

(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2010-102113

(P2010-102113A)

(43) 公開日 平成22年5月6日(2010.5.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G O 2 B 23/24 B	2 H O 4 O
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 O	4 C O 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O E	
	G O 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2008-273430 (P2008-273430)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成20年10月23日 (2008.10.23)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100106909
			弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379
			弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403
			弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

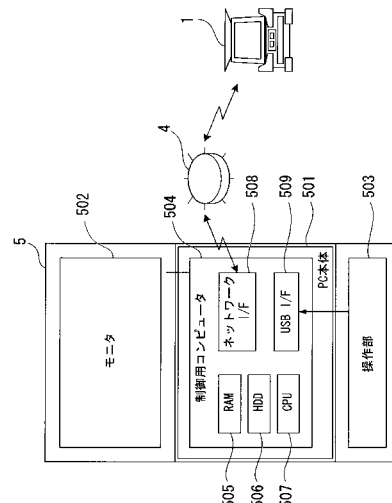
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、内視鏡装置、内視鏡システム、およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 画像の奥行き方向の被写体の傾きをユーザに知らせることができる画像処理装置、内視鏡装置、内視鏡システム、およびプログラムを提供する。

【解決手段】 CPU 507 は、被写体を撮像して得られた映像信号に基づく画像における被写体上の3点以上の画像座標に対応した3点以上の空間座標を算出する。続いて、CPU 507 は、3点以上の空間座標から被写体の表面を近似する平面を算出する。続いて、CPU 507 は、平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出する。続いて、CPU 507 は、映像信号に基づく画像において、複数点の画像座標で決まる位置に図形を表示するための表示信号を生成する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体を撮像して得られた映像信号に基づく画像における前記被写体上の 3 点以上の画像座標に対応した 3 点以上の空間座標を算出する第 1 の座標算出部と、

前記 3 点以上の空間座標から前記被写体の表面を近似する平面を算出する平面算出部と、

前記平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出する第 2 の座標算出部と、

前記映像信号に基づく画像において、前記複数点の画像座標で決まる位置に図形を表示するための表示信号を生成する表示信号生成部と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記第 2 の座標算出部は、所定距離だけ離れた 2 点を含む前記平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出し、

前記表示信号生成部は、前記映像信号に基づく画像において、前記複数点の画像座標で決まる位置に図形を表示すると共に、前記 2 点の空間座標に対応した画像座標の位置に前記図形の少なくとも一部を表示するための表示信号を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記平面算出部は、前記 3 点以上の空間座標から 2 直線を算出し、当該 2 直線を含む平面を算出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像処理装置。

20

【請求項 4】

前記平面算出部はさらに、ユーザからの指示に基づいて、基準に対する前記 2 直線の角度を設定することを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記第 2 の座標算出部は、前記平面上の直線上に等間隔に設定した複数点の空間座標を算出し、当該複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記第 2 の座標算出部はさらに、前記 3 点以上の空間座標の少なくともいずれかから求める、結像面から前記被写体までの距離と、前記映像信号に基づく画像上の所定の長さに基づいて前記複数点の間隔を設定することを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 7】

前記第 2 の座標算出部は、前記平面上の基準点から当該平面上で所定距離だけ離れた複数点の空間座標を算出し、当該複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記第 2 の座標算出部はさらに、前記 3 点以上の空間座標の少なくともいずれかから求める、前記内視鏡の結像面から前記被写体までの距離と、前記映像信号に基づく画像上の所定の長さに基づいて前記所定距離を設定することを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

40

【請求項 9】

前記第 1 の座標算出部はさらに、ユーザからの指示に基づいて前記 3 点以上の画像座標の間隔を設定することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記第 1 の座標算出部はさらに、前記映像信号に基づく画像における前記被写体上の画像座標に対応した空間座標から求める、前記内視鏡の結像面から前記被写体までの距離に基づいて前記 3 点以上の画像座標の間隔を設定することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 8

50

のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 1 1】

被写体を撮像し撮像信号を生成する電子内視鏡と、
前記撮像信号に基づいて映像信号を生成する映像信号生成部と、
前記映像信号に基づく画像における前記被写体上の 3 点以上の画像座標に対応した 3 点以上の空間座標を算出する第 1 の座標算出部と、
前記 3 点以上の空間座標から前記被写体の表面を近似する平面を算出する平面算出部と、
、
前記平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出する第 2 の座標算出部と、
前記映像信号に基づく画像において、前記複数点の画像座標で決まる位置に図形を表示するための表示信号を生成する表示信号生成部と、
を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

10

【請求項 1 2】

内視鏡装置および画像処理装置を備えた内視鏡システムであって、
前記内視鏡装置は、
被写体を撮像し撮像信号を生成する電子内視鏡と、
前記撮像信号に基づいて映像信号を生成する映像信号生成部と、
前記映像信号を外部へ送信する送信部と、を有し、
前記画像処理装置は、
前記映像信号を受信する受信部と、
前記映像信号に基づく画像における前記被写体上の 3 点以上の画像座標に対応した 3 点以上の空間座標を算出する第 1 の座標算出部と、
前記 3 点以上の空間座標から前記被写体の表面を近似する平面を算出する平面算出部と、
、
前記平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出する第 2 の座標算出部と、
前記映像信号に基づく画像において、前記複数点の画像座標で決まる位置に図形を表示するための表示信号を生成する表示信号生成部と、を有する
ことを特徴とする内視鏡システム。

20

30

【請求項 1 3】

被写体を撮像して得られた映像信号に基づく画像における前記被写体上の 3 点以上の画像座標に対応した 3 点以上の空間座標を算出する第 1 の座標算出部と、
前記 3 点以上の空間座標から前記被写体の表面を近似する平面を算出する平面算出部と、
、
前記平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出する第 2 の座標算出部と、
前記映像信号に基づく画像において、前記複数点の画像座標で決まる位置に図形を表示するための表示信号を生成する表示信号生成部と、
としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

40

【請求項 1 4】

被写体を撮像し撮像信号を生成する電子内視鏡と、
前記撮像信号に基づいて映像信号を生成する映像信号生成部と、
前記映像信号に基づく画像における前記被写体上の 3 点以上の画像座標に対応した 3 点以上の空間座標を算出する第 1 の座標算出部と、
前記 3 点以上の空間座標から前記被写体の表面を近似する平面を算出する平面算出部と、
、
前記平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出する第 2 の座標算出部と、
前記映像信号に基づく画像を表示すると共に、前記複数点の画像座標で決まる位置に図

50

形を表示するための表示信号を生成する表示信号生成部と、
として内視鏡装置を機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体を撮像して得られた映像信号を処理する画像処理装置、内視鏡装置、内視鏡システム、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

工業用内視鏡は、ボイラー、タービン、エンジン、化学プラント、水道配管等の内部の傷や腐食等の観察や検査に使用されている。工業用内視鏡では、多様な観察物を観察および検査することができるようにするため、複数種類の光学アダプタが用意されており、内視鏡の先端部分は交換可能となっている。

【0003】

上記の光学アダプタとして、観察光学系が左右2つの視野を形成するステレオ光学アダプタがある。特許文献1には、ステレオ光学アダプタを使用し、被写体像を左右の光学系で捉えたときの左右の光学系測距点の座標に基づいて、三角測量の原理を使用して被写体の三次元空間座標を求め、ライブ状態の撮影画像から被写体距離をリアルタイムでユーザに提供する内視鏡装置が記載されている。

【特許文献1】特開2006-136706号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1に記載された内視鏡装置では、ユーザが被写体距離を知ることではあるが、実際に被写体の詳細な計測を行うまで、画像の奥行き方向の被写体の傾き（画像内で手前の方にある被写体の部分と奥の方にある被写体の部分とがなす空間的な傾き）は分からなかった。また、被写体の大きさも分からなかった。

【0005】

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであって、画像の奥行き方向の被写体の傾きをユーザに知らせることができる画像処理装置、内視鏡装置、内視鏡システム、およびプログラムを提供することを第1の目的とする。また、本発明は、画像の奥行き方向の被写体の傾きと共に被写体の大きさをユーザに知らせることができる画像処理装置、内視鏡装置、内視鏡システム、およびプログラムを提供することを第2の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、被写体を撮像して得られた映像信号に基づく画像における前記被写体上の3点（後述するサンプル点に対応）以上の画像座標に対応した3点以上の空間座標を算出する第1の座標算出部と、前記3点以上の空間座標から前記被写体の表面を近似する平面（後述するゲージ平面に対応）を算出する平面算出部と、前記平面上の複数点（後述するゲージ目盛り点、ゲージ周囲点に対応）の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出する第2の座標算出部と、前記映像信号に基づく画像において、前記複数点の画像座標で決まる位置に図形（後述するゲージに対応）を表示するための表示信号を生成する表示信号生成部と、を備えたことを特徴とする画像処理装置である。

【0007】

また、本発明の画像処理装置において、前記第2の座標算出部は、所定距離だけ離れた2点を含む前記平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出し、前記表示信号生成部は、前記映像信号に基づく画像において、前記複数点の画像座標で決まる位置に図形を表示すると共に、前記2点の空間座標に対応した画像座標の位置に前記図形の少なくとも一部を表示するための表示信号を生成することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の画像処理装置において、前記平面算出部は、前記３点以上の空間座標から２直線を算出し、当該２直線を含む平面を算出することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

また、本発明の画像処理装置において、前記平面算出部はさらに、ユーザからの指示に基づいて、基準に対する前記２直線の角度を設定することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の画像処理装置において、前記第２の座標算出部は、前記平面上の直線上に等間隔に設定した複数点（後述するゲージ目盛り点に対応）の空間座標を算出し、当該複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出することを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

また、本発明の画像処理装置において、前記第２の座標算出部はさらに、前記３点以上の空間座標の少なくともいずれかから求まる、結像面から前記被写体までの距離と、前記映像信号に基づく画像上の所定の長さに基づいて前記複数点の間隔を設定することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の画像処理装置において、前記第２の座標算出部は、前記平面上の基準点（後述する計測点に対応）から当該平面上で所定距離だけ離れた複数点（後述するゲージ周囲点）の空間座標を算出し、当該複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出することを特徴とする。

20

【 0 0 1 3 】

また、本発明の画像処理装置において、前記第２の座標算出部はさらに、前記３点以上の空間座標の少なくともいずれかから求まる、前記内視鏡の結像面から前記被写体までの距離と、前記映像信号に基づく画像上の所定の長さに基づいて前記所定距離を設定することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の画像処理装置において、前記第１の座標算出部はさらに、ユーザからの指示に基づいて前記３点以上の画像座標の間隔を設定することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の画像処理装置において、前記第１の座標算出部はさらに、前記映像信号に基づく画像における前記被写体上の画像座標に対応した空間座標から求まる、前記内視鏡の結像面から前記被写体までの距離に基づいて前記３点以上の画像座標の間隔を設定することを特徴とする。

30

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、被写体を撮像し撮像信号を生成する電子内視鏡と、前記撮像信号に基づいて映像信号を生成する映像信号生成部と、前記映像信号に基づく画像における前記被写体上の３点以上の画像座標に対応した３点以上の空間座標を算出する第１の座標算出部と、前記３点以上の空間座標から前記被写体の表面を近似する平面を算出する平面算出部と、前記平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出する第２の座標算出部と、前記映像信号に基づく画像において、前記複数点の画像座標で決まる位置に図形を表示するための表示信号を生成する表示信号生成部と、を備えたことを特徴とする内視鏡装置である。

40

【 0 0 1 7 】

また、本発明は、内視鏡装置および画像処理装置を備えた内視鏡システムであって、前記内視鏡装置は、被写体を撮像し撮像信号を生成する電子内視鏡と、前記撮像信号に基づいて映像信号を生成する映像信号生成部と、前記映像信号を外部へ送信する送信部と、を有し、前記画像処理装置は、前記映像信号を受信する受信部と、前記映像信号に基づく画像における前記被写体上の３点以上の画像座標に対応した３点以上の空間座標を算出する第１の座標算出部と、前記３点以上の空間座標から前記被写体の表面を近似する平面を算出する平面算出部と、前記平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出

