前記 3 次元データが、

前記 3 次元領域のうち所定の形状条件を満たす所定形状領域に所定のデータが付与された前記 3 次元領域に係る 3 次元データであり、

前記画像処理装置が、 30

前記 3 次元データと、前記実画像と、前記位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、

前記位置姿勢情報に応じて、画像生成条件を設定する条件設定手段と、

前記画像生成条件に従い、前記 3 次元データに基づいて 3 次元画像を生成する 3 次元画像生成手段と、

前記 3 次元画像のうち前記所定形状領域に対応する第 1 の画像領域を検出する領域検出手段と、

前記 3 次元画像を基礎として、前記実画像の各画素値を、前記実画像の各画素に対応する前記 3 次元画像の各画素に割り当てつつ、前記第 1 の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、 40

前記表示用画像を前記画像出力装置に対して出力する出力手段と、

を有することを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 19】

内視鏡システムであって、

患者の身体に相当する 3 次元領域に係る実画像を取得する内視鏡と、

前記 3 次元領域における前記内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報を取得する位置姿勢情報取得装置と、

前記 3 次元領域に係る 3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置と、

前記表示用画像を可視的に出力する画像出力装置と、

を備え、 50

前記画像処理装置が、
前記３次元データと、前記実画像と、前記位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む
読込手段と、
前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、
前記画像生成条件に従い、前記３次元データに基づいて３次元画像を生成する３次元画
像生成手段と、
前記実画像と前記３次元画像との位置合わせを行いつつ、当該実画像と当該３次元画像
とを重畳させた表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、
前記表示用画像を前記画像出力装置に対して出力する出力手段と、
を有することを特徴とする内視鏡システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、医療分野において、３次元データに基づいて表示用画像を生成する技術に関
する。

【背景技術】

【０００２】

３次元の構造を示すデータ（３次元データ）を視覚化して表示する手法として、ポリ
ームレンダリング(Volume Rendering)やサーフェスレンダリング(Surface Rendering)
等といった手法が知られている。これらの手法は、例えば、医療分野において診断等を行
う目的で、医療用の画像である３次元画像を表示する際に利用される。

20

【０００３】

ところで、最近、内視鏡を使った手術において、予めＣＴスキャン(Computed Tomogra
phy Scan)等により、患者の身体に係る３次元データを取得しておき、当該３次元デー
タに基づく仮想的な内視鏡の画像と、実際の内視鏡の画像との両方を画面上に並べて表示さ
せた状態で手術をすることが研究されている。

【０００４】

そして、この仮想的な内視鏡の画像では、仮想的な色を付与されるのが一般的である（
例えば、非特許文献１）。

【０００５】

30

このような技術に関する先行技術文献としては、以下のようなものがある。

【０００６】

【非特許文献１】”いつでもどこでも３Ｄ Ｒｅａｌ ＩＮＴＡＧＥ basic edition” [onl
ine]、住商エレクトロニクス株式会社、[平成１６年７月８日検索]、インターネット<ht
tp://www.netscience.ne.jp/banners/real_intage/>。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかしながら、仮想的な内視鏡の画像では実際の内視鏡の画像とは異なる仮想的な色が
付与されているため、両画像の対比が難しく、手術の対象等となる患部を見つけ難い。

40

【０００８】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、医療用の内視鏡に係る画像を、患部
を見つけ易い態様で表示可能な技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記の課題を解決するために、請求項１の発明は、コンピュータにおいて実行されるこ
とにより、３次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置として前記コンピ
ュータを機能させるプログラムであって、前記画像処理装置が、患者の身体に相当する３
次元領域に係る３次元データと、所定の内視鏡によって取得された前記３次元領域に係る
実画像と、所定の位置姿勢検出手段によって検出された前記３次元領域における前記所定

50

の内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、前記画像生成条件に従い、前記３次元データに基づいたサーフェスレンダリングにより３次元表面画像を生成する表面画像生成手段と、テクスチャマッピングにより前記実画像を前記３次元表面画像に対してマッピングすることで、表示用画像を生成する表示用画像生成手段とを備えることを特徴とする。

【００１０】

また、請求項２の発明は、コンピュータにおいて実行されることにより、３次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、前記画像処理装置が、患者の身体に相当する３次元領域に係る３次元データと、所定の内視鏡によって取得された前記３次元領域に係る実画像と、所定の位置姿勢検出手段によって検出された前記３次元領域における前記所定の内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、前記画像生成条件に従い、前記３次元データに基づいて３次元画像を生成する３次元画像生成手段と、前記３次元画像のうち所定の形状条件を満たす第１の画像領域を検出する領域検出手段と、前記実画像について、前記第１の画像領域に対応する第２の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段とを備えることを特徴とする。

10

【００１１】

また、請求項３の発明は、コンピュータにおいて実行されることにより、３次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、前記画像処理装置が、患者の身体に相当する３次元領域のうち所定の形状条件を満たす所定形状領域に所定のデータが付与された前記３次元領域に係る３次元データと、所定の内視鏡によって取得された前記３次元領域に係る実画像と、所定の位置姿勢検出手段によって検出された前記３次元領域における前記所定の内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、前記位置姿勢情報に応じて、画像生成条件を設定する条件設定手段と、前記画像生成条件に従い、前記３次元データに基づいて３次元画像を生成する３次元画像生成手段と、前記３次元画像のうち前記所定形状領域に対応する第１の画像領域を検出する領域検出手段と、前記実画像について、前記第１の画像領域に対応する第２の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段とを備えることを特徴とする。

20

30

【００１２】

また、請求項４の発明は、請求項２または請求項３に記載されたプログラムであって、前記表示用画像生成手段は、前記表示用画像として、前記第２の画像領域と前記周囲の画像領域とのそれぞれの画素の表示態様を相互に異ならせた画像を生成することを特徴とする。

【００１３】

また、請求項５の発明は、請求項４に記載されたプログラムであって、前記表示用画像生成手段は、前記表示用画像として、前記第２の画像領域と前記周囲の画像領域とのそれぞれの画素を相互に異なる色表現で表示したカラー画像を生成することを特徴とする。

40

【００１４】

また、請求項６の発明は、請求項２または請求項３に記載されたプログラムであって、前記表示用画像生成手段は、前記第２の画像領域を指示するマーキングを前記実画像に付加して前記表示用画像を生成することを特徴とする。

【００１５】

また、請求項７の発明は、コンピュータにおいて実行されることにより、３次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、前記画像処理装置が、患者の身体に相当する３次元領域に係る３次元データと、所定の内視鏡によって取得された前記３次元領域に係る実画像と、所定の位置姿

50

勢検出手段によって検出された前記３次元領域における前記所定の内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、前記画像生成条件に従い、前記３次元データに基づいて３次元画像を生成する３次元画像生成手段と、前記３次元画像のうち所定の形状条件を満たす第１の画像領域を検出する領域検出手段と、前記３次元画像を基礎として、前記実画像の各画素値を、前記実画像の各画素に対応する前記３次元画像の各画素に割り当てつつ、前記第１の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段とを備えることを特徴とする。

【００１６】

また、請求項８の発明は、コンピュータにおいて実行されることにより、３次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、前記画像処理装置が、患者の身体に相当する３次元領域のうち所定の形状条件を満たす所定形状領域に所定のデータが付与された前記３次元領域に係る３次元データと、所定の内視鏡によって取得された前記３次元領域に係る実画像と、所定の位置姿勢検出手段によって検出された前記３次元領域における前記所定の内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、前記位置姿勢情報に応じて、画像生成条件を設定する条件設定手段と、前記画像生成条件に従い、前記３次元データに基づいて３次元画像を生成する３次元画像生成手段と、前記３次元画像のうち前記所定形状領域に対応する第１の画像領域を検出する領域検出手段と、前記３次元画像を基礎として、前記実画像の各画素値を、前記実画像の各画素に対応する前記３次元画像の各画素に割り当てつつ、前記第１の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段とを備えることを特徴とする。

【００１７】

また、請求項９の発明は、請求項７または請求項８に記載されたプログラムであって、前記表示用画像生成手段は、前記表示用画像として、前記第１の画像領域と前記周囲の画像領域とのそれぞれの画素の表示態様を相互に異ならせた画像を生成することを特徴とする。

【００１８】

また、請求項１０の発明は、請求項９に記載されたプログラムであって、前記表示用画像生成手段は、前記表示用画像として、前記第１の画像領域と前記周囲の画像領域とのそれぞれの画素を相互に異なる色表現で表示したカラー画像を生成することを特徴とする。