50

する第2の座標算出部と、前記映像信号に基づく画像において、前記複数点の画像座標で決まる位置に図形を表示するための表示信号を生成する表示信号生成部と、を有することを特徴とする内視鏡システムである。

【0018】

また、本発明は、被写体を撮像して得られた映像信号に基づく画像における前記被写体上の3点以上の画像座標に対応した3点以上の空間座標を算出する第1の座標算出部と、前記3点以上の空間座標から前記被写体の表面を近似する平面を算出する平面算出部と、前記平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出する第2の座標算出部と、前記映像信号に基づく画像において、前記複数点の画像座標で決まる位置に図形を表示するための表示信号を生成する表示信号生成部と、としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。

10

【0019】

また、本発明は、被写体を撮像し撮像信号を生成する電子内視鏡と、前記撮像信号に基づいて映像信号を生成する映像信号生成部と、前記映像信号に基づく画像における前記被写体上の3点以上の画像座標に対応した3点以上の空間座標を算出する第1の座標算出部と、前記3点以上の空間座標から前記被写体の表面を近似する平面を算出する平面算出部と、前記平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標を算出する第2の座標算出部と、前記映像信号に基づく画像を表示すると共に、前記複数点の画像座標で決まる位置に図形を表示するための表示信号を生成する表示信号生成部と、として内視鏡装置を機能させるためのプログラムである。

20

【0020】

上記において、括弧で括った部分の記述は、後述する本発明の実施形態と本発明の構成要素とを便宜的に対応付けるためのものであり、この記述によって本発明の内容が限定されるわけではない。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、被写体の表面を近似する平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標で決まる位置に図形を表示するための表示信号が生成される。この図形の形状は、画像の奥行き方向の被写体の傾きを反映したものとなるので、画像の奥行き方向の被写体の傾きをユーザに知らせることができる。

30

【0022】

また、本発明によれば、所定距離だけ離れた2点の空間座標に対応した画像座標の位置に図形を表示するための表示信号が生成される。この図形から把握される2点間の距離が被写体の大きさの基準となるので、被写体の大きさをユーザに知らせることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態を説明する。図1は、本実施形態による内視鏡システムの全体構成を示している。本内視鏡システムは、内視鏡装置1と、それに搭載された挿入部2と、タービンブレード等の計測対象物3と、通信回線であるネットワーク4（LANやインターネット等）と、情報通信端末であるPC（パーソナルコンピュータ）5とから構成されている。

40

【0024】

本内視鏡システムによれば、挿入部2において撮像された計測対象物（被写体）の画像（以下、内視鏡画像とする）を、ネットワーク4を介して、PC5に受信させることができる。さらに、PC5に記憶されたソフトウェアを使用することで、ユーザは、受信した内視鏡画像をリアルタイムで閲覧することができ、さらにその内視鏡画像に対してゲージ計測を行うことができる。ゲージ計測とは、ステレオ計測と呼ばれる3次元計測機能を応用して、計測対象物の3次元の傾きや大きさを示すゲージ（定規）を画像上に重畳表示した状態で、ユーザがそのゲージを参照して計測対象物のサイズを測る機能のことである。ゲージ計測の詳細については、後述する。

50

【 0 0 2 5 】

以下、内視鏡装置 1 および P C 5 の構成を説明する。まず、内視鏡装置 1 の構成を説明する。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、本実施形態による内視鏡装置 1 の構成を示している。図 2 に示すように、内視鏡装置 1 は、挿入部 2 と、光学アダプタ 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c と、コントロールユニット 1 0 1 と、リモートコントローラ 1 0 2 (入力部) と、液晶モニタ 1 0 3 と、内視鏡ユニット 1 0 4 と、C C U (カメラコントロールユニット) 1 0 5 と、制御ユニット 1 0 6 とから構成されている。

【 0 0 2 7 】

細長の挿入部 2 は、計測対象物を撮像し撮像信号を生成する電子内視鏡を構成している。挿入部 2 は、先端側から順に、硬質な先端部 2 1 と、例えば上下左右に湾曲可能な湾曲部 2 2 と、柔軟性を有する可撓管部 2 3 とを連設して構成されている。挿入部 2 の基端部は内視鏡ユニット 1 0 4 に接続されている。先端部 2 1 は、観察視野を 2 つ有するステレオ用の光学アダプタ 1 1 a , 1 1 b (以下、ステレオ光学アダプタと記載) あるいは観察視野が 1 つだけの通常観察光学アダプタ 1 1 c 等、各種の光学アダプタが例えば螺合によって着脱自在な構成になっている。

【 0 0 2 8 】

コントロールユニット 1 0 1 は、内視鏡ユニット 1 0 4 と、C C U 1 0 5 と、制御ユニット 1 0 6 とを内部に備えている。内視鏡ユニット 1 0 4 は、観察時に必要な照明光を供給する光源装置と、挿入部 2 を構成する湾曲部 2 2 を湾曲させる湾曲装置とを備えている。C C U 1 0 5 は、挿入部 2 の先端部 2 1 に内蔵されている固体撮像素子 2 a から出力された撮像信号を入力し、これを N T S C 信号等の映像信号に変換して制御ユニット 1 0 6 に供給する。

【 0 0 2 9 】

制御ユニット 1 0 6 は、音声信号処理回路 1 0 7 と、映像信号処理回路 1 0 8 と、R O M 1 0 9 と、R A M 1 1 0 と、P C カード I / F (P C カードインターフェース) 1 1 1 と、U S B I / F (U S B インターフェース) 1 1 2 と、R S - 2 3 2 C I / F (R S - 2 3 2 C インターフェース) 1 1 3 と、計測処理部 1 1 4 と、ネットワーク I / F (ネットワークインターフェース) 1 1 5 と、E E P R O M 1 1 6 とから構成されている。

【 0 0 3 0 】

マイク 3 4 によって集音された音声信号や、メモリカード等の記録媒体を再生して得られる音声信号、あるいは計測処理部 1 1 4 によって生成された音声信号が音声信号処理回路 1 0 7 に供給される。映像信号処理回路 1 0 8 は、C C U 1 0 5 から供給された内視鏡画像とグラフィックによる操作メニューとを合成した合成画像を表示するために、C C U 1 0 5 からの映像信号を、計測処理部 1 1 4 の制御により生成される操作メニュー等のためのグラフィック画像信号と合成する処理を行う。また、映像信号処理回路 1 0 8 は、液晶モニタ 1 0 3 の画面上に映像を表示するために合成後の映像信号に所定の処理を施して液晶モニタ 1 0 3 に供給する。

【 0 0 3 1 】

P C カード I / F 1 1 1 は、P C M C I A メモリカード 3 2 やフラッシュメモリカード 3 3 等のメモリカード (記録媒体) を自由に着脱できるようになっている。メモリカードを装着することにより、計測処理部 1 1 4 の制御に従って、このメモリカードに記憶されている制御処理情報や、画像情報、各種光学アダプタの光学情報である光学データ等を取り込んだり、制御処理情報や、画像情報、光学データ等をメモリカードに記録したりすることができる。

【 0 0 3 2 】

U S B I / F 1 1 2 は、コントロールユニット 1 0 1 と P C 3 1 とを電氣的に接続するためのインターフェースである。この U S B I / F 1 1 2 を介してコントロールユニット 1 0 1 と P C 3 1 とを電氣的に接続することにより、P C 3 1 側で内視鏡画像の表示

10

20

30

40

50

の指示や計測時における画像処理等の各種の制御指示を行うことが可能となる。また、コントロールユニット101とPC31との間で各種の処理情報やデータを入出力することが可能となる。

【0033】

RS-232C I/F113には、CCU105および内視鏡ユニット104が接続されると共に、これらCCU105や内視鏡ユニット104等の制御および動作指示を行うリモートコントローラ102が接続されている。ユーザがリモートコントローラ102を操作すると、その操作内容に基づいて、CCU105および内視鏡ユニット104を動作制御する際に必要な通信が行われる。

【0034】

計測処理部114は、ROM109に格納されているプログラムを実行することによって、映像信号処理回路108から映像信号を取り込み、映像信号に基づいて計測処理を実行する。RAM110は、計測処理部114によって、データの一時格納用の作業領域として使用される。

【0035】

ネットワークI/F115は、ネットワーク4と有線または無線で接続し、ネットワーク通信を行うためのインターフェースである。ネットワークI/F115がネットワーク4と有線で接続する場合、ネットワークI/F115に設けられたコネクタにネットワークケーブル(LANケーブルやインターネットケーブル等)を接続することによって、ネットワーク通信を行うことが可能となる。また、ネットワークI/F115がネットワーク4と無線で接続する場合は、ネットワークI/F115に設けられたアンテナ(無線LAN等)によって、ネットワーク通信を行うことが可能となる。このネットワーク4を介して、ネットワークI/F115と、後述するPC5のネットワークI/Fとを接続することにより、内視鏡装置1とPC5との間でネットワーク通信が可能となり、各種データを送受信することができる。

【0036】

内視鏡装置1とPC5との間で送受信されるデータとして、ネットワークアドレス、環境データ、画像データの3種類がある。ネットワークアドレスは、内視鏡装置ごとに割り当てられた固有のアドレスであり、文字列データとしてEEPROM116に記憶されている。内視鏡装置1は、PC5からネットワーク接続要求を受信すると、そのネットワーク接続要求に含まれるネットワークアドレスが、EEPROM116に記憶されたネットワークアドレスと一致しているか否かを確認し、さらにその応答として、接続が正常に行われたかどうかをPC5に対して送信する。

【0037】

環境データは、ステレオ計測を行う際に使用するデータであり、ステレオ光学アダプタの光学的歪みを補正するためのデータ等が含まれる。環境データは、特開2001-275934号公報に記載されているものと同様である。環境データもネットワークアドレスと同様にEEPROM116に記憶されている。内視鏡装置1は、PC5からの環境データ送信要求を受信すると、その応答として、EEPROM116に記憶された環境データをPC5に送信する。

【0038】

画像データは、映像情報処理回路108から供給される1フレーム分の映像信号のデータである。内視鏡装置1は、PC5からの画像データ送信要求を受信すると、その応答として、映像情報処理回路108から供給される画像データをPC5に送信する。

【0039】

次に、PC5の構成を説明する。図3はPC5の構成を示している。PC5は、PC本体501と、モニタ502と、キーボードやマウス等の操作部503とから構成されている。PC本体501には制御用コンピュータ504が内蔵されている。制御用コンピュータ504は、RAM505と、HDD506と、CPU507と、ネットワークI/F(ネットワークインターフェース)508と、USB I/F509とから構成されている

10

20

30

40

50

。

【0040】

R A M 5 0 5 は、ソフトウェア動作に必要な画像情報等のデータを一時記憶するために使用される。H D D 5 0 6 には、P C 5 を制御するための一連のソフトウェア（プログラム）が記憶されており、後述するネットワーク計測ソフトも H D D 5 0 6 内に記憶される。C P U 5 0 7 は、H D D 5 0 6 に記憶されているソフトウェアの命令コードに従って、R A M 5 0 5 に記憶されたデータを用いて各種制御のための演算等を実行する。

【0041】

ネットワーク I / F 5 0 8 は、通信回線であるネットワーク 4 と有線または無線で接続し、ネットワーク通信を行うためのインターフェースである。ネットワーク I / F 5 0 8 がネットワーク 4 と有線で接続する場合、ネットワーク I / F 5 0 8 に設けられたコネクタにネットワークケーブル（L A N ケーブルやインターネットケーブル等）を接続することによって、ネットワーク通信を行うことが可能となる。また、ネットワーク I / F 5 0 8 がネットワーク 4 と無線で接続する場合は、ネットワーク I / F 5 0 8 に設けられたアンテナ（無線 L A N 等）によって、ネットワーク通信を行うことが可能となる。このネットワーク 4 を介して、ネットワーク I / F 5 0 8 と内視鏡装置 1 のネットワーク I / F 1 1 5 とを接続することにより、内視鏡装置 1 から送信された、映像信号を構成する各フレームの画像データを P C 5 で受信し、P C 5 に入力することができる。

【0042】

U S B I / F 5 0 9 は、P C 本体 5 0 1 と操作部 5 0 3 とを電氣的に接続するためのインターフェースである。ユーザが操作部 5 0 3 を操作すると、操作結果に応じた信号が U S B I / F 5 0 9 を介して C P U 5 0 7 に入力される。C P U 5 0 7 は、この信号に基づいて P C 5 の各種制御を実行する。

【0043】

上述したように、P C 5 の H D D 5 0 5 には、ネットワーク計測ソフトが記憶されている。ネットワーク計測ソフトを P C 5 で動作させることにより、ネットワーク 4 を介して内視鏡装置 1 から順次画像データを受信して画像を表示し、さらにその画像データに対して後述するゲージ計測を行うことができる。

【0044】

次に、ネットワーク計測ソフトの画面および動作について説明する。まず、ネットワーク計測ソフトのメインウィンドウおよびその G U I（グラフィカルユーザインターフェース）について説明する。

【0045】

図 4 は、ネットワーク計測ソフトのメインウィンドウを示している。ユーザがネットワーク計測ソフトを起動すると、図 4 に示すメインウィンドウ 4 0 0 が表示される。メインウィンドウ 4 0 0 の表示は、C P U 5 0 7 による制御に従って行われる。C P U 5 0 7 は、メインウィンドウ 4 0 0 を表示するためのグラフィック画像信号（表示信号）を生成し、モニタ 5 0 2 へ出力する。また、内視鏡装置 1 で撮像された計測対象物の画像をメインウィンドウ 4 0 0 上に重畳表示する場合には、C P U 5 0 7 は、内視鏡装置 1 から受信した画像データをグラフィック画像信号に重畳する処理を行い、処理後の信号をモニタ 5 0 2 へ出力する。

【0046】

ユーザは、G U I 機能を利用して、操作部 5 0 3 を介してメインウィンドウ 4 0 0 を操作することにより、内視鏡画像の閲覧やゲージ計測を行うことができる。以下、各 G U I 機能を説明する。

【0047】

メインウィンドウ 4 0 0 の上部には、複数のツールボタン 4 0 1 が並んで配置されている。ツールボタン 4 0 1 は、ネットワーク計測ソフトの各種操作を行うためのボタンである。各ボタンの説明は以下の通りである。

【0048】

ボタン 4 0 1 a (以下、[Live]ボタンもしくは[Freeze]ボタンと記載)は、内視鏡装置 1 とネットワーク接続を行い、さらに、内視鏡装置 1 に対して画像データの送信要求を行って画像データを受信し、受信した画像データを後述するピクチャボックス 4 0 4 に表示するためのボタンである。[Live]ボタンが押下されると、内視鏡装置 1 から受信した画像データが順次ピクチャボックス 4 0 4 に表示され、ユーザはその画像を閲覧することができる。その際、[Live]ボタンの表示は[Freeze]ボタンに切り替わる。[Live]ボタンおよび[Freeze]ボタンが押下された時のネットワーク計測ソフトによる動作の詳細については、後述する。

【0049】

ボタン 4 0 1 b (以下、[Stereo-On]ボタンもしくは[Stereo-Off]ボタンと記載)は、内視鏡装置 1 に対して環境データの送信要求を行って環境データを受信し、さらに、受信した環境データおよび画像データに基づいてゲージ計測を行うためのボタンである。[Stereo-On]ボタンが押下されると、ピクチャボックス 4 0 4 に表示された画像に対して、ユーザはゲージ計測を行うことができる。その際、[Stereo-On]ボタンの表示は[Stereo-Off]ボタンに切り替わる。[Stereo-On]ボタンおよび[Stereo-Off]ボタンが押下された時のネットワーク計測ソフトによる動作の詳細については、後述する。

【0050】

ボタン 4 0 1 c (以下、[Snap]ボタンと記載)は、受信した環境データおよび画像データを用いて、ステレオ計測用画像ファイル(以下、計測ファイルと記載)を作成し、PC 5 の HDD 5 0 6 に記録するためのボタンである。[Snap]ボタンが押下されると、計測ファイルが所定のフォルダに所定のファイル名および拡張子で保存される。[Snap]ボタンが押下された時のネットワーク計測ソフトによる動作の詳細説明については、省略する。

【0051】

ボタン 4 0 1 d (以下、[Image File]ボタンと記載)は、PC 5 の HDD 5 0 6 に記録された計測ファイルを開くためのボタンである。[Image File]ボタンが押下されると、図示しないファイルオープンダイアログが開く。そして、このファイルオープンダイアログにおいて、開きたい計測ファイルをユーザが選択すると、計測ファイルの画像がピクチャボックス 4 0 4 に表示され、ユーザはその画像に対してステレオ計測を行うことができる。[Image File]ボタンが押下された時のネットワーク計測ソフトによる動作の詳細説明については、省略する。

【0052】

ボタン 4 0 1 e (以下、[Tool]ボタンと記載)は、ネットワーク計測ソフトの各種設定を行うためのボタンである。[Tool]ボタンが押下されると、図示しない設定ダイアログが開く。そして、この設定ダイアログにおいてユーザは、ネットワークの通信条件や、計測ファイルの保存フォルダ、ファイル名、拡張子等を設定することができる。[Tool]ボタンが押下された時のネットワーク計測ソフトによる動作の詳細説明については、省略する。

【0053】

メインウィンドウ 4 0 0 の右上部には、ステータスボックス 4 0 2 が配置されている。ステータスボックス 4 0 2 は、ネットワーク計測ソフトのステータスを表示するためのボックスである。表示されるステータスの内容、および表示が切り替わるタイミングについては、後述する。

【0054】

ツールボタン 4 0 1 の下には、アドレスボックス 4 0 3 が配置されている。アドレスボックス 4 0 3 は、内視鏡装置 1 のネットワークアドレスを入力するためのボックスである。アドレスボックス 4 0 3 に入力されたネットワークアドレスは、内視鏡装置 1 とネットワーク接続を行う際に使用される。

【0055】

アドレスボックス 4 0 3 の下には、ピクチャボックス 4 0 4 が配置されている。ピクチャボックス 4 0 4 は、内視鏡装置 1 から受信した画像データを順次表示するためのボックスであり、ユーザはその画像を閲覧することができる。また、ユーザはピクチャボックス

10

20

30

40

50

4 0 4 上にカーソル 4 0 5 を移動させることにより、ステレオ計測およびゲージ計測を行うことができる。

【 0 0 5 6 】

ネットワーク計測ソフトのステータスが、後述するライブ-ステレオ状態もしくはフリーズ-ステレオ状態であるとき、ピクチャボックス 4 0 4 に表示された画像 4 0 6 上に、計測領域 4 0 7、計測アイコン 4 0 8、マッチングアイコン 4 0 9、およびゲージ 4 1 0 が重畳表示される。画像 4 0 6 は、ステレオ光学アダプタを通して結像された 2 つの被写体像に対応した左右 2 つの画像で構成される。以下では、左側に表示される画像を左画像と記載し、右側に表示される画像を右画像と記載する。計測領域 4 0 7 は、画像 4 0 6 内においてステレオ計測を行うことが可能な領域であり、左右一対の矩形線で表示される。計測領域 4 0 7 の大きさ等の情報は環境データに記録されている。以下では、左画像上の計測領域を左側計測領域と記載し、右画像上の計測領域を右側計測領域と記載する。

10

【 0 0 5 7 】

計測アイコン 4 0 8 は、カーソル 4 0 5 が示す左側計測領域内の位置と同じ位置に×印で表示されるアイコンである。マッチングアイコン 4 0 9 は、右側計測領域内のマッチング点（左画像上のカーソル 4 0 5 が示す位置に対応する右画像上の点）の位置に×印で表示されるアイコンである。

【 0 0 5 8 】

ゲージ 4 1 0 は、カーソル 4 0 5 が左側計測領域内にある場合に、カーソル 4 0 5 の周囲に表示される円状の 3 次元定規のことである。ユーザはこのゲージ 4 1 0 を用いて、計測対象物のサイズを測ることができる。ゲージ 4 1 0 は、カーソル 4 0 5 の上下左右に並んで表示されるゲージ目盛り線 4 1 0 a と、カーソル 4 0 5 の周囲に表示されるゲージ周囲線 4 1 0 b とから構成される。ゲージ 4 1 0 は、直線、線分、折れ線、曲線、円、楕円等を 1 または複数有する図形であればよく、その表示形態は本実施形態に限定されない。ゲージ 4 1 0 の算出方法および表示の詳細については、後述する。

20

【 0 0 5 9 】

ピクチャボックス 4 0 4 の左下には、カーソル座標ボックス 4 1 1 が配置されている。カーソル座標ボックス 4 1 1 は、カーソル 4 0 5 が示す座標を表示するためのボックスである。カーソル 4 0 5 がピクチャボックス 4 0 4 内にある場合に、カーソル 4 0 5 が示す位置の X 座標と Y 座標（以下、カーソル座標と記載）がカーソル座標ボックス 4 1 1 にピクセル単位で表示される。さらに、ユーザがカーソル 4 0 5 を移動させると、カーソル座標ボックス 4 1 1 のカーソル座標がリアルタイムに更新される。カーソル座標の表示に関する、ネットワーク計測ソフトによる動作の詳細説明については、省略する。

30

【 0 0 6 0 】

ピクチャボックス 4 0 4 の右下には、フレームレートボックス 4 1 2 が配置されている。フレームレートボックス 4 1 2 は、フレームレートを表示するためのボックスである。ネットワーク計測ソフトのステータスがライブ状態である場合に、ピクチャボックス 4 0 4 に表示された画像のフレームレートが fps (frame per sec) 単位でフレームレートボックス 4 1 2 に表示される。さらに、フレームレートボックス 4 1 2 に表示されたフレームレートはリアルタイムに更新される。フレームレートの算出およびフレームレートの表示に関する、ネットワーク計測ソフトによる動作の詳細説明については、省略する。

40

【 0 0 6 1 】

メインウィンドウ 4 0 0 の右上部には、対象物距離ボックス 4 1 3 が配置されている。対象物距離ボックス 4 1 3 は、挿入部 2 の先端の固体撮像素子 2 a の結像面から計測対象物までの距離を表示するためのボックスである。カーソル 4 0 5 が左側計測領域内にある場合に、カーソル 4 0 5 の示す位置における計測対象物の奥行き方向の距離が対象物距離として対象物距離ボックス 4 1 3 に表示される。対象物距離は、ステレオ計測を行うことによって算出される。さらに、ユーザがカーソル 4 0 5 を移動させると、対象物距離ボックス 4 1 3 の対象物距離がリアルタイムに更新される。対象物距離ボックス 4 1 3 の表示内容の詳細については、後述する。

50

【 0 0 6 2 】

メインウィンドウ 4 0 0 の右上部には、インジケータ 4 1 4 が配置されている。インジケータ 4 1 4 の表示は、対象物距離ボックス 4 1 3 に表示された対象物距離に応じて、9 段階に切り替わる。インジケータ 4 1 4 の表示の詳細については、後述する。

【 0 0 6 3 】

メインウィンドウ 4 0 0 の右部には、ゲージ設定ボックス 4 1 5 が配置されている。ゲージ設定ボックス 4 1 5 は、ピクチャボックス 4 0 4 に表示されるゲージ 4 1 0 の各種設定を行うためのボックスである。ゲージ設定ボックス 4 1 5 内には、上からゲージイラスト 4 1 6、ゲージ径設定ボックス 4 1 7、およびゲージ目盛り設定ボックス 4 1 8 が配置されている。

10

【 0 0 6 4 】

ゲージ径設定ボックス 4 1 7 は、ゲージ 4 1 0 のゲージ周囲線 4 1 0 b の半径を設定するためのボックスである。ゲージ径設定ボックス 4 1 7 は、コンボボックス形式となっており、ユーザはマウス操作により、リストから設定項目を選択できるようになっている。ゲージ目盛り設定ボックス 4 1 8 は、ゲージ 4 1 0 のゲージ目盛り線 4 1 0 a の目盛り間隔を設定するためのボックスである。ゲージ目盛り設定ボックス 4 1 8 も、コンボボックス形式となっており、ユーザはマウス操作により、リストから設定項目を選択できるようになっている。