【００１９】

また、請求項１１の発明は、請求項７または請求項８に記載されたプログラムであって、前記表示用画像生成手段は、前記第１の画像領域を指示するマーキングを前記３次元画像に付加して前記表示用画像を生成することを特徴とする。

【００２０】

また、請求項１２の発明は、請求項２から請求項１１のいずれかに記載されたプログラムであって、前記所定の形状条件が、判断対象となる画像領域の輪郭の曲率が所定値よりも大きいという条件であることを特徴とする。

【００２１】

また、請求項１３の発明は、コンピュータにおいて実行されることにより、３次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、前記画像処理装置が、患者の身体に相当する３次元領域に係る３次元データと、所定の内視鏡によって取得された前記３次元領域に係る実画像と、所定の位置姿勢検出手段によって検出された前記３次元領域における前記所定の内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、前記画像生成条件に従い、前記３次元データに基づいて３次元画像を生成する３次元画像生成手段と、前記実画像と前記３次元画像との位置合わせを行いつつ、当該実画像と当該３次元画像とを重畳させた表示用画像を生成する表示用画像生成手段とを備えることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

また、請求項 1 4 の発明は、内視鏡システムであって、患者の身体に相当する 3 次元領域に係る実画像を取得する内視鏡と、前記 3 次元領域における前記内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報を取得する位置姿勢情報取得装置と、前記 3 次元領域に係る 3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置と、前記表示用画像を可視的に出力する画像出力装置とを備え、前記画像処理装置が、前記 3 次元データと、前記実画像と、前記位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、前記画像生成条件に従い、前記 3 次元データに基づいたサーフェスレンダリングにより 3 次元表面画像を生成する表面画像生成手段と、テクスチャマッピングにより前記実画像を前記 3 次元表面画像に対してマッピングすることで、表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、前記表示用画像を前記画像出力装置に対して出力する出力手段とを有することを特徴とする。

10

【 0 0 2 3 】

また、請求項 1 5 の発明は、内視鏡システムであって、患者の身体に相当する 3 次元領域に係る実画像を取得する内視鏡と、前記 3 次元領域における前記内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報を取得する位置姿勢情報取得装置と、前記 3 次元領域に係る 3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置と、前記表示用画像を可視的に出力する画像出力装置とを備え、前記画像処理装置が、前記 3 次元データと、前記実画像と、前記位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、前記画像生成条件に従い、前記 3 次元データに基づいて 3 次元画像を生成する 3 次元画像生成手段と、前記 3 次元画像のうち所定の形状条件を満たす第 1 の画像領域を検出する領域検出手段と、前記実画像について、前記第 1 の画像領域に対応する第 2 の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、前記表示用画像を前記画像出力装置に対して出力する出力手段とを有することを特徴とする。

20

【 0 0 2 4 】

また、請求項 1 6 の発明は、内視鏡システムであって、患者の身体に相当する 3 次元領域に係る実画像を取得する内視鏡と、前記 3 次元領域における前記内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報を取得する位置姿勢情報取得装置と、前記 3 次元領域に係る 3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置と、前記表示用画像を可視的に出力する画像出力装置とを備え、前記 3 次元データが、前記 3 次元領域のうち所定の形状条件を満たす所定形状領域に所定のデータが付与された前記 3 次元領域に係る 3 次元データであり、前記画像処理装置が、前記 3 次元データと、前記実画像と、前記位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、前記位置姿勢情報に応じて、画像生成条件を設定する条件設定手段と、前記画像生成条件に従い、前記 3 次元データに基づいて 3 次元画像を生成する 3 次元画像生成手段と、前記 3 次元画像のうち前記所定形状領域に対応する第 1 の画像領域を検出する領域検出手段と、前記実画像について、前記第 1 の画像領域に対応する第 2 の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、前記表示用画像を前記画像出力装置に対して出力する出力手段とを有することを特徴とする。

30

40

【 0 0 2 5 】

また、請求項 1 7 の発明は、内視鏡システムであって、患者の身体に相当する 3 次元領域に係る実画像を取得する内視鏡と、前記 3 次元領域における前記内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報を取得する位置姿勢情報取得装置と、前記 3 次元領域に係る 3 次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置と、前記表示用画像を可視的に出力する画像出力装置とを備え、前記画像処理装置が、前記 3 次元データと、前記実画像と、前記位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、前記画像生成条件に従い、前記 3 次元データに基づいて 3 次元画像を生成する 3 次元画像生成手段と、前記 3 次元画像のうち所定の形状条件を満たす第 1 の画像領域を検出する領域検出手段と、前記 3 次元画像を基礎として、前

50

記実画像の各画素値を、前記実画像の各画素に対応する前記３次元画像の各画素に割り当てつつ、前記第１の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、前記表示用画像を前記画像出力装置に対して出力する出力手段とを有することを特徴とする。

【００２６】

また、請求項１８の発明は、内視鏡システムであって、患者の身体に相当する３次元領域に係る実画像を取得する内視鏡と、前記３次元領域における前記内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報を取得する位置姿勢情報取得装置と、前記３次元領域に係る３次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置と、前記表示用画像を可視的に出力する画像出力装置とを備え、前記３次元データが、前記３次元領域のうち所定の形状条件を満たす所定形状領域に所定のデータが付与された前記３次元領域に係る３次元データであり、前記画像処理装置が、前記３次元データと、前記実画像と、前記位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、前記位置姿勢情報に応じて、画像生成条件を設定する条件設定手段と、前記画像生成条件に従い、前記３次元データに基づいて３次元画像を生成する３次元画像生成手段と、前記３次元画像のうち前記所定形状領域に対応する第１の画像領域を検出する領域検出手段と、前記３次元画像を基礎として、前記実画像の各画素値を、前記実画像の各画素に対応する前記３次元画像の各画素に割り当てつつ、前記第１の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、前記表示用画像を前記画像出力装置に対して出力する出力手段とを有することを特徴とする。

【００２７】

また、請求項１９の発明は、内視鏡システムであって、患者の身体に相当する３次元領域に係る実画像を取得する内視鏡と、前記３次元領域における前記内視鏡の位置及び姿勢に係る位置姿勢情報を取得する位置姿勢情報取得装置と、前記３次元領域に係る３次元データに基づいて表示用画像を生成する画像処理装置と、前記表示用画像を可視的に出力する画像出力装置とを備え、前記画像処理装置が、前記３次元データと、前記実画像と、前記位置姿勢情報とを所定の記憶手段に読み込む読込手段と、前記位置姿勢情報に応じた画像生成条件を設定する条件設定手段と、前記画像生成条件に従い、前記３次元データに基づいて３次元画像を生成する３次元画像生成手段と、前記実画像と前記３次元画像との位置合わせを行いつつ、当該実画像と当該３次元画像とを重畳させた表示用画像を生成する表示用画像生成手段と、前記表示用画像を前記画像出力装置に対して出力する出力手段とを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【００２８】

請求項１に記載の発明によれば、患者の身体に相当する３次元領域における内視鏡の位置及び姿勢に係る情報に応じた画像生成条件を設定し、当該画像生成条件に従い、上記３次元領域に係る３次元データに基づいたサーフェスレンダリングにより３次元表面画像を生成して、当該３次元表面画像に対して内視鏡によって取得された実画像をテクスチャマッピングすることで、表示用画像を生成するような構成により、３次元データから生成された仮想的な画像を、内視鏡で実際に取得された実画像と同様な色で表示することができるため、例えば、仮想的な画像と実画像との対比が容易となる。したがって、医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見つけ易い態様で表示させることができる。

【００２９】

また、請求項２に記載の発明によれば、患者の身体に相当する３次元領域における内視鏡の位置及び姿勢に係る情報に応じた画像生成条件に従い、上記３次元領域に係る３次元データに基づいて３次元画像を生成して、当該３次元画像のうち、所定の形状条件を満たす第１の画像領域を検出し、実画像について、第１の画像領域に対応する第２の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成するような構成により、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が可視的に見つけ易い態様となる。すなわち、医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見つけ易い態様で表示させるこ

とができる。

【0030】

また、請求項3に記載の発明によれば、患者の身体に相当する3次元領域のうち所定の形状条件を満たす所定形状領域に所定のデータが付与された3次元データを読み込み、上記3次元領域における内視鏡の位置及び姿勢に係る情報に応じた画像生成条件に従い、上記3次元データに基づいて3次元画像を生成して、当該3次元画像のうち、上記所定形状領域に対応する第1の画像領域を検出し、実画像について、第1の画像領域に対応する第2の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成するような構成により、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が可視的に見つけ易い態様となる。すなわち、医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見つけ易い態様で表示させることができる。