【 0 0 6 5 】

メインウィンドウ 4 0 0 の右下部には、単位設定ボックス 4 1 9 が配置されている。単位設定ボックス 4 1 9 は、対象物距離ボックス 4 1 3、ゲージ径設定ボックス 4 1 7、およびゲージ目盛り設定ボックス 4 1 8 の表示単位を切り替えるためのボックスである。単位設定ボックス 4 1 9 内には、[mm] ラジオボタン 4 1 9 a および[inch]ラジオボタン 4 1 9 b が配置されており、ユーザはこれらのボタンを選択することにより、対象物距離ボックス 4 1 3、ゲージ径設定ボックス 4 1 7、およびゲージ目盛り設定ボックス 4 1 8 の表示単位をmmもしくはinchのいずれかに切り替えることができる。

20

【 0 0 6 6 】

メインウィンドウ 4 0 0 の右下部には、[Exit] ボタン 4 2 0 が配置されている。[Exit] ボタン 4 2 0 は、ネットワーク計測ソフトを終了するためのボタンである。[Exit] ボタン 4 2 0 が押下されると、全てのソフト動作が終了し、メインウィンドウ 4 0 0 が閉じられる。

30

【 0 0 6 7 】

次に、ネットワーク計測ソフトのステータスについて説明する。ネットワーク計測ソフトのステータスには、未接続状態、ライブ状態、フリーズ状態、ライブ-ステレオ状態、フリーズ-ステレオ状態の 5 つのステータスがある。各ステータスの説明は以下の通りである。

【 0 0 6 8 】

未接続状態は、ネットワーク計測ソフトの初期ステータスであり、P C 5 と内視鏡装置 1 がネットワーク接続されていない状態である。ライブ状態は、内視鏡装置 1 から受信した画像データがピクチャボックスに順次表示されている状態である。フリーズ状態とは、内視鏡装置 1 からの画像データの受信が一時停止し、ピクチャボックスに静止画が表示されている状態である。

40

【 0 0 6 9 】

ライブ-ステレオ状態は、内視鏡装置 1 から受信した画像データがピクチャボックスに順次表示されている状態であり、かつ表示された画像に対してステレオ計測およびゲージ計測を行うことが可能な状態である。フリーズ-ステレオ状態とは、内視鏡装置 1 からの画像データの受信が一時停止し、ピクチャボックスに静止画が表示されている状態であり、かつ表示された画像に対してステレオ計測およびゲージ計測を行うことが可能な状態である。

【 0 0 7 0 】

50

図 5 は、メインウィンドウ内の各種ツールボタンが押下されたときに、ネットワーク計測ソフトのステータスがどのように遷移するかを示したものである。以下に、ステータス遷移について説明する。

【 0 0 7 1 】

ネットワーク計測ソフトが起動されると、ステータスは、初期ステータスである未接続状態 A となる。未接続状態 A において、アドレスボックス 4 0 3 に内視鏡装置 1 のネットワークアドレスが入力された状態で、[Live] ボタンが押下されると、ステータスはライブ状態 B に移行する。このとき、[Live] ボタンは[Freeze] ボタンに切り替わる。

【 0 0 7 2 】

ライブ状態 B において、[Freeze] ボタンが押下されると、ステータスはフリーズ状態 C に移行する。このとき、[Freeze] ボタンは[Live] ボタンに切り替わる。また、ライブ状態 B において、[Stereo-On] ボタンが押下されると、ステータスはライブ-ステレオ状態 D に移行する。このとき、[Stereo-On] ボタンは[Stereo-Off] ボタンに切り替わる。

【 0 0 7 3 】

フリーズ状態 C において、[Live] ボタンが押下されると、ステータスはライブ状態 B に移行する。このとき、[Live] ボタンは[Freeze] ボタンに切り替わる。また、フリーズ状態 C において、[Stereo-On] ボタンが押下されると、ステータスはフリーズ-ステレオ状態 E に移行する。このとき、[Stereo-On] ボタンは[Stereo-Off] ボタンに切り替わる。

【 0 0 7 4 】

ライブ-ステレオ状態 D において、[Freeze] ボタンが押下されると、ステータスはフリーズ-ステレオ状態 E に移行する。このとき、[Freeze] ボタンは[Live] ボタンに切り替わる。また、ライブ-ステレオ状態 D において、[Stereo-Off] ボタンが押下されると、ステータスはライブ状態 B に移行する。このとき、[Stereo-Off] ボタンは[Stereo-On] ボタンに切り替わる。

【 0 0 7 5 】

フリーズ-ステレオ状態 E において、[Live] ボタンが押下されると、ステータスはライブ-ステレオ状態 D に移行する。このとき、[Live] ボタンは[Freeze] ボタンに切り替わる。また、フリーズ-ステレオ状態 E において、[Stereo-Off] ボタンが押下されると、ステータスはフリーズ状態 C に移行する。このとき、[Stereo-Off] ボタンは[Stereo-On] ボタンに切り替わる。

【 0 0 7 6 】

図 6 は、各ステータスにおいてステータスボックスがどのように表示されるかを示したものである。ステータスボックスには、未接続状態では「Non-Connected」と表示され、ライブ状態では「Live」と表示され、フリーズ状態では「Freeze」と表示され、ライブ-ステレオ状態では「Live-Stereo」と表示され、フリーズ-ステレオ状態では「Freeze-Stereo」と表示される。

【 0 0 7 7 】

次に、ネットワーク計測ソフトによる動作について説明する。図 7 ~ 図 9 は、ネットワーク計測ソフトが起動した後の処理の流れを示している。P C 5 の C P U 5 0 7 は、H D D 5 0 6 からネットワーク計測ソフトを読み出して起動した後、図 7 ~ 図 9 に示す手順で各種制御を実行する。

【 0 0 7 8 】

まず、ステップ S 0 において、C P U 5 0 7 はステータスフラグを、ネットワーク計測ソフトの初期ステータスである「未接続状態」に設定する。ステータスフラグとは、ネットワーク計測ソフトの現在のステータスを記憶するためのフラグであり、P C 5 内の R A M 5 0 5 に記憶されている。後述するように、C P U 5 0 7 は、現在のステータスをチェックする場合もしくはステータスを切り替える場合に、ステータスフラグを使用する。

【 0 0 7 9 】

ステップ S A 1 ~ S E 6 は、各ステータスにおいてユーザが各種 G U I 操作（主にツールボタン 4 0 1 の操作）を行った際の処理を示している。ステップ S A 1 ~ S A 5 は未接

10

20

30

40

50

続状態における処理を示し、ステップS B 1 ~ S B 8 はライブ状態における処理を示し、ステップS C 1 ~ S C 7 はフリーズ状態における処理を示し、ステップS D 1 ~ S D 8 はライブ-ステレオ状態における処理を示し、ステップS E 1 ~ S E 6 はフリーズ-ステレオ状態における処理を示している。

【0080】

まず、未接続状態における処理の流れ（ステップS A 1 ~ S A 5）について説明する。まず、ステップS A 1では、CPU 507はステータスが未接続状態であるか否かを確認する。ステータスが未接続状態である場合、処理はステップS A 2に移行し、ステータスが未接続状態でない場合、処理はステップS B 1に移行する。

【0081】

ステップS A 2では、CPU 507は[Live]ボタンが押下されたか否かを確認する。ステップS A 2およびこれ以降のステップで各ボタンの押下の有無を確認する場合、CPU 507は、操作部503から出力される信号を監視することによって確認を行う。[Live]ボタンが押下された場合、処理はステップS A 3に移行し、[Live]ボタンが押下されなかった場合、処理はステップS B 1に移行する。

【0082】

ステップS A 3では、CPU 507はPC 5と内視鏡装置1とのネットワーク接続を開始する処理（接続開始処理）を行う。ステップS A 3の詳細については、後述する。ステップS A 3の後、処理はステップS A 4に移行する。

【0083】

ステップS A 4では、CPU 507は、上記ステップS A 3における処理の結果、ネットワーク接続ができたか否かを確認する。ネットワーク接続ができた場合、処理はステップS A 5に移行し、ネットワーク接続ができなかった場合、処理はステップS B 1に移行する。

【0084】

ステップS A 5では、CPU 507はステータスをライブ状態に切り替える。ステップS A 5の詳細については、後述する。

【0085】

次に、ライブ状態における処理の流れ（ステップS B 1 ~ S B 8）について説明する。まず、ステップS B 1では、CPU 507はステータスがライブ状態であるか否かを確認する。ステータスがライブ状態である場合、処理はステップS B 2に移行し、ステータスがライブ状態でない場合、処理はステップS C 1に移行する。

【0086】

ステップS B 2では、CPU 507は内視鏡装置1から画像データの受信を行う。ステップS B 2の詳細については、後述する。ステップS B 2の後、処理はステップS B 3に移行する。

【0087】

ステップS B 3では、CPU 507は[Freeze]ボタンが押下されたか否かを確認する。[Freeze]ボタンが押下された場合、処理はステップS B 4に移行し、[Freeze]ボタンが押下されなかった場合、処理はステップS B 5に移行する。

【0088】

ステップS B 4では、CPU 507はステータスをフリーズ状態に切り替える。ステップS B 4の詳細については、後述する。ステップS B 4の終了後、処理はステップS C 1に移行する。

【0089】

ステップS B 5では、CPU 507は[Stereo-On]ボタンが押下されたか否かを確認する。[Stereo-On]ボタンが押下された場合、処理はステップS B 6に移行し、[Stereo-On]ボタンが押下されなかった場合、処理はステップS C 1に移行する。

【0090】

ステップS B 6では、CPU 507は内視鏡装置1から環境データの受信を行う。ステ

10

20

30

40

50

ップ S B 6 の詳細については、後述する。ステップ S B 6 の後、処理はステップ S B 7 に移行する。

【 0 0 9 1 】

ステップ S B 7 では、CPU 5 0 7 は、上記ステップ S B 6 における処理の結果、環境データを受信できたか否かを確認する。環境データを受信できた場合、処理はステップ S B 8 に移行し、環境データを受信できなかった場合、処理はステップ S C 1 に移行する。

【 0 0 9 2 】

ステップ S B 8 では、CPU 5 0 7 はステータスをライブ-ステレオ状態に切り替える。ステップ S B 8 の詳細については、後述する。

【 0 0 9 3 】

次に、フリーズ状態における処理の流れ（ステップ S C 1 ～ S C 7 ）について説明する。まず、ステップ S C 1 では、CPU 5 0 7 はステータスがフリーズ状態であるか否かを確認する。ステータスがフリーズ状態である場合、処理はステップ S C 2 に移行し、ステータスがフリーズ状態でない場合、処理はステップ S D 1 に移行する。

【 0 0 9 4 】

ステップ S C 2 では、CPU 5 0 7 は[Live]ボタンが押下されたか否かを確認する。[Live]ボタンが押下された場合、処理はステップ S C 3 に移行し、[Live]ボタンが押下されなかった場合、処理はステップ S C 4 に移行する。

【 0 0 9 5 】

ステップ S C 3 では、CPU 5 0 7 はステータスをライブ状態に切り替える。ステップ S C 3 の詳細については、後述する。ステップ S C 3 の終了後、処理はステップ S D 1 に移行する。

【 0 0 9 6 】

ステップ S C 4 では、CPU 5 0 7 は[Stereo-On]ボタンが押下されたか否かを確認する。[Stereo-On]ボタンが押下された場合、処理はステップ S C 5 に移行し、[Stereo-On]ボタンが押下されなかった場合、処理はステップ S D 1 に移行する。

【 0 0 9 7 】

ステップ S C 5 では、CPU 5 0 7 は内視鏡装置 1 から環境データの受信を行う。ステップ S C 5 の詳細については、後述する。ステップ S C 5 の後、処理はステップ S C 6 に移行する。

【 0 0 9 8 】

ステップ S C 6 では、CPU 5 0 7 は、上記ステップ S C 5 における処理の結果、環境データを受信できたか否かを確認する。環境データを受信できた場合、処理はステップ S C 7 に移行し、環境データを受信できなかった場合、処理はステップ S D 1 に移行する。

【 0 0 9 9 】

ステップ S C 7 では、CPU 5 0 7 はステータスをフリーズ-ステレオ状態に切り替える。ステップ S C 7 の詳細については、後述する。

【 0 1 0 0 】

次に、ライブ-ステレオ状態における処理の流れ（ステップ S D 1 ～ S D 8 ）について説明する。まず、ステップ S D 1 では、CPU 5 0 7 はステータスがライブ-ステレオ状態であるか否かを確認する。ステータスがライブ-ステレオ状態である場合、処理はステップ S D 2 に移行し、ステータスがライブ-ステレオ状態でない場合、処理はステップ S E 1 に移行する。

【 0 1 0 1 】

ステップ S D 2 では、CPU 5 0 7 は内視鏡装置 1 から画像データの受信を行う。ステップ S D 2 の詳細については、後述する。ステップ S D 2 の後、処理はステップ S D 3 に移行する。

【 0 1 0 2 】

ステップ S D 3 では、CPU 5 0 7 は、上記ステップ S D 2 における処理の結果、画像データを受信できたか否かを確認する。画像データを受信できた場合、処理はステップ S

10

20

30

40

50

D 4 に移行し、画像データを受信できなかった場合、処理はステップ S D 5 に移行する。

【 0 1 0 3 】

ステップ S D 4 では、C P U 5 0 7 は、内視鏡装置 1 から受信した環境データおよび画像データに基づいて、ゲージ計測を行う。ステップ S D 4 の詳細については、後述する。ステップ S D 4 の後、処理はステップ S D 5 に移行する。

【 0 1 0 4 】

ステップ S D 5 では、C P U 5 0 7 は[Freeze]ボタンが押下されたか否かを確認する。[Freeze]ボタンが押下された場合、処理はステップ S D 6 に移行し、[Freeze]ボタンが押下されなかった場合、処理はステップ S D 7 に移行する。

【 0 1 0 5 】

ステップ S D 6 では、C P U 5 0 7 はステータスをフリーズ-ステレオ状態に切り替える。ステップ S D 6 の詳細については、後述する。ステップ S D 6 の終了後、処理はステップ S E 1 に移行する。

【 0 1 0 6 】

ステップ S D 7 では、C P U 5 0 7 は[Stereo-Off]ボタンが押下されたか否かを確認する。[Stereo-Off]ボタンが押下された場合、処理はステップ S D 8 に移行し、[Stereo-Off]ボタンが押下されなかった場合、処理はステップ S E 1 に移行する。

【 0 1 0 7 】

ステップ S D 8 では、C P U 5 0 7 はステータスをライブ状態に切り替える。ステップ S D 8 の詳細については、後述する。

【 0 1 0 8 】

次に、フリーズ-ステレオ状態における処理の流れ（ステップ S E 1 ～ S E 6 ）について説明する。まず、ステップ S E 1 では、C P U 5 0 7 はステータスがフリーズ-ステレオ状態であるか否かを確認する。ステータスがフリーズ-ステレオ状態である場合、処理はステップ S E 2 に移行し、ステータスがフリーズ-ステレオ状態でない場合、処理はステップ S F 1 に移行する。

【 0 1 0 9 】

ステップ S E 2 では、C P U 5 0 7 は、内視鏡装置 1 から受信した環境データおよび画像データに基づいて、ゲージ計測を行う。ステップ S E 2 の詳細については、後述する。ステップ S E 2 の終了後、処理はステップ S E 3 に移行する。

【 0 1 1 0 】

ステップ S E 3 では、C P U 5 0 7 は[Live]ボタンが押下されたか否かを確認する。[Live]ボタンが押下された場合、処理はステップ S E 4 に移行し、[Live]ボタンが押下されなかった場合、処理はステップ S E 5 に移行する。

【 0 1 1 1 】

ステップ S E 4 では、C P U 5 0 7 はステータスをライブ-ステレオ状態に切り替える。ステップ S E 4 の詳細については、後述する。ステップ S E 4 の終了後、処理はステップ S F 1 に移行する。

【 0 1 1 2 】

ステップ S E 5 では、C P U 5 0 7 は[Stereo-Off]ボタンが押下されたか否かを確認する。[Stereo-Off]ボタンが押下された場合、処理はステップ S E 6 に移行し、[Stereo-Off]ボタンが押下されなかった場合、処理はステップ S F 1 に移行する。

【 0 1 1 3 】

ステップ S E 6 では、C P U 5 0 7 はステータスをフリーズ状態に切り替える。ステップ S E 6 の詳細については、後述する。

【 0 1 1 4 】

次に、上記のステップ S A 1 ～ S E 6 の後の処理の流れ（ステップ S F 1 ～ S F 4 ）を説明する。まず、ステップ S F 1 では、C P U 5 0 7 は[Exit]ボタンが押下されたか否かを確認する。[Exit]ボタンが押下された場合、処理はステップ S F 2 に移行し、[Exit]ボタンが押下されなかった場合、処理は再度ステップ S A 1 に移行する。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 5 】

ステップ S F 2 では、C P U 5 0 7 はステータスが未接続状態であるか否かを確認する。ステータスが未接続状態である場合、処理はステップ S F 4 に移行し、ステータスが未接続状態でない場合、処理はステップ S F 3 に移行する。

【 0 1 1 6 】

ステップ S F 3 では、C P U 5 0 7 は、P C 5 と内視鏡装置 1 とのネットワーク接続を終了する処理（接続終了処理）を行う。ステップ S F 3 の詳細については、後述する。ステップ S F 3 の終了後、処理はステップ S F 4 に移行する。

【 0 1 1 7 】

ステップ S F 4 では、C P U 5 0 7 はメインウィンドウを非表示とし、ネットワーク計測ソフトによる一連の処理を終了する。

【 0 1 1 8 】

次に、上述した処理において呼び出される各種処理について説明する。図 1 0 ~ 図 1 3 は、各ステータスの切替時の処理の流れを示している。図 1 0 はステータスをライブ状態に切り替える際の処理の流れを示し、図 1 1 はステータスをフリーズ状態に切り替える際の処理の流れを示し、図 1 2 はステータスをライブ-ステレオ状態に切り替える際の処理の流れを示し、図 1 3 はステータスをフリーズ-ステレオ状態に切り替える際の処理の流れを示している。各処理の説明は以下の通りである。

【 0 1 1 9 】

図 1 0 は、図 7 のステップ S A 5、図 8 のステップ S C 3、S D 8 で行われる処理の流れを示している。まず、ステップ S 1 0 0 では、C P U 5 0 7 は[Live]ボタンの表示を[F

reeze]に切り替える。

【 0 1 2 0 】

続いて、ステップ S 1 0 1 では、C P U 5 0 7 は[Stereo-On]ボタンもしくは[Stereo-Off]ボタンを有効化する。有効化とは、ボタンが押下できない状態（例えばグレー状態）から押下可能な状態に切り替えることである。ただし、このステップ S 1 0 1 が開始される時点で、既にボタンが有効であるならば、特に有効化は行わない。

【 0 1 2 1 】

続いて、ステップ S 1 0 2 では、C P U 5 0 7 はステータスボックスの表示を「Live」に切り替える。続いて、ステップ S 1 0 3 では、C P U 5 0 7 はステータスフラグを「ラ

イブ状態」に設定し、ステータスの切替に関する処理を終了する。

【 0 1 2 2 】

図 1 1 は、図 7 のステップ S B 4、図 9 のステップ S E 6 で行われる処理の流れを示している。まず、ステップ S 1 1 0 では、C P U 5 0 7 は[Freeze]ボタンの表示を[Live]に切り替える。続いて、ステップ S 1 1 1 では、C P U 5 0 7 はステータスボックスの表示を「Freeze」に切り替える。続いて、ステップ S 1 1 2 では、C P U 5 0 7 はステータスフラグを「フリーズ状態」に設定し、ステータスの切替に関する処理を終了する。

【 0 1 2 3 】

図 1 2 は、図 7 のステップ S B 8、図 9 のステップ S E 4 で行われる処理の流れを示している。まず、ステップ S 1 2 0 では、C P U 5 0 7 は[Live]ボタンの表示を[Freeze]に切り替える。ただし、このステップ S 1 2 0 が開始される時点で、既にボタンが[Freeze]の表示になっているならば、特に表示の切り替えは行わない。

【 0 1 2 4 】

続いて、ステップ S 1 2 1 では、C P U 5 0 7 は[Stereo-On]ボタンの表示を[Stereo-Off]に切り替える。ただし、このステップ S 1 2 1 が開始される時点で、既にボタンが[Stereo-Off]の表示になっているならば、特に表示の切り替えは行わない。

【 0 1 2 5 】

続いて、ステップ S 1 2 2 では、C P U 5 0 7 はステータスボックスの表示を「Live-Stereo」に切り替える。続いて、ステップ S 1 2 3 では、C P U 5 0 7 はステータスフラグを「ライブ-ステレオ状態」に設定し、ステータスの切替に関する処理を終了する。

【 0 1 2 6 】

図 1 3 は、図 8 のステップ S C 7 , S D 6 で行われる処理の流れを示している。まず、ステップ S 1 3 0 では、C P U 5 0 7 は[Freeze]ボタンの表示を[Live]に切り替える。ただし、このステップ S 1 3 0 が開始される時点で、既にボタンが[Freeze]の表示になっているならば、特に表示の切り替えは行わない。

【 0 1 2 7 】

続いて、ステップ S 1 3 1 では、C P U 5 0 7 は[Stereo-On]ボタンの表示を[Stereo-Off]に切り替える。ただし、このステップ S 1 3 1 が開始される時点で、既にボタンが[Stereo-Off]の表示になっているならば、特に表示の切り替えは行わない。

【 0 1 2 8 】

続いて、ステップ S 1 3 2 では、C P U 5 0 7 はステータスボックスの表示を「Freeze-Stereo」に切り替える。続いて、ステップ S 1 3 3 では、C P U 5 0 7 はステータスフラグを「フリーズ-ステレオ状態」に設定し、ステータスの切替に関する処理を終了する。

【 0 1 2 9 】

図 1 4 ~ 図 1 7 は、通信時の処理の流れを示している。図 1 4 は内視鏡装置 1 とのネットワーク接続を開始する際の処理の流れを示し、図 1 5 は内視鏡装置 1 から環境データを受信する際の処理の流れを示し、図 1 6 は内視鏡装置 1 から画像データを受信する際の処理の流れを示し、図 1 7 は内視鏡装置 1 とのネットワーク接続を終了する際の処理の流れを示している。各処理の説明は以下の通りである。

【 0 1 3 0 】

図 1 4 は、図 7 のステップ S A 3 で行われる処理の流れを示している。まず、ステップ S 1 4 0 では、C P U 5 0 7 は、アドレスボックス 4 0 3 に入力されたネットワークアドレスを取得する。続いて、ステップ S 1 4 1 では、C P U 5 0 7 は、ネットワーク 4 を介して内視鏡装置 1 に対してネットワーク接続要求を送信する。ネットワーク接続要求には、ネットワークアドレスの文字列データも含まれる。続いて、ステップ S 1 4 2 では、C P U 5 0 7 は、ネットワーク 4 を介して内視鏡装置 1 から受信した、ネットワーク接続要求に対する応答の内容を確認する。

【 0 1 3 1 】

続いて、ステップ S 1 4 3 では、C P U 5 0 7 は、ネットワーク接続要求に対する応答の内容に基づいて、内視鏡装置 1 と正常に接続されたか否かを確認する。内視鏡装置 1 と正常に接続できた場合、C P U 5 0 7 は、ネットワーク接続の開始に関する処理を終了する。また、内視鏡装置 1 と正常に接続できなかった場合、処理はステップ S 1 4 4 に移行する。ステップ S 1 4 4 では、C P U 5 0 7 は、ネットワーク接続に失敗したことを、図示しないエラーメッセージボックスに表示する処理を行う。エラーメッセージボックスが閉じられると、C P U 5 0 7 は、ネットワーク接続の開始に関する処理を終了する。