10

【0031】

また、請求項4に記載の発明によれば、実画像について、第2の画像領域と周囲の画像領域とのそれぞれの画素の表示態様を相互に異ならせた表示用画像を生成するような構成により、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が確実に視覚的に見つけ易くなる。

【0032】

また、請求項5に記載の発明によれば、実画像について、第2の画像領域と周囲の画像領域とのそれぞれの画素を相互に異なる色表現で表示したカラー画像を、表示用画像として生成するような構成により、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が更に視覚的に見つけ易くなる。

20

【0033】

また、請求項6に記載の発明によれば、第2の画像領域を指示するマーキングを実画像に付加して表示用画像を生成するような構成により、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が確実に視覚的に見つけ易くなる。

【0034】

また、請求項7に記載の発明によれば、患者の身体に相当する3次元領域における内視鏡の位置及び姿勢に係る情報に応じた画像生成条件に従い、上記3次元領域に係る3次元データに基づいて3次元画像を生成して、当該3次元画像のうち、所定の形状条件を満たす第1の画像領域を検出し、3次元画像を基礎として、内視鏡によって取得される実画像の各画素値を、実画像の各画素に対応する3次元画像の各画素に割り当てつつ、第1の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成するような構成により、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が可視的に見つけ易い態様となる。すなわち、医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見つけ易い態様で表示させることができる。

30

【0035】

また、請求項8に記載の発明によれば、患者の身体に相当する3次元領域のうち所定の形状条件を満たす所定形状領域に所定のデータが付与された3次元データを読み込み、上記3次元領域における内視鏡の位置及び姿勢に係る情報に応じた画像生成条件に従い、上記3次元データに基づいて3次元画像を生成して、当該3次元画像のうち、上記所定形状領域に対応する第1の画像領域を検出し、3次元画像を基礎として、内視鏡によって取得される実画像の各画素値を、実画像の各画素に対応する3次元画像の各画素に割り当てつつ、第1の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とすることによって表示用画像を生成するような構成により、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が可視的に見つけ易い態様となる。すなわち、医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見つけ易い態様で表示させることができる。

40

【0036】

また、請求項9に記載の発明によれば、3次元画像を基礎として、第1の画像領域と周囲の画像領域とのそれぞれの画素の表示態様を相互に異ならせた表示用画像を生成するような構成により、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が確実に視覚的に見つけ易くなる。

50

【 0 0 3 7 】

また、請求項 1 0 に記載の発明によれば、3 次元画像を基礎として、第 1 の画像領域と周囲の画像領域とのそれぞれの画素を相互に異なる色表現で表示したカラー画像を、表示用画像として生成するような構成により、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が更に視覚的に見つけ易くなる。

【 0 0 3 8 】

また、請求項 1 1 に記載の発明によれば、第 1 の画像領域を指示するマーキングを 3 次元画像に付加して表示用画像を生成するような構成により、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が確実に視覚的に見つけ易くなる。

【 0 0 3 9 】

また、請求項 1 2 に記載の発明によれば、第 1 の画像領域を検出するための所定の形状条件を、判断対象となる画像領域の輪郭の曲率が所定値よりも大きいという条件とすることで、例えば、曲率が大きな表面形状を有する患部を可視的に見つけ易い態様とすること等ができる。

【 0 0 4 0 】

また、請求項 1 3 に記載の発明によれば、患者の身体に相当する 3 次元領域における内視鏡の位置及び姿勢に係る情報に応じた画像生成条件に従い、上記 3 次元領域に係る 3 次元データに基づいて 3 次元画像を生成して、当該 3 次元画像と内視鏡によって取得された実画像とを重畳させた表示用画像を生成するような構成により、表示用画像において各部の表面形状が認識し易い態様となる。その結果、医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見

10

20

【 0 0 4 1 】

また、請求項 1 4 に記載の発明によれば、請求項 1 と同様な効果を奏する。

【 0 0 4 2 】

また、請求項 1 5 に記載の発明によれば、請求項 2 と同様な効果を奏する。

【 0 0 4 3 】

また、請求項 1 6 に記載の発明によれば、請求項 3 と同様な効果を奏する。

【 0 0 4 4 】

また、請求項 1 7 に記載の発明によれば、請求項 7 と同様な効果を奏する。

【 0 0 4 5 】

また、請求項 1 8 に記載の発明によれば、請求項 8 と同様な効果を奏する。

30

【 0 0 4 6 】

また、請求項 1 9 に記載の発明によれば、請求項 1 3 と同様な効果を奏する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 4 7 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 4 8 】

< 第 1 実施形態 >

< 内視鏡システムの概要 >

図 1 は、本発明の実施形態に係る内視鏡システム 1 の概要を例示する図である。

40

【 0 0 4 9 】

内視鏡システム 1 は、パーソナルコンピュータ（以下単に「パソコン」と称する）2 と、モニター 3 と、操作部 4 と、装着部 5 と、内視鏡 6 と、位置姿勢検出器 7 とを備えて構成される。

【 0 0 5 0 】

パソコン 2 は、制御部 2 0 と、入出力 I / F 2 1 と、記憶部 2 2 とを備えている。

【 0 0 5 1 】

入出力 I / F 2 1 は、パソコン 2 と、パソコン 2 の各周辺機器（モニター 3、操作部 4、装着部 5、内視鏡 6、及び位置姿勢検出器 7）との間でそれぞれデータの送受信を行うためのインターフェース（I / F）である。また、入出力 I / F 2 1 は、制御部 2 0 との

50

間でデータの送受信を行うため、制御部 20 とパソコン 2 の周辺機器との間でデータの送受信が可能である。

【0052】

記憶部 22 は、例えばハードディスク等で構成されており、CT スキャン (Computed Tomography Scan) 等によって検出された患者の 3 次元の体内構造 (例えば、食道や胃の内部構造等) を含む身体に係るデータ (「3 次元データ」とも称する) TD や、当該 3 次元データ TD に基づいて、あたかも内視鏡で撮影されたかのような仮想的な 3 次元画像データ (「仮想内視鏡画像」とも称する) を生成したり、その他画像処理等を行う画像処理プログラム PG 等を格納している。なお、本実施形態では、一般的なボリュームレンダリング (Volume Rendering) の手法により、3 次元データに基づいて仮想内視鏡画像を生成する 10

【0053】

ここで、3 次元データは、例えば、いわゆる「ボリュームデータ」と呼ばれるものである。このボリュームデータを得る際には、対象となる物体を非常に小さい立方体 (又は直方体) を要素とする集合により表現するボクセル表現と呼ばれる手法が用いられる。そして、この要素としての立方体 (又は直方体) がボクセルと呼ばれる。

【0054】

一般に、X 線を利用した CT スキャン (Computed Tomography Scan) 等を使用することにより、人体を輪切りにした時の映像を得ることができる。そして、この輪切りの位置をずらすことにより、また切断方向を上下、前後、左右とすることにより、ボクセルデータ 20 内に X 線の吸収量を蓄えたデータが得られる。このように 3 次元空間内の濃度や密度の分布を表したデータが「ボリュームデータ」と呼ばれる。このボリュームデータは、ボリュームデータが表現する物体 (ここでは、患者の身体) の 3 次元領域が複数のボクセルに分割されて、各ボクセルに対して 1 つのボクセル値 (ここでは、X 線の吸収量を示す値) が与えられたデータとなっている。そして、このボリュームデータに係る 3 次元領域が、ボリュームレンダリングにおける演算処理の対象となる。ここでは、ボリュームデータに係る 3 次元領域が、患者の身体 (体内構造を含む) に相当する 3 次元領域であるものとする。

【0055】

制御部 20 は、主に CPU、ROM 20a、及び RAM 20b 等を有し、パソコン 2 の各部を統括制御する部位である。そして、この制御部 20 は、記憶部 22 に格納されるボリュームデータ TD を RAM 20b に読み込むとともに、画像処理プログラム PG を読み込んで CPU で実行することにより、ボリュームデータに基づく仮想内視鏡画像の作成や、その他の画像処理等を行ったり、各種画像データを入出力 I/F 21 を介してモニター 3 に出力する。なお、ボリュームデータ TD は、後述するメモ리카ード 51 の記憶媒体に格納されていても良い。このように、パソコン 2 は、3 次元データに基づいて、モニター 3 に可視的に出力するための表示用の画像データ (「表示用画像」とも称する) を生成したり、その他の画像処理等を実行する画像処理装置として働く。 30