【 0 1 3 2 】

図 1 5 は、図 7 のステップ S B 6、図 8 のステップ S C 5 で行われる処理の流れを示している。まず、ステップ S 1 5 0 では、C P U 5 0 7 は、ネットワーク 4 を介して内視鏡装置 1 に対して環境データ送信要求を送信する。続いて、ステップ S 1 5 1 では、C P U 5 0 7 は、ネットワーク 4 を介して内視鏡装置 1 から受信した環境データの内容を確認する。

【 0 1 3 3 】

続いて、ステップ S 1 5 2 では、C P U 5 0 7 は、内視鏡装置 1 から環境データを正常に受信できたか否かを確認する。環境データを正常に受信できた場合、処理はステップ S 1 5 3 に移行する。ステップ S 1 5 3 では、C P U 5 0 7 は、受信した環境データを R A M 5 0 5 に記憶し、環境データの受信に関する処理を終了する。また、環境データを正常に受信できなかった場合、処理はステップ S 1 5 4 に移行する。ステップ S 1 5 4 では、C P U 5 0 7 は、環境データの受信に失敗したことを、図示しないエラーメッセージボックスに表示する処理を行う。エラーメッセージボックスが閉じられると、C P U 5 0 7 は

10

20

30

40

50

、環境データの受信に関する処理を終了する。

【0134】

図16は、図7のステップSB2、図8のステップSD2で行われる処理の流れを示している。まず、ステップS160では、CPU507は、ネットワーク4を介して内視鏡装置1に対して画像データ送信要求を送信する。続いて、ステップS161では、CPU507は、内視鏡装置1から受信した画像データの内容を確認する。

【0135】

続いて、ステップS162では、CPU507は、内視鏡装置1から画像データを正常に受信できたか否かを確認する。画像データを正常に受信できた場合、処理はステップS163に移行する。ステップS163では、CPU507は、受信した画像データをRAM505に記憶する。RAM505に既に画像データが記憶されている場合には、CPU507は画像データを上書きで記憶する。

【0136】

続いて、ステップS164では、CPU507は、受信した画像データをピクチャボックスに表示する処理を行い、画像データの受信に関する処理を終了する。また、ステップS162において、画像データを正常に受信できなかったと判定した場合も、CPU507は、画像データの受信に関する処理を終了する。画像データの受信は連続して行われるため、受信に失敗した場合でも、その度にエラーメッセージボックスを表示することはしない。

【0137】

図17は、図9のステップSF3で行われる処理の流れを示している。まず、ステップS170では、CPU507は、ネットワーク4を介して内視鏡装置1に対してネットワーク接続終了要求を送信する。続いて、ステップS171では、CPU507は、内視鏡装置1から受信した、ネットワーク接続終了要求に対する応答の内容を確認する。

【0138】

続いて、ステップS172では、CPU507は、ネットワーク接続要求に対する応答の内容に基づいて、内視鏡装置1とのネットワーク接続が正常に終了したか否かを確認する。ネットワーク接続が正常に終了した場合、CPU507は、ネットワーク接続の終了に関する処理を終了する。また、ネットワーク接続が正常に終了しなかった場合、処理はステップS173に移行する。ステップS173では、CPU507は、ネットワーク接続に失敗したことを、図示しないエラーメッセージボックスに表示する処理を行う。エラーメッセージボックスが閉じられると、CPU507は、ネットワーク接続の終了に関する処理を終了する。

【0139】

次に、図8および図9に示した処理において呼び出されるゲージ計測について説明する。図18は、図8のステップSD4、図9のステップSE2で行われる処理の流れを示している。ゲージ計測では、モニタ502の画面にメインウィンドウが表示され、このメインウィンドウ内に、内視鏡装置1で撮像された計測対象物の画像やゲージ等が表示される。前述したように、ゲージ等を含むメインウィンドウを表示する場合、CPU507は、メインウィンドウを表示するためのグラフィック画像信号（表示信号）に、内視鏡装置1から受信した画像データを重畳する処理を行い、処理後の信号をモニタ502へ出力する。

【0140】

図18に示すゲージ計測において、まず、ステップS200では、CPU507は、RAM505に記憶されている環境データを読み込む。続いて、ステップS201では、CPU507は、RAM505に記憶されている画像データを読み込む。続いて、ステップS202では、CPU507は、環境データに記録された計測領域を線としてメインウィンドウに表示する処理を行う。続いて、ステップS203では、CPU507は、操作部503から出力される信号に基づいてカーソル座標を取得する。

【0141】

10

20

30

40

50

続いて、ステップ S 2 0 4 では、C P U 5 0 7 は、カーソル座標が左側計測領域内にあるか否かを確認する。カーソル座標が左側計測領域内にある場合、処理はステップ S 2 0 5 に移行し、カーソル座標が左側計測領域内にない場合、C P U 5 0 7 は、ゲージ計測に関する処理を終了する。以下では、左側計測領域内のカーソル座標に位置する点を計測点と記載する。

【 0 1 4 2 】

続いて、ステップ S 2 0 5 では、C P U 5 0 7 は、環境データに基づいて画像データの補正処理を行う。この補正処理は、特開平 1 0 - 2 4 8 8 0 6 号公報に記載されているものと同様である。続いて、ステップ S 2 0 6 では、C P U 5 0 7 は、画像データに基づいて、左側計測領域内の計測点の画像座標（以下、計測点座標と記載）に対応した、右側計測領域内のマッチング点の画像座標（以下、マッチング点座標と記載）を算出する。より具体的には、C P U 5 0 7 は、計測点座標に基づいてパターンマッチング処理を実行し、左右 2 画像の対応点であるマッチング点座標を算出する。このパターンマッチング処理の方法は、特開 2 0 0 4 - 4 9 6 3 8 号公報に記載されたものと同様である。

10

【 0 1 4 3 】

続いて、ステップ S 2 0 7 では、C P U 5 0 7 は、計測点座標およびそのマッチング点座標に基づいて、空間座標（現実の空間上の 3 次元座標）を算出する。空間座標の計算方法は、特開 2 0 0 4 - 4 9 6 3 8 号公報に記載されているものと同様である。この空間座標の Z 方向の座標が、挿入部 2 の先端の固体撮像素子 2 a の結像面から計測対象物までの距離（対象物距離）となる。

20

【 0 1 4 4 】

続いて、ステップ S 2 0 8 では、C P U 5 0 7 は、左側計測領域内の計測点座標の位置に計測アイコンを表示し、右側計測領域内のマッチング点座標にマッチングアイコンを表示する処理を行う。続いて、ステップ S 2 0 9 では、C P U 5 0 7 は、ステップ S 2 0 7 で算出した対象物距離に基づいて、インジケータ数を算出する。インジケータ数とは、表示するインジケータの数であり、1~9の値をもつ。

【 0 1 4 5 】

続いて、ステップ S 2 1 0 では、C P U 5 0 7 は、インジケータ数に基づいてインジケータを表示する処理を行う。続いて、ステップ S 2 1 1 では、C P U 5 0 7 は、ステップ S 2 0 7 で算出した対象物距離に基づいて、対象物距離を表示する処理を行う。上記のインジケータの表示（ステップ S 2 1 0）および対象物距離の表示（ステップ S 2 1 1）の詳細については、後述する。

30

【 0 1 4 6 】

続いて、ステップ S 2 1 2 では、C P U 5 0 7 は、ゲージ計測を行うためのサンプル点の画像座標（以下、サンプル点座標と記載）を算出する。サンプル点座標は、例えば図 1 9 に示すように、計測点 1 9 0 0 から見て上下左右の方向に、10、20、30、40pixel 離れた点（計 16 点）の座標として算出される。以下では、計測点の上側に並んだサンプル点を上側サンプル点（図 1 9 の点 1 9 1 0）と記載し、計測点の下側に並んだサンプル点を下側サンプル点（図 1 9 の点 1 9 2 0）と記載し、計測点の左側に並んだサンプル点を左側サンプル点（図 1 9 の点 1 9 3 0）と記載し、計測点の右側に並んだサンプル点を右側サンプル点（図 1 9 の点 1 9 4 0）と記載する。サンプル点は、計測対象物の表面を近似する平面（後述するゲージ平面）を算出するために必要なものなので、3 点以上のサンプル点を用いることが望ましい。また、サンプル点は、特にピクチャボックス 4 0 4 上には表示されない。

40

【 0 1 4 7 】

続いて、ステップ S 2 1 3 では、C P U 5 0 7 は、左側計測領域内のサンプル点座標に対応した、右側計測領域内のマッチング点座標を算出する。続いて、ステップ S 2 1 4 では、C P U 5 0 7 は、サンプル点座標およびそのマッチング点座標に基づいて空間座標を算出する。

【 0 1 4 8 】

50

続いて、ステップ S 2 1 5 では、C P U 5 0 7 は、計測点の空間座標およびサンプル点の空間座標に基づいて、ゲージ平面を算出する。ゲージ平面は、ゲージの属する空間平面であり、計測対象物の表面を近似する平面である。後述するゲージ目盛り点およびゲージ周囲点の空間座標は、このゲージ平面上に位置する。ゲージ平面およびその算出方法の詳細については、後述する。

【 0 1 4 9 】

続いて、ステップ S 2 1 6 では、C P U 5 0 7 は、ゲージ径設定ボックスに設定されたゲージ半径を取得し、R A M 5 0 5 に記憶する。続いて、ステップ S 2 1 7 では、C P U 5 0 7 は、ゲージ目盛り設定ボックスに設定されたゲージ目盛り間隔を取得し、R A M 5 0 5 に記憶する。

10

【 0 1 5 0 】

続いて、ステップ S 2 1 8 では、C P U 5 0 7 は、ゲージ平面、ゲージ半径、およびゲージ目盛り間隔に基づいて、ゲージ目盛り点の空間座標を算出する。ゲージ目盛り点は、ゲージ目盛り線を構成する点である。ゲージ目盛り点の空間座標の算出方法の詳細については、後述する。

【 0 1 5 1 】

続いて、ステップ S 2 1 9 では、C P U 5 0 7 は、ゲージ平面およびゲージ半径に基づいて、ゲージ周囲点の空間座標を算出する。ゲージ周囲点は、ゲージ周囲線を構成する点である。ゲージ周囲点の空間座標の算出方法の詳細については、後述する。

【 0 1 5 2 】

続いて、ステップ S 2 2 0 では、C P U 5 0 7 は、ゲージ目盛り点およびゲージ周囲点の空間座標に基づいて、空間上のゲージ目盛り点およびゲージ周囲点を左側計測領域内の画像平面に投影した点の画像座標を算出する。投影座標は、3次元空間から、挿入部 2 の先端の固体撮像素子 2 a が位置する撮像平面（結像面）への透視変換によって算出することができる。

20

【 0 1 5 3 】

続いて、ステップ S 2 2 1 では、C P U 5 0 7 は、ゲージ目盛り点の画像座標に基づいて、左側計測領域内の画像上にゲージ目盛り線を重畳表示する処理を行う。ゲージ目盛り線の表示の詳細については、後述する。続いて、ステップ S 2 2 2 では、C P U 5 0 7 は、ゲージ周囲点の画像座標に基づいて、左側計測領域内の画像上にゲージ周囲線を重畳表示する処理を行う。ゲージ周囲線の表示の詳細については、後述する。ステップ S 2 2 2 の後、C P U 5 0 7 は、ゲージ計測に関する処理を終了する。

30

【 0 1 5 4 】

次に、図 2 0 を用いて、ステップ S 2 1 0 , S 2 1 1 における、インジケータおよび対象物距離の表示の詳細を説明する。前述したように、インジケータ数は、対象物距離に比例して変化し、1~9の値をもつ。

【 0 1 5 5 】

図 2 0 (a) は、対象物距離が小さい場合（例えば15mm以下）のインジケータおよび対象物距離の表示例である。この場合、インジケータ数は、対象物距離に比例して1~3の値をもつ。インジケータ 2 0 0 0 a および対象物距離 2 0 1 0 a の背景は、例えば緑色となっている。これは、対象物距離が小さく、計測対象物の画像がステレオ計測およびゲージ計測に適している状態にあることを示している。

40

【 0 1 5 6 】

図 2 0 (b) は、対象物距離が少し大きい場合（例えば15mm~30mm）のインジケータおよび対象物距離の表示例である。この場合、インジケータ数は、対象物距離に比例して4~6の値をもつ。インジケータ 2 0 0 0 b および対象物距離 2 0 1 0 b の背景は、例えば黄色となっている。これは、対象物距離が少し大きく、ステレオ計測およびゲージ計測にあまり適さない状態にあることを示している。

【 0 1 5 7 】

図 2 0 (c) は、対象物距離が非常に大きい場合（例えば30mm以上）のインジケータお

50

よび対象物距離の表示例である。この場合、インジケータ数は、対象物距離に比例して7～9の値をもつ。インジケータ2000cおよび対象物距離2010cの背景は、例えば赤色となっている。これは、対象物距離が非常に大きく、ステレオ計測およびゲージ計測に適さない状態にあることを示している。

【0158】

次に、ステップS215における、ゲージ平面およびその算出方法の詳細を説明する。ゲージ平面は、計測点の空間点を通り、かつサンプル点の空間点から算出される2本の空間直線（空間直線 L_1 、 L_2 とする）を含む平面として算出される。

【0159】

まず、図21を用いて、空間直線 L_1 の算出方法を説明する。空間直線 L_1 は、計測点の空間点、左側サンプル点の空間点、および右側サンプル点の空間点から求まる。図21(a)には、計測点の空間点P、4つの左側サンプル点の空間点 $S_{l1} \sim S_{l4}$ 、4つの右側サンプル点の空間点 $S_{r1} \sim S_{r4}$ が示されている。図21(b)には、点 $S_{l1} \sim S_{l4}$ から点Pへのベクトル $V_{l1} \sim V_{l4}$ 、および点Pから点 $S_{r1} \sim S_{r4}$ へのベクトル $V_{r1} \sim V_{r4}$ が示されている。

10

【0160】

点P、点 $S_{l1} \sim S_{l4}$ 、および点 $S_{r1} \sim S_{r4}$ の空間座標をそれぞれ(P_x, P_y, P_z)、($S_{lx1}, S_{ly1}, S_{lz1}$)、($S_{rx1}, S_{ry1}, S_{rz1}$)とすると($i=1 \sim 4$)、ベクトル $V_{l1} \sim V_{l4}$ 、 $V_{r1} \sim V_{r4}$ の式は、以下の(1)式および(2)式のようにになる。

20

$$V_{li} = (P_x - S_{lx1}, P_y - S_{ly1}, P_z - S_{lz1}) \dots (1)$$

$$V_{ri} = (S_{rx1} - P_x, S_{ry1} - P_y, S_{rz1} - P_z) \dots (2)$$

【0161】

図21(c)には、ベクトル $V_{l1} \sim V_{l4}$ 、 $V_{r1} \sim V_{r4}$ を平均化した平均ベクトル V_{a1} が示されている。平均ベクトル V_{a1} は、以下の(3)式のようにになる。

【0162】

【数1】

$$V_{a1} = \frac{\sum_{i=1}^4 (V_{li} + V_{ri})}{8} \dots (3)$$

30

【0163】

図21(d)には、点Pを通り、かつベクトル V_{a1} に平行な空間直線 L_1 が示されている。ベクトル V_{a1} を($V_{a1x}, V_{a1y}, V_{a1z}$)とすると、空間直線 L_1 の式は、以下の(4)式のようにになる。

【0164】

【数2】

$$L_1: \frac{x - P_x}{V_{a1x}} = \frac{y - P_y}{V_{a1y}} = \frac{z - P_z}{V_{a1z}} \dots (4)$$

40

【0165】

次に、図22を用いて、空間直線 L_2 の算出方法を説明する。空間直線 L_2 は、計測点の空間点、上側サンプル点の空間点、および下側サンプル点の空間点から求まる。図22(a)には、計測点の空間点P、4つの上側サンプル点の空間点 $S_{u1} \sim S_{u4}$ 、4つの下側サンプル点の空間点 $S_{d1} \sim S_{d4}$ が示されている。図22(b)には、点Pから点 $S_{u1} \sim S_{u4}$ へのベクトル $V_{u1} \sim V_{u4}$ 、および点 $S_{d1} \sim S_{d4}$ から点Pへのベク

50

トル $V_{d1} \sim V_{d4}$ が示されている。

【0166】

点 P 、点 $S_{u1} \sim S_{u4}$ 、および点 $S_{d1} \sim S_{d4}$ の空間座標をそれぞれ (P_x, P_y, P_z) 、 $(S_{uxi}, S_{uyi}, S_{uzi})$ 、 $(S_{dxi}, S_{dyi}, S_{dzi})$ とすると $(i = 1 \sim 4)$ 、ベクトル $V_{u1} \sim V_{u4}$ 、 $V_{d1} \sim V_{d4}$ の式は、以下の (5) 式および (6) 式のようにになる。

$$V_{ui} = (S_{uxi} - P_x, S_{uyi} - P_y, S_{uzi} - P_z) \quad \dots (5)$$

$$V_{di} = (P_x - S_{dxi}, P_y - S_{dyi}, P_z - S_{dzi}) \quad \dots (6)$$

【0167】

図 22 (c) には、ベクトル $V_{u1} \sim V_{u4}$ 、 $V_{d1} \sim V_{d4}$ を平均化した平均ベクトル V_{a2} が示されている。平均ベクトル V_{a2} は、以下の (7) 式のようにになる。

10

【0168】

【数 3】

$$V_{a2} = \frac{\sum_{i=1}^4 (V_{ui} + V_{di})}{8} \quad \dots (7)$$

【0169】

20

図 22 (d) には、点 P を通り、かつベクトル V_{a2} に平行な空間直線 L_2 が示されている。ベクトル V_{a2} を $(V_{a2x}, V_{a2y}, V_{a2z})$ とすると、空間直線 L_2 の式は、以下の (8) 式のようにになる。

【0170】

【数 4】

$$L_2: \frac{x - P_x}{V_{a2x}} = \frac{y - P_y}{V_{a2y}} = \frac{z - P_z}{V_{a2z}} \quad \dots (8)$$

30

【0171】

図 23 (a) には、計測点の空間点 P 、上記のようにして算出した空間直線 L_1 、 L_2 、ゲージ平面 S が示されている。上述したように、ゲージ平面 S は、点 P を通り、かつ空間直線 L_1 、 L_2 を含む平面として算出される。以下にその算出方法を示す。

【0172】

まず、ゲージ平面 S の式を以下の (9) 式のように定義する。

$$S: Ax + By + Cz = 1 \quad \dots (9)$$

【0173】

ゲージ平面は点 P を通るので、以下の (10) 式が成り立つ。

$$A \cdot P_x + B \cdot P_y + C \cdot P_z = 1 \quad \dots (10)$$

40

【0174】

また、ゲージ平面 S の法線ベクトル V_p は (A, B, C) である。図 23 (b) より、ベクトル V_p は空間直線 L_1 の方向ベクトルに垂直であると共に空間直線 L_2 の方向ベクトルにも垂直であることがわかる。空間直線 L_1 、 L_2 の方向ベクトルは、上記のようにして算出した平均ベクトル V_{a1} 、 V_{a2} であり、ベクトル V_p と平均ベクトル V_{a1} 、 V_{a2} との内積が 0 であることから、以下の (11) 式および (12) 式が成り立つ。

$$A \cdot V_{a1x} + B \cdot V_{a1y} + C \cdot V_{a1z} = 0 \quad \dots (11)$$

$$A \cdot V_{a2x} + B \cdot V_{a2y} + C \cdot V_{a2z} = 0 \quad \dots (12)$$

【0175】

(10) 式 ~ (12) 式より、 A 、 B 、 C を求めることで、ゲージ平面 S を算出するこ

50

とができる。

【 0 1 7 6 】

次に、ステップ S 2 1 8 における、ゲージ目盛り点の空間座標の算出方法の詳細を説明する。まず、図 2 4 を用いて、左右に並んだゲージ目盛り点の空間座標の算出方法を説明する。左右に並んだゲージ目盛り点の空間座標は、計測点の空間点 P、空間直線 L₁、およびゲージ目盛り間隔から求まる。

【 0 1 7 7 】

図 2 4 (a) には、計測点の空間点 P、空間直線 L₁、左右に並んだゲージ目盛り点の空間点 D₁、D_r、ゲージ平面 S が示されている。点 D₁、D_r は、空間直線 L₁ 上にあり、かつ点 P からゲージ目盛り間隔 R だけ離れた位置にある 2 点である。

10

【 0 1 7 8 】

このような点を求める場合は、図 2 4 (b) のように、点 P を中心とし、かつゲージ目盛り間隔 R を半径とする球 O を設定する。そして、この球 O と空間直線 L₁ との交点が点 D₁、D_r となる。球 O の式は、以下の (1 3) 式のようにになる。

【 0 1 7 9 】

【数 5】

$$(x - P_x)^2 + (y - P_y)^2 + (z - P_z)^2 = R^2 \quad \dots (13)$$

20

【 0 1 8 0 】

点 D₁、D_r の空間座標は、(4) 式および (1 3) 式によって算出することができる。ここで、R の値を変更することによって、複数のゲージ目盛り点の空間座標を算出することができる。例えば、ユーザが設定したゲージ半径が 2.0mm、ゲージ目盛り間隔が 0.5mm であった場合、R の値を 0.5mm 間隔で 0.5、1.0、1.5、2.0mm に設定することで、図 2 4 (c) のように、合計 8 点のゲージ目盛り点の空間座標を算出することができる。

【 0 1 8 1 】

次に、図 2 5 を用いて、上下に並んだゲージ目盛り点の空間座標の算出方法を説明する。上下に並んだゲージ目盛り点は、計測点の空間点 P、空間直線 L₂、およびゲージ目盛り間隔から求まる。

30

【 0 1 8 2 】

図 2 5 (a) には、計測点の空間点 P、空間直線 L₂、左右に並んだゲージ目盛り点の空間点 D_u、D_d、ゲージ平面 S が示されている。点 D_u、D_d は、空間直線 L₂ 上にあり、かつ点 P からゲージ目盛り間隔 R だけ離れた位置にある 2 点である。

【 0 1 8 3 】

点 D_u、D_d の空間座標は、(8) 式および (1 3) 式によって算出することができる。ここで、R の値を変更することによって、複数のゲージ目盛り点の空間座標を算出することができる。例えば、上記と同様に、ユーザが設定したゲージ目盛り間隔が 0.5mm、ゲージ半径が 2.0mm であった場合、R の値を 0.5mm 間隔で 0.5、1.0、1.5、2.0mm に設定することで、図 2 5 (b) のように、合計 8 点のゲージ目盛り点の空間座標を算出することができる。

40

【 0 1 8 4 】

次に、図 2 6 および図 2 7 を用いて、ステップ S 2 1 9 における、ゲージ周囲点の空間座標の算出方法の詳細を説明する。ゲージ周囲点は、計測点の空間点 P、空間直線 L₁、L₂、およびゲージ半径 r から求まる。

【 0 1 8 5 】

図 2 6 (a) には、計測点の空間点 P、空間直線 L₁、L₂、上下左右に並んだゲージ周囲点の空間点 R₁、R_r、R_u、R_d、ゲージ平面 S が示されている。点 R₁、R_r は、空間直線 L₁ 上にあり、かつ点 P からゲージ半径 r だけ離れた位置にある 2 点である。点 R₁、R_r の空間座標は、(4) 式と、(1 3) 式の右辺の R を r とした式とによって算

50

出することができる。また、点 R_u , R_d は、空間直線 L_2 上にあり、かつ点 P からゲージ半径 r だけ離れた位置にある 2 点である。点 R_u , R_d の空間座標は、(8) 式および (13) 式によって算出することができる。そして、これらの 4 点 R_l , R_r , R_u , R_d に基づいて、ゲージ周囲点の空間点をより細かい間隔で求めていく。