【0056】

モニター 3 は、例えば CRT で構成され、制御部 20 で生成される各種画像を可視的に出力する。 40

【0057】

操作部 4 は、キーボードやマウス等から構成され、ユーザーの各種操作にしたがって各種電気信号を入出力 I/F 21 に送信する。また、装着部 5 は、メモ리카ード 51 等の記憶媒体を着脱自在に装着することができる。そして、装着部 5 に装着されたメモ리카ード 51 に格納される各種データやプログラム等を入出力 I/F 21 を介して制御部 20 や記憶部 22 に取り込むことができる。

【0058】

内視鏡 6 は、患者の身体の内側 (例えば、食道や胃の内側等) を撮影することで、体内の各部位における内壁の構造等についてのカラー画像データ (「カラー内視鏡実画像」と 50

も称する)を取得するものである。内視鏡6では、例えば毎秒30フレームのカラー内視鏡実画像を取得することで、体内の各部位における内壁の構造等に係る動画を得ることができる。内視鏡6によって取得されたカラー内視鏡実画像は、入出力I/F21を介して、制御部20のRAM20bに読み込まれて一時的に記憶され、後述する画像処理が施されてモニター3において可視的に出力される。

【0059】

また、内視鏡6は、図2に示すように、光ファイバー、又はリレーレンズ系を用いた管体6aの先端に結合光学系6bを備えている。また、内視鏡6は、管体6aの先端部側面に、体内の組織(例えば、腫瘍部の組織)を挟み込んで切除するハサミ部6cが設けられている。更に、光源60は、管体6aを介して観察対象物(例えば、食道や胃の内部等)を照射するための光源である。

10

【0060】

位置姿勢検出器7は、患者の身体内における内視鏡6の先端部に設けられる結合光学系6bの位置や角度等を検出するものであり、例えば、超音波等を利用した一般的なエコー装置等で構成される。この位置姿勢検出器7では、例えば、エコー装置本体が上下左右方向に自在に移動させることができ、所定の位置を基準点とした所定の3次元座標系(X-Y-Z直交座標系)において、エコー装置本体の座標位置を検出することができる。例えば、所定の固定点から延設されるアームの先端にエコー装置本体が設置され、アームを電動式で駆動させることでエコー装置本体の位置を変更させ、その際に電動式のアームの駆動量を計測可能なものとするすることで、エコー装置本体の座標位置及び向き等を検出することができる。

20

【0061】

また、エコー装置本体は、内視鏡6の特徴的な先端の形状を検出することで、エコーによる検出領域における結合光学系6bの占める位置と、結合光学系6bの向きや角度とを検出することができる。そして、3次元座標系の基準点を、例えば、患者の特定の部位の位置に設定することで、患者の身体に相当する3次元領域(以下「身体3次元領域」とも称する)における結合光学系6bの相対的な位置に係る情報(位置情報)、及び結合光学系6bの向きや角度等といった姿勢に係る情報(姿勢情報)等を取得することができる。その結果、ボリュームデータに係る3次元領域と、内視鏡6との相対的な位置関係及び角度関係等といったパラメータ(「外部パラメータ」とも称する)を検出することができる。つまり、身体3次元領域における内視鏡6の相対的な位置及び姿勢を検出することができる。

30

【0062】

なお、内視鏡6の外部パラメータを検出する位置姿勢検出器7としては、内視鏡6の先端等にジャイロ等のセンサを設けるものも考えられる。

【0063】

上述ようにして位置姿勢検出器7によって検出された身体3次元領域における内視鏡6の相対的な位置及び姿勢に係る情報(「位置姿勢情報」とも称する)は、入出力I/F21を介して、制御部20のRAM20bに読み込まれて一時的に記憶される。

【0064】

また、焦点距離、画素サイズ、画素の縦ラインと横ラインとがなす角度、画像の中心などといった内視鏡6の内部的なパラメータ(「内部パラメータ」とも称する)は、内視鏡6の設計によって決まる。

【0065】

よって、制御部20が、位置姿勢検出器7で取得された外部パラメータに係る情報すなわち位置姿勢情報と、内部パラメータとに合わせた条件下で、ボリュームレンダリングによるボリュームデータに基づいて3次元画像(仮想内視鏡画像)を生成すると、内視鏡6で取得されるカラー内視鏡実画像と、仮想内視鏡画像の構図が全く同様となる。

【0066】

ここで、内部パラメータは固定のものであるとともに、既知であるとする、制御部2

50

0 は、時間を経る毎に変化する外部パラメータ（すなわち位置姿勢情報）に応じて、カラー内視鏡実画像と仮想内視鏡画像との構図（すなわち相対的な被写体の位置関係）が合致するように、仮想内視鏡画像を生成する条件（「画像生成条件」とも称する）を設定することができる。そして、制御部 20 が、設定した画像生成条件に従い、ポリウムデータに基づいたポリウムレンダリングにより仮想内視鏡画像を生成する。

【0067】

なお、カラー内視鏡実画像を取得する際の内視鏡 6 の内部パラメータおよび外部パラメータより、カラー内視鏡実画像の射影行列を求めることができる。この射影行列は、所定のカメラの座標系をワールド座標系（基準となる座標系）に変換する 3 行×4 列からなる変換行列である。そして、この変換行列が入力されることで、画像生成条件が自動的に決定されるものもあり、このような方式によって、画像生成条件を決定するようにしても良い。

【0068】

＜表示用画像の生成および出力＞

モニター 3 に出力するための画像データ（表示用画像）の生成及び出力について説明する。

【0069】

本実施形態に係る内視鏡システム 1 では、ポリウムデータに基づいて患部に相当する表面形状の曲率が所定値よりも大きな箇所を検出し、カラー内視鏡実画像のうち、検出された曲率が所定値よりも大きな箇所に対応する画像領域が周囲の画像領域とは相互に異なる表示態様となるような表示用画像を生成して、モニター 3 において可視的に出力させることで、患部を見つけ易くする。

【0070】

以下、表示用画像の生成および出力に係る動作について、具体的に説明する。

【0071】

図 3 は、表示用画像の生成及び出力に係る動作フローを示すフローチャートである。本動作フローは、制御部 20 に画像処理プログラム PG が読み込まれて実行されることで実現される。まず、ユーザーが操作部 4 を適宜操作することで、内視鏡 6 による撮影、及びポリウムデータ TD に基づくポリウムレンダリングの開始が指示されると、図 3 のステップ S1 に進む。

【0072】

ステップ S1 では、記憶部 22 に格納されるポリウムデータ TD が制御部 20 によって読み出されて取得され、ステップ S2 に進む。

【0073】

ステップ S2 では、記憶部 22 が、内視鏡 6 から 1 フレームのカラー内視鏡実画像を取得し、ステップ S3 に進む。図 4 は、ステップ S2 で取得されるカラー内視鏡実画像の一例を示す模式図である。内視鏡 6 による撮影対象としては、胃や腸の内壁等の体内の各部の内壁面が考えられるが、図 4 及び図 4 以降では、一例として内視鏡 6 によって腸の内壁を撮影している様子を示している。

【0074】

ステップ S3 では、位置姿勢検出器 7 により、内視鏡 6 の位置及び姿勢を検出し、ステップ S4 に進む。ここでは、ステップ S2 においてカラー内視鏡実画像を取得した時点における内視鏡 6 の位置及び姿勢として、内視鏡 6 の位置及び姿勢が検出される。そして、内視鏡 6 の位置及び姿勢に係る情報（位置姿勢情報）が制御部 20 に出力される。

【0075】

ステップ S4 では、ステップ S3 において得られた位置姿勢情報すなわち内視鏡 6 の位置及び姿勢に従って、ポリウムレンダリングの条件（視点や投影面の位置、視点から投影面上の複数点を通る視線等の条件等）が設定され、ステップ S5 に進む。ここでは、ステップ S2 で取得されたカラー内視鏡実画像と同一の構図となる仮想内視鏡画像が生成されるようなポリウムレンダリングの条件が設定される。なお、ここでは、腸の内壁

10

20

30

40

50

等の状態を正確に表示させるために、一般的なボリュームレンダリングにおいて与えられる不透明度としては1に極めて近い値を与える。

【0076】

ステップS5では、一般的なボリュームレンダリングの手法によりステップS1で取得したボリュームデータに基づいて仮想内視鏡画像を生成し、ステップS6に進む。ここで生成される仮想内視鏡画像には、仮想的な色が付される。図5は、ステップS6で生成される仮想内視鏡画像の一例を示す模式図である。図5に示すように、ここでは、ステップS2で取得された図4に示すカラー内視鏡実画像と同一の構図を有する仮想内視鏡画像が生成される。なお、図5では図示を省略するが、仮想内視鏡画像には、仮想的な色が付されている。そして、図5で示す仮想内視鏡画像では、腫瘍に相当する突起物が腸の内壁に形成されている様子が示されている。

10

【0077】

ステップS6では、ステップS5で生成された仮想内視鏡画像のうち所定の形状に係る条件(所定の形状条件)を満たす特徴的な形状を検出し、ステップS7に進む。ここでは、例えば、仮想内視鏡画像についてエッジ抽出を行い、曲率が所定値よりも大きなエッジ(輪郭)を検出して、当該エッジで囲まれる画像領域(「第1の画像領域」とも称する)R1を所定の形状条件を満たす特徴的な形状として検出することができる。ここでは、腫瘍が形成されている患部は、一般に表面形状の曲率が周囲の表面形状よりも大きなことを利用して、第1の画像領域R1が、腫瘍が形成されている患部に相当する画像領域として検出される。つまり、判断対象となる画像領域の輪郭の曲率が所定値よりも大きいかな否かにより、第1の画像領域R1かな否かを判断して検出する。なお、上述した所定の形状条件については、種々のものが考えられるが、医療分野等で、形状に基づいて患部を検出する種々の方法を採用することができる。

20

【0078】

ステップS7では、カラー内視鏡実画像のうち、ステップS6で検出された特徴的な形状に相当する第1の画像領域R1に対応する画像領域の画素値を変更して、カラー内視鏡実画像を基礎とした表示用の画像データ(「表示用実画像」とも称する)を生成し、ステップS8に進む。図6は、表示用実画像の一例を示す模式図である。このステップS7では、カラー内視鏡実画像のうち、第1の画像領域R1に対応する画像領域(図6中の斜線ハッチング部、「第2の画像領域」とも称する)R2を、例えば、緑色で示したり、輝度を上げる等して、画素値を変更する。つまり、第2の画像領域R2と周囲の画像領域とのそれぞれの画素の表示態様が相互に異なるように、第2の画像領域R2に係る画素値を変更する。なお、ここで、第2の画像領域R2を緑色とする例を挙げたのは、人間の体内の種々の器官は、通常赤色に近い色を呈する場合が多く、緑色を呈するものはほとんどないため、緑色で画像領域R2を表示することで、周囲の他の画像領域とは区別可能な表示態様とすることができるためである。

30

【0079】

ステップS8では、ステップS5において生成された仮想内視鏡画像のうち、ステップS6で検出された特徴的な形状に相当する画像領域(ここでは、図5中の第1の画像領域R1)に係る画素値を、所定の色(例えば、緑色等)を示す画素値に変更する。そして、第1の画像領域R1以外の周囲の画像領域(ここでは、図5中の画像領域R11)については、当該画像領域(「周辺画像領域」とも称する)R11の各画素に対して、対応するカラー内視鏡実画像の各画素に係る画素値(色値)を割り当てる。そうすることで、仮想内視鏡画像を基礎とした表示用の画像データ(「表示用仮想画像」とも称する)を生成し、ステップS9に進む。図7は、表示用仮想画像の一例を示す模式図である。図7に示すように、図5で示した仮想内視鏡画像の第1の画像領域R1については、所定の色とするとともに(図7中の斜線ハッチング部)、その他の周囲の第2の画像領域R11については、図4に示すカラー内視鏡実画像の画素値が割り当てられて(図7中の砂地ハッチング部)、表示用仮想画像が生成される。

40

【0080】

50

このようにすることで、仮想内視鏡画像に対して実際の色を付与した表示用仮想画像を生成することができる。

【0081】

ステップS9では、ステップS7とステップS8とにおいてそれぞれ生成された表示用実画像と表示用仮想画像とを同時にモニター3において可視的に出力させて、ステップS2に戻る。このステップS9では、例えば、図8に示すように、表示用実画像に基づく表示画像と表示用仮想画像に基づく表示画像とが空間的に横に並べられたような画面がモニター3に表示される。なお、図8では、表示用実画像に基づく表示画像が図8中左方に、表示用仮想画像に基づく表示画像が図8中右方に配置された画面が例示されている。

【0082】

また、ステップS9からステップS2に戻るため、ステップS2からステップS9の処理が繰り返されることとなる。そして、ここで、毎秒30フレームのカラー内視鏡実画像が得られるとすると、1/30秒毎にステップS2からステップS9の処理が行われ、表示用画像（ここでは、表示用実画像および表示用仮想画像）が1/30秒毎に新たに作成されて、モニター3において可視的に出力される。

【0083】

以上のように、第1実施形態に係る内視鏡システム1では、制御部20において、ポリウムデータに係る3次元領域（身体3次元領域）における内視鏡6の相対的な位置及び姿勢の情報（位置姿勢情報）に応じて、ポリウムレンダリングの画像生成条件を設定する。そして、当該画像生成条件に従って、ポリウムデータに基づいて3次元画像（こ
20
では、仮想内視鏡画像）を生成する。次に、仮想内視鏡画像について、エッジを抽出して、当該エッジのうち曲率が所定値よりも大きいエッジに囲まれた画像領域を、所定の形状条件を満たす第1の画像領域R1として検出する。そして、内視鏡6によって取得されたカラー内視鏡実画像について、第1の画像領域R1に対応する第2の画像領域R2と周囲の画像領域とのそれぞれの画素の表示態様を相互に異ならせた表示用実画像（すなわち表示用画像）を生成する。このような構成により、患部に相当する箇所の表示態様が周囲とは異なるため、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が可視的に見つけ易い態様となる。すなわち、医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見つけ易い態様で表示させることができる。

【0084】

また、第2の画像領域R2の画素値を緑色等の色表現に係る画素値に変更することで、第2の画像領域R2と周囲の画像領域とのそれぞれの画素を相互に異なる色表現で表示したカラー画像（すなわち表示用画像）を生成する。このような構成により、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が更に見つけ易くなる。

【0085】

また、患部に相当する第1の画像領域R1を検出するための所定の形状条件を、判断対象となる画像領域の輪郭の曲率が所定値よりも大きいという条件とすることで、例えば、曲率が大きな表面形状を有する患部を可視的に見つけ易い態様とすること等ができる。その結果として、医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見つけ易い態様で表示させることができる。

【0086】

<第2実施形態>

第1実施形態に係る内視鏡システム1では、ポリウムレンダリングによりポリウムデータに基づいて仮想内視鏡画像を作成し、患部に相当する第1の画像領域を検出して、カラー内視鏡実画像について、当該検出された第1の画像領域に対応する第2の画像領域の表示態様を周囲の画像領域とは相互に異ならせるように画素値を変更した。これに対して、第2実施形態に係る内視鏡システム1Aでは、サーフェスレンダリングによりポリウムデータに基づいてポリゴンで構成される3次元画像すなわち仮想内視鏡画像（「3次元表面画像」とも称する）を生成し、カラー内視鏡実画像と重畳させた表示用画像を生成して、可視的に出力することで、患部を見つけ易くなるようにする。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

なお、第 2 実施形態に係る内視鏡システム 1 A は、ポリウムデータに基づく仮想内視鏡画像の作成方式がサーフェスレンダリングである点や、表示用画像の作成等といった画像処理に係る内容が、第 1 実施形態に係る内視鏡システム 1 と異なるのみで、その他の部分については同様となる。そのため、同様となる構成等については同じ符合を付して説明を省略し、以下、内視鏡システム 1 とは異なる画像処理の内容にあたる、内視鏡システム 1 A に係る表示用画像の生成及び出力について説明する。

【 0 0 8 8 】

< 表示用画像の生成および出力 >

図 9 は、第 2 実施形態に係る表示用画像の生成と出力に係る動作フローを示すフローチャートである。本動作フローは、制御部 2 0 に画像処理プログラム P G が読み込まれて実行されることで実現される。まず、ユーザーが操作部 4 を適宜操作することで、内視鏡 6 による撮影、及びポリウムデータ T D に基づくポリウムレンダリングの開始が指示されると、図 9 のステップ S 2 1 に進む。 10

【 0 0 8 9 】

ステップ S 2 1 では、記憶部 2 2 に格納されるポリウムデータ T D が制御部 2 0 によって読み出されて取得され、ステップ S 2 2 に進む。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 2 2 では、制御部 2 0 が、ポリウムデータ T D に係るボクセル値を 2 値化して、ステップ S 2 3 に進む。ここでは、ポリウムデータ T D に係るボクセル値を所定の値域範囲に含まれるものと、そうでないものとで二値化することで、ポリウムデータ T D に係る 3 次元領域を観察対象となる物体が存在する領域と、そうでない領域との 2 つの領域に区別する。このような処理を予め実行しておくことで、後述するサーフェスレンダリングが容易に実行することができる。 20

【 0 0 9 1 】

ステップ S 2 3 では、図 3 のステップ S 2 と同様に、制御部 2 0 が、内視鏡 6 から 1 フレームのカラー内視鏡実画像を取得し、ステップ S 2 4 に進む。ここでも、例えば、図 4 で示したようなカラー内視鏡実画像を取得することができる。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 2 4 では、図 3 のステップ S 3 と同様に、位置姿勢検出器 7 によって、内視鏡 6 の位置及び姿勢を検出し、ステップ S 2 5 に進む。つまり、制御部 2 0 が、内視鏡 6 に係る位置姿勢情報を取得する。 30

【 0 0 9 3 】

ステップ S 2 5 では、ステップ S 2 4 において得られた位置姿勢情報すなわち内視鏡 6 の位置及び姿勢に従って、サーフェスレンダリングの条件（視点や画角や視線の方向等の条件）が設定され、ステップ S 2 6 に進む。ここでは、ステップ S 2 3 で取得されたカラー内視鏡実画像と同一の構図となる仮想内視鏡画像が生成されるようなサーフェスレンダリングの条件が設定される。

【 0 0 9 4 】

ステップ S 2 6 では、一般的なサーフェスレンダリングの手法によりステップ S 2 1 で取得したポリウムデータに基づいて仮想内視鏡画像を生成し、ステップ S 2 7 に進む。ここで生成される仮想内視鏡画像には、一般的なサーフェスレンダリングのシェーディングにより、図 5 で示した仮想内視鏡画像と同様に仮想的な色が付される。以下、ここでは、図 5 で示したような仮想内視鏡画像が取得されたものと仮定して、説明を続ける。 40

【 0 0 9 5 】

ステップ S 2 7 では、ステップ S 2 6 で生成された仮想内視鏡画像に対して、ステップ S 2 3 で取得されたカラー内視鏡実画像を一般的なテクスチャマッピングの手法によってマッピングすることで、表示用仮想画像を生成し、ステップ S 2 8 に進む。

【 0 0 9 6 】

図 1 0 は、ステップ S 2 7 におけるテクスチャマッピングについて説明する図である 50

。図10(a)は、ステップS26において生成された仮想内視鏡画像を例示しており、図10(b)は、ステップS23において取得されたカラー内視鏡実画像を例示している。そして、図10に示すように、仮想内視鏡画像(図10(a))を構成する各ポリゴンに対して、カラー内視鏡実画像(図10(b))をマッピングすることで、表示用仮想画像(図10(c))を生成することができる。このテクスチャマッピングの手法としては、公知の方法を用いることができる。

【0097】

ステップS28では、ステップS23において取得されたカラー内視鏡実画像と、ステップS27で生成された表示用仮想画像とをモニター3において可視的に出力して、ステップS23に戻る。このステップS28では、例えば、図11に示すように、カラー内視鏡実画像に基づく表示画像と表示用仮想画像に基づく表示画像とが空間的に横に並べられたような画面がモニター3に表示される。なお、図11では、カラー内視鏡画像に基づく表示画像が図11中左方に、表示用仮想画像に基づく表示画像が図11中右方に配置された画面が例示されている。

10

【0098】

また、ステップS28からステップS23に戻るため、ステップS23からステップS28の処理が繰り返されることとなる。そして、ここで、毎秒30フレームのカラー内視鏡実画像が得られるとすると、1/30秒毎にステップS23からステップS28の処理が行われ、表示用画像(ここでは、カラー内視鏡実画像および表示用仮想画像)が1/30秒毎に新たに作成されて、モニター3において可視的に出力される。

20

【0099】

以上のように、第2実施形態に係る内視鏡システム1Aでは、制御部20において、ボリュームデータに係る3次元領域(身体3次元領域)における内視鏡6の相対的な位置及び姿勢の情報(位置姿勢情報)に応じて、サーフェスレンダリングの画像生成条件を設定し、当該画像生成条件に従って、ボリュームデータに基づいて3次元画像(ここでは、仮想内視鏡画像)を生成する。次に、ポリゴンで構成されて、体内の構造(ここでは、腸の内壁の表面構造)の凹凸を精度良く表す仮想内視鏡画像に対して、カラー内視鏡実画像がテクスチャマッピングの手法によってマッピングされて表示用仮想画像が生成される。更に、カラー内視鏡実画像に基づく表示画像と表示用実画像に基づく表示画像とが同時に空間的に横に並べられた画面がモニター3に表示される。このような構成により、ボリュームデータから生成された仮想内視鏡画像に基づく表示画像が、内視鏡で実際に取得された実画像と同様な色で表示されつつ、凹凸(特に、表面形状の曲率が大きな部位の形状)も明確に示される。そのため、例えば、表示用仮想画像に基づく表示画像とカラー内視鏡実画像に基づく表示画像との対比がし易くなる。その結果、医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見つけ易い態様で表示させることができる。

30

【0100】

<変形例>

以上、この発明の実施形態について説明したが、この発明は上記説明した内容のものに限定されるものではない。

【0101】

例えば、上述した第1実施形態では、図8に示すように、カラー内視鏡実画像を基礎とした表示用実画像に基づく表示画像と、仮想内視鏡画像を基礎とした表示用仮想画像に基づく表示画像とを空間的に横に並べたような画面を表示したが、これに限られず、例えば、図6に示すような表示用実画像に基づく表示画像、又は、図7に示すような仮想内視鏡画像に基づく表示画像のみをモニター3に表示させるようにしても良い。このような構成としても、双方の表示画像とも、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が可視的に見つけ易い態様のものとなっているため、第1実施形態と同様な効果を得ることができる。更に、実際の色を有効に利用した、患部を明確に示す表示態様となった1つの画像を大きくモニター3に表示させることができるため、更に、患部が見つけ易くなる。

40

【0102】

50

また、上述した第 1 実施形態では、カラー内視鏡実画像について、患部にあたる所定の形状条件を満たす第 2 の画像領域を周囲の画像領域とは色を変える等して表示態様を変更したが、これに限られず、例えば、図 1 2 に示すように、仮想内視鏡画像およびカラー内視鏡実画像に対して第 1 及び第 2 の画像領域それぞれを指示するマーキング（例えば、緑色の矢印等）M G を付加して表示用仮想画像及び表示用実画像をそれぞれ生成するようにしても良い。すなわち、仮想内視鏡画像およびカラー内視鏡画像のそれぞれについて、第 1 及び第 2 の画像領域を周囲の画像領域とは異なる視覚的表現形式とするようにしても良い。このような構成によっても、第 1 実施形態と同様に、マーキングの存在により、患部に相当する所定の形状条件を満たす領域が確実に見つけ易くなる。すなわち、医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見つえ易い態様で表示させることができる。

10

【0103】

また、上述した第 1 実施形態では、カラー内視鏡実画像及び仮想内視鏡画像について、患部に相当する画像領域を周囲の画像領域とは色を変える等して表示態様を変更したが、これに限られず、例えば、カラー内視鏡実画像及び仮想内視鏡画像のうち、患部にあたる画像領域の輪郭を緑色等の所定の色で強調するように画素値を変更させて良い。つまり、例えば、仮想内視鏡画像のうち、所定の形状条件を満たすエッジ（輪郭）を第 1 の画像領域とし、カラー内視鏡実画像のうち、当該第 1 の画像領域に対応する画像領域を第 2 の画像領域としても良い。このような構成によっても、第 1 実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0104】

20

また、上述した第 1 実施形態では、仮想内視鏡画像のうち患部に相当する第 1 の画像領域以外の周囲の周辺画像領域については、各画素に対して、カラー内視鏡実画像の対応する各画素に係る画素値を割り当てた。しなしながら、このような構成に限られず、例えば、周辺画像領域については、仮想内視鏡画像を生成した際に仮に与えられた色のままとして、表示用仮想画像を生成し、図 1 3 に示すように、モニター 3 において可視的に出力しても良い。このような構成としても、カラー内視鏡画像及び表示用仮想画像の双方において、患部に相当する画像領域と周囲の画像領域とのそれぞれの画素の表示態様を相互に異ならせているため、患部を見つえ易い態様でモニター 3 に表示画像を表示させることができる。

【0105】

30

また、上述した第 2 実施形態では、ポリゴンで形成された仮想内視鏡画像に対してカラー内視鏡実画像をマッピングすることで表示用仮想画像を生成したが、これに限られず、例えば、図 1 4 に示すように、仮想内視鏡画像を半透明化させたもの（図 1 4（a））を、カラー内視鏡実画像（図 1 4（b））に対して位置合わせをしつつ、重畳させて表示用画像（図 1 4（c））を生成するようにしても良い。なお、逆に、カラー内視鏡画像を半透明化させたものを仮想内視鏡画像に対して重畳させることで表示用画像を生成しても良い。また、仮想内視鏡画像については、各ポリゴンの輪郭だけを線で描いた線画として、仮想的な色を付さないようにしても良い。

【0106】

このような構成により、表面の凹凸状態が明確な仮想内視鏡画像がカラー内視鏡実画像に対して重畳された表示用画像を、モニター 3 において可視的に出力することで、表面構造の曲率が大きな患部に相当する箇所を強調した表示画像を表示することができる。すなわち、表示用画像において各部の表面形状が認識し易い態様となる。その結果、医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見つえ易い態様で表示させることができる。

40

【0107】

また、上述した第 1 実施形態では、図 8 に示すように、カラー内視鏡実画像を基礎とした表示用実画像と、仮想内視鏡画像を基礎とした表示用仮想画像とを隣に並べたような表示用画像を作成した。しかしながら、この構成に限られず、例えば、ボリウムレンダリングによって生成された仮想内視鏡画像及びカラー内視鏡実画像のうちの一方を半透明化させつつ、位置合わせを行って両画像を重畳させることで表示用画像を生成するように

50

しても良い。このように構成により、表面の凹凸状態が明確な仮想内視鏡画像がカラー内視鏡実画像に対して重畳された表示用画像を、モニター 3 において可視的に出力することで、表面構造の曲率が大きい患部に相当する箇所を強調した表示態様とすることができる。すなわち、医療用の内視鏡に係る画像を、患部を見つけ易い態様で表示させることができる。

【0108】

また、上述した第 1 実施形態では、仮想内視鏡画像を生成した後に、仮想内視鏡画像についてエッジ抽出及びエッジの形状認識等の手法を用いて、所定の形状条件を満たす第 1 の画像領域を検出した。しかしながら、これに限られず、例えば、ポリウムデータに係る 3 次元領域から、ポリウムデータのボクセル値に基づいて、体内の構造のうち所定の形状条件を満たす領域（「第 1 検出領域」とも称する）を検出して、当該第 1 検出領域を他の領域とは区別して示すことができるように、第 1 検出領域に係るデータを変更した 3 次元データ（「変更後 3 次元データ」とも称する）を生成し、当該変更後 3 次元データを読み込んで、ポリウムレンダリングを行い、第 1 検出領域に係る画像領域と周囲の画像領域とのそれぞれの画素を相互に異なる色表現とする等して、患部に相当する第 1 検出領域に係る画像領域と周囲の画像領域とのそれぞれの画素の表示態様を相互に異ならせて仮想内視鏡画像を生成するようにしても良い。つまり、元々のポリウムデータから、患者の身体に相当する 3 次元領域のうち所定の形状条件を満たす領域（「所定形状領域」とも称する）に対して所定のデータを付与した形に、ポリウムデータ（3 次元データ）を変更して、一旦、RAM 20b に読み込んで一時的に記憶し、その後、仮想内視鏡画像を生成するようにしても良い。

10

20

【0109】

具体的には、ポリウムデータに係る 3 次元領域から、ポリウムデータのボクセル値に基づいて、体内の各種内面構造のうち曲率が所定値よりも大きな領域を第 1 検出領域として検出し、当該第 1 検出領域に係るボクセルに対して所定の色値（例えば、緑色を示す画素値）を割り当てることで、変更後 3 次元データを生成し、変更後 3 次元データに基づくポリウムレンダリングによって生成される仮想内視鏡画像が、第 1 検出領域に対応する画像領域に対して所定の色値が割り当てられて、周囲の画像領域とは相互に異なる表示態様となるようにしても良い。

【0110】

そして、仮想内視鏡画像における第 1 の画像領域（所定形状領域に対応する画像領域）は、周囲の画像領域とは相互に異なる表示態様となっている箇所を抽出することで、検出することができる。また、第 1 検出領域に係るボクセルに与えられた所定のデータを直接的に検出することで、第 1 の画像領域を検出することもできる。

30

【0111】

このような構成によっても、第 1 実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0112】

また、このような構成を採用する場合であっても、勿論、図 12 に示すように、カラー内視鏡実画像及び仮想内視鏡画像について、所定形状領域に対応する第 1 及び第 2 の画像領域をそれぞれ指示するマーキングが付加された表示状態となるように画素値を変更するようにしても良い。

40

【0113】

なお、上述した実施形態における「患者」には、人間だけでなく、各種動物等も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図 1】本発明の実施形態に係る内視鏡システムの概要を例示する図である。

【図 2】内視鏡の構成を示す模式図である。

【図 3】表示用画像の生成と出力に係る動作フローを示すフローチャートである。

【図 4】カラー内視鏡実画像の一例を示す模式図である。

50

【図 5】仮想内視鏡画像の一例を示す模式図である。

【図 6】表示用実画像の一例を示す模式図である。

【図 7】表示用仮想画像の一例を示す模式図である。

【図 8】表示画像の一例を示す模式図である。

【図 9】第 2 実施形態に係る表示用画像の生成と出力に係る動作フローを示すフローチャートである。

【図 10】テクスチャマッピングについて説明する図である。

【図 11】表示画像の一例を示す模式図である。

【図 12】変形例に係る表示画像の一例を示す模式図である。

【図 13】変形例に係る表示画像の一例を示す模式図である。

【図 14】変形例に係る表示用画像の生成を説明するための図である。

10

【符号の説明】

【0115】

1, 1A 内視鏡システム

2 パソコン

3 モニター

6 内視鏡

6a 管体

6b 結合光学系

6c ハサミ部

7 位置姿勢検出器

20 制御部

20a ROM

20b RAM

22 記憶部

51 メモリカード

MG マーキング

PG 画像処理プログラム

R1 第 1 の画像領域

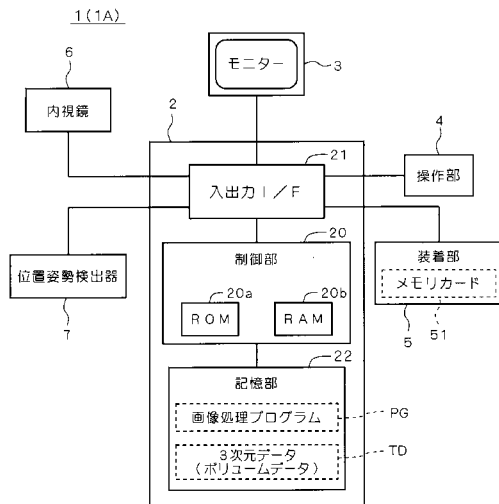
R2 第 2 の画像領域

TD ボリュームデータ

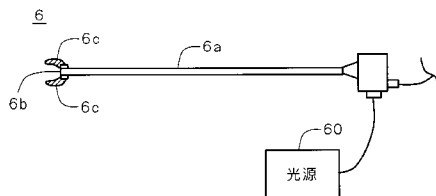
20

30

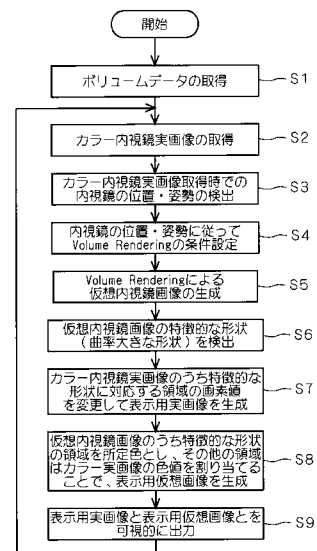
【図 1】



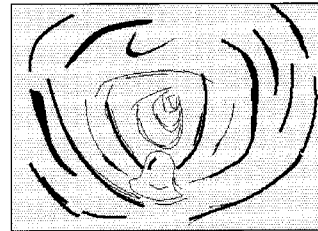
【図 2】



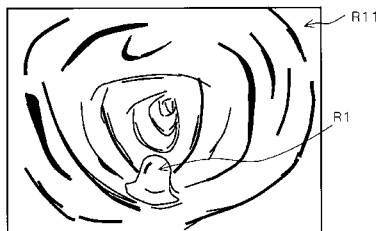
【図 3】



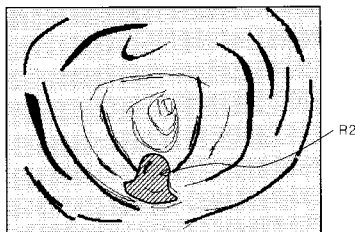
【図 4】



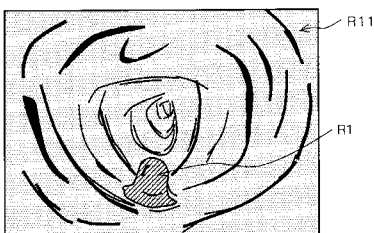
【図 5】



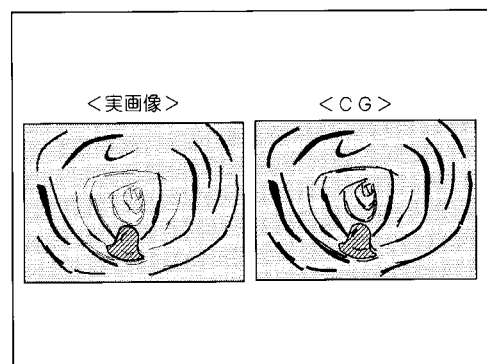
【図 6】



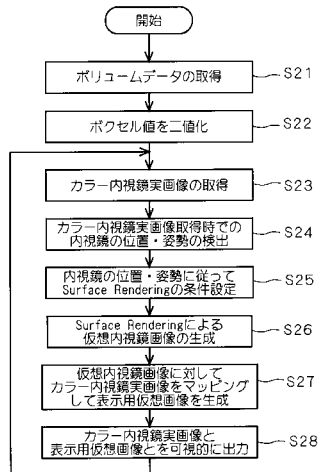
【図 7】



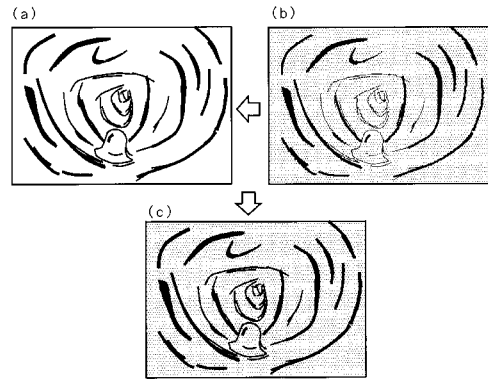
【図 8】



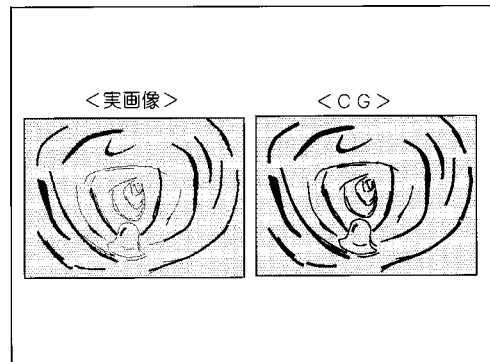
【図 9】



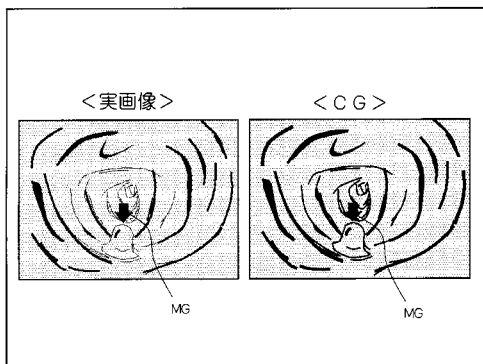
【図 10】



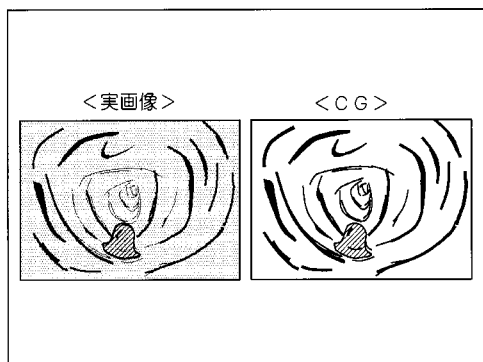
【図 11】



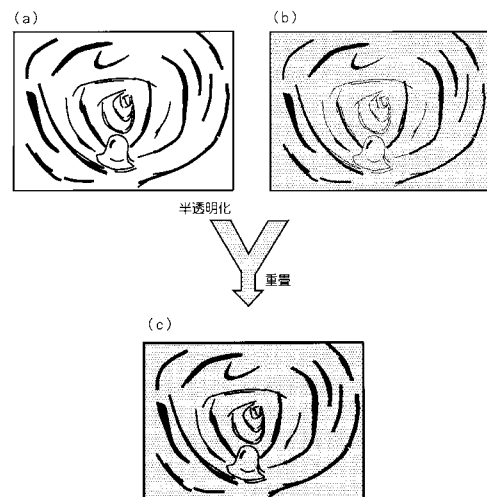
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (72)発明者 石光 義幸
東京都新宿区西新宿一丁目2番2号 コニカミノルタエムジー株式会社内
- (72)発明者 野本 仁史
東京都新宿区西新宿一丁目2番2号 コニカミノルタエムジー株式会社内
- (72)発明者 小野 陽一
東京都新宿区西新宿一丁目2番2号 コニカミノルタエムジー株式会社内
- (72)発明者 安藤 貴則
東京都新宿区西新宿一丁目2番2号 コニカミノルタエムジー株式会社内
- F ターム(参考) 4C061 CC06 MM02 NN05 WW02 WW04 WW08 WW10 WW13 YY12
5B057 AA07 BA02 BA23 CA01 CA08 CA13 CA16 CB01 CB08 CB13
CB16 CC01 CE08 CE16 CH07 CH08 CH11 CH18
5B080 AA13 AA17 CA01 FA02 GA22

专利名称(译)	计划和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2006061274A	公开(公告)日	2006-03-09
申请号	JP2004245326	申请日	2004-08-25
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达医疗印刷器材有限公司		
[标]发明人	藤原浩一 遠山修 石光義幸 野本仁史 小野陽一 安藤貴則		
发明人	藤原 浩一 遠山 修 石光 義幸 野本 仁史 小野 陽一 安藤 貴則		
IPC分类号	A61B1/04 G06T1/00 G06T15/00 G06T15/04 G06T15/08		
CPC分类号	A61B1/00009 G06T7/0012		
FI分类号	A61B1/04.370 G06T1/00.290.Z G06T15/00.200 G06T15/00.300 A61B1/00.V A61B1/00.552 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/045.620 G06T15/04 G06T15/08 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/MM02 4C061/NN05 4C061/WW02 4C061/WW04 4C061/WW08 4C061/WW10 4C061/WW13 4C061/YY12 5B057/AA07 5B057/BA02 5B057/BA23 5B057/CA01 5B057/CA08 5B057/ /CA13 5B057/CA16 5B057/CB01 5B057/CB08 5B057/CB13 5B057/CB16 5B057/CC01 5B057/CE08 5B057/CE16 5B057/CH07 5B057/CH08 5B057/CH11 5B057/CH18 5B080/AA13 5B080/AA17 5B080/ /CA01 5B080/FA02 5B080/GA22 4C161/CC06 4C161/JJ10 4C161/MM02 4C161/NN05 4C161/WW02 4C161/WW04 4C161/WW08 4C161/WW10 4C161/WW13 4C161/YY12		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据医疗内窥镜A图像，提供了一个可显示的技术容易地找到受影响的区域。8.一种控制单元20，根据该内窥镜6的在对应于患者体内的三维区域的相对位置和姿势的信息，来设置体绘制的图像生成条件。然后，根据图像生成条件，基于体数据TD生成虚拟内窥镜图像。接着，虚拟内窥镜图像，通过提取边缘，该边缘的曲率是通过比被检测为预定形状的预定值越大边缘包围的图像区域满足第一图像区域。那么，对于彩色内窥镜实像由内窥镜6所取得，与所述第二图像区域的像素的不同的相应的显示模式，并且彼此对应于所述第一图像区域周边图像区域从而生成显示图像。点域1