【 0 1 8 6 】

図 2 6 (b) には、点 P から点 R_l , R_u へのベクトル V_{R_l} , V_{R_u} が示されている。点 R_l , R_u の空間座標をそれぞれ (R_{lx}, R_{ly}, R_{lz}) 、 (R_{ux}, R_{uy}, R_{uz}) とすると、ベクトル V_{R_l} , V_{R_u} は、以下の (14) 式および (15) 式のようになる。

$$V_{R_l} = (R_{lx} - P_x, R_{ly} - P_y, R_{lz} - P_z) \quad \dots (14)$$

$$V_{R_u} = (R_{ux} - P_x, R_{uy} - P_y, R_{uz} - P_z) \quad \dots (15)$$

10

【 0 1 8 7 】

図 2 6 (c) には、ベクトル V_{R_l} , V_{R_u} を平均化した平均ベクトル V_A が示されている。平均ベクトル V_A は、以下の (16) 式のようにになる。

【 0 1 8 8 】

【数 6】

$$V_A = \frac{V_{Rl} + V_{Ru}}{2} \quad \dots (16)$$

20

【 0 1 8 9 】

図 2 6 (d) には、点 P を通り、かつ平均ベクトル V_A を方向ベクトルとしてもつ空間直線 L_A が示されている。ベクトル V_{A1} を (V_{Ax}, V_{Ay}, V_{Az}) とすると、空間直線 L_A の式は、以下の (17) 式のようにになる。

【 0 1 9 0 】

【数 7】

$$L_A : \frac{x - P_x}{V_{Ax}} = \frac{y - P_y}{V_{Ay}} = \frac{z - P_z}{V_{Az}} \quad \dots (17)$$

30

【 0 1 9 1 】

図 2 7 (a) には、空間直線 L_A 上にあり、かつ点 P からゲージ半径 r 分だけ離れた空間点 R_{lu} , R_{rd} が示されている。点 R_{lu} , R_{rd} の空間座標は、(13) 式の右辺の R を r とした式と (17) 式とによって算出することができる。これにより、点 R_l , R_u の間に位置するゲージ周囲点の空間点 R_{lu} 、および点 R_r , R_d の間に位置するゲージ周囲点の空間点 R_{rd} を算出することができる。さらに、これらのゲージ周囲点の空間点 R_{lu} , R_{rd} に基づいて、ゲージ周囲点の空間点をより細かい間隔で求めていく。

【 0 1 9 2 】

40

図 2 7 (b) には、点 P から点 R_{lu} へのベクトル $V_{R_{lu}}$ が示されている。ベクトル V_{R_l} , V_{R_u} およびベクトル $V_{R_{lu}}$ を用いて、上記と同様の方法で、ゲージ周囲点の空間点を求めると、図 2 7 (c) のように、点 R_l , R_{lu} の間に位置するゲージ周囲点の空間点 R_{ll_u} 、および点 R_{lu} , R_u の間に位置するゲージ周囲点の空間点 R_{lu_u} を算出することができる。このような処理を繰り返すことで、最終的に、図 2 7 (d) のように、合計 32 点のゲージ周囲点の空間点が求められ、その空間座標が算出される。なお、ここでは合計 32 点のゲージ周囲点の空間点が示されているが、より多くの点を求めても良い。

【 0 1 9 3 】

次に、図 2 8 を用いて、ステップ $S221$, $S222$ における、ゲージ目盛り線および

50

ゲージ周囲線の表示の詳細を説明する。上下方向に並んだゲージ目盛り線に関しては、図 28 (a) のように、ゲージ目盛り点 2 8 0 0 を中心に所定の長さの直線 2 8 1 0 が左右方向に描画される。また、左右方向に並んだゲージ目盛り線に関しては、図 2 8 (b) のように、ゲージ目盛り点 2 8 0 0 を中心に所定の長さの直線 2 8 2 0 が上下方向に描画される。このように、ゲージ目盛り点上に描画された直線がゲージ目盛り線となる。

【 0 1 9 4 】

また、ゲージ周囲線に関しては、図 2 8 (c) のように、隣り合うゲージ周囲点 2 8 3 0 を互いにつなぐように線 2 8 4 0 (例えば直線) が描画される。このように、ゲージ周囲点を互いにつないで描画された線が、図 2 8 (d) に示すゲージ周囲線 2 8 5 0 となる。

10

【 0 1 9 5 】

図 2 9 は、計測アイコン 2 9 1 0、ゲージ目盛り線 2 9 2 0、ゲージ周囲線 2 9 3 0 を含むゲージ 2 9 0 0 の全体を示している。実際に左側計測領域内の画像上に表示されるのは図 2 9 のようなゲージであり、図 2 8 のようなゲージ目盛り点およびゲージ周囲点は表示されない。

【 0 1 9 6 】

また、対象物距離に応じてインジケータおよび対象物距離の背景が変化すると同様に、対象物距離に応じてゲージの表示色も変化する。表示色を変化させる理由は、インジケータおよび対象物距離の背景の表示色を変化させる理由と同様である。対象物距離が小さい場合 (例えば 15mm 以下)、ゲージは緑色となる。対象物距離が少し大きい場合 (例えば 15mm ~ 30mm)、ゲージは黄色となる。対象物距離が非常に大きい場合 (例えば 30mm 以上)、ゲージは赤色となる。

20

【 0 1 9 7 】

また、計測点周辺の計測対象物の 3 次元的な形状や傾きに応じてゲージの形状も変化する。ゲージの形状が変化するのとは、計測点周辺のサンプル点の空間座標に応じて、ゲージ平面の傾きも変化するためである。

【 0 1 9 8 】

図 3 0 (a) は、計測点周辺の計測対象物の表面が、挿入部 2 の先端に位置する固体撮像素子 2 a の結像面に対してほぼ平行である場合 (正対視) のゲージを示している。この場合、ゲージ平面も固体撮像素子 2 a の結像面に対してほぼ平行となるため、ゲージ目盛り線 3 0 0 0 はほぼ等間隔に並んでおり、かつゲージ周囲線 3 0 1 0 もほぼ円状になっている。

30

【 0 1 9 9 】

図 3 0 (b) は、計測点周辺の計測対象物の表面が、固体撮像素子 2 a の結像面に対して傾いている場合のゲージを示している。より具体的には、計測点周辺の計測対象物の上側に向かうほど、対象物距離が大きくなっている場合である。この場合、上下方向に並んだゲージ目盛り線 3 0 2 0 は、上側に向かうほど間隔が小さくなっており、かつゲージ周囲線 3 0 3 0 も、上側に向かうほど楕円状につぶれた形状になっている。

【 0 2 0 0 】

図 3 0 (c) も、計測点周辺の計測対象物の表面が、固体撮像素子 2 a の結像面に対して傾いている場合のゲージを示している。より具体的には、計測点周辺の計測対象物の左側に向かうほど、対象物距離が大きくなっている場合である。この場合、左右方向に並んだゲージ目盛り線 3 0 4 0 は、左側に向かうほど間隔が小さくなっており、かつゲージ周囲線 3 0 5 0 も、左側に向かうほど楕円状につぶれた形状になっている。

40

【 0 2 0 1 】

また、メインウィンドウでユーザが設定したゲージ半径およびゲージ目盛り間隔に応じて、ゲージのサイズも変化する。図 3 1 (a) は、ゲージ半径が 2.0mm、ゲージ目盛り間隔が 0.5mm 場合のゲージを示している。図 3 1 (b) は、ゲージ半径が 4.0mm、ゲージ目盛り間隔が 1.0mm 場合のゲージを示している。図 3 1 (a) の場合と比べて、ゲージ周囲線が広がり、かつゲージ目盛り間隔も大きくなっていることがわかる。図 3 1 (c) は、ゲ

50

ージ半径が1.0mm、ゲージ目盛り間隔が0.2mm場合のゲージを示している。図3 1 (a) の場合と比べて、ゲージ周囲線が縮まり、かつゲージ目盛り間隔も小さくなっていることがわかる。

【0202】

上述したように、本実施形態によれば、計測対象物の表面を近似する平面上の複数点の空間座標に対応した複数点の画像座標で決まる位置にゲージが表示される。このゲージの形状は、画像の奥行き方向の計測対象物の傾きを反映したものとなるので、画像の奥行き方向の被写体の傾きをユーザに知らせることができる。

【0203】

また、本実施形態によれば、ゲージ目盛り間隔だけ離れた2点(ゲージ目盛り点)の空間座標に対応した画像座標の位置にゲージ目盛り線が表示される。さらに、計測点の空間座標に対応した画像座標の位置に計測アイコンが表示され、計測点からゲージ半径だけ離れた点(ゲージ周囲点)の空間座標に対応した画像座標の位置にゲージ周囲線が表示される。ゲージ目盛り線やゲージ周囲線から把握される距離は計測対象物の大きさの基準となるので、計測対象物の大きさをユーザに知らせることができる。また、ゲージ目盛り間隔やゲージ半径はメインウィンドウ内の所定位置に表示されるため、ユーザはゲージ目盛り間隔やゲージ半径を知ることが可能である。したがって、ユーザは、そのゲージ目盛り間隔やゲージ半径を頼りに計測対象物の大きさを計測することができる。

10

【0204】

また、本実施形態によれば、以下の効果も得られる。従来の内視鏡装置では、搭載されるCPUの性能やRAMの容量の限界から、内視鏡装置上で動画像を用いてリアルタイムに計測を行うことが困難であった。しかし、本実施形態によれば、内視鏡装置1からネットワーク経由で動画像をPC5に伝送し、PC5上でリアルタイムに計測を行うことができる。本実施形態では、PC5上でゲージ計測を行うようにしているが、CPUの性能やRAMの容量が十分であれば、内視鏡装置1の計測処理部114が、本実施形態と同様のゲージ計測に関する処理を行うようにしてもよい。

20

【0205】

次に、本実施形態の変形例を説明する。まず、第1の変形例を説明する。上記では、ゲージの角度(傾き)は固定であったが、本変形例ではゲージの角度を任意に変更することができる。

30

【0206】

図3 2は、本変形例におけるゲージ計測で行われる処理の流れを示している。図1 8に示した処理と異なるのは、ステップS 2 3 0, S 2 3 1, S 2 3 2が追加されていることと、ステップS 2 1 2のサンプル点座標の算出方法が異なっていることである。これらのステップの処理について、以下に説明する。

【0207】

ステップS 2 3 0では、CPU 5 0 7は、カーソルが左側計測領域内にある状態で、操作部5 0 3の有するマウスが左クリックされたか否かを確認する。マウスが左クリックされた場合、処理はステップS 2 3 1に移行し、マウスが左クリックされなかった場合、処理はステップS 2 0 5に移行する。ステップS 2 3 1では、CPU 5 0 7は、RAM 5 0 5に記憶されたゲージ角度をインクリメント(増加)する。ゲージ角度の初期値は0deg(0°)であり、本変形例では例えばゲージ角度が30deg単位でインクリメントされる。

40

【0208】

ステップS 2 3 2では、CPU 5 0 7は、RAM 5 0 5に記憶されたゲージ角度を読み込む。続いて、ステップS 2 1 2では、CPU 5 0 7は、ゲージ計測を行うためのサンプル点座標を算出する。図1 9では、計測点から上下左右に見た方向に並んだ点をサンプル点としていた。これに対して、本変形例では、図3 3のように、図1 9のサンプル点を、計測点を中心にゲージ角度だけ時計回りに回転させた点をサンプル点としている。

【0209】

上下左右の4方向を基準方向とすると、図3 3 (a) では、計測点3 3 0 0を中心に、

50

基準方向から30deg分、時計回りに回転した方向にサンプル点3 3 1 0が並んでいることがわかる。また、ステップS 2 3 0において、再度マウスが左クリックされた場合は、ステップS 2 3 1において、再度ゲージ角度が30degインクリメントされるので、ゲージ角度は60degとなる。この場合、図3 3 (b)のように、計測点3 3 2 0を中心に、上下左右の基準方向から60deg分、時計回りに回転した方向にサンプル点3 3 3 0が並んでいることがわかる。

【0 2 1 0】

さらに、ステップS 2 3 0において、再度マウスが左クリックされた場合は、ステップS 2 3 1において、再度ゲージ角度が30degインクリメントされるので、ゲージ角度は90degとなる。この場合、図3 3 (b)のように、計測点3 3 4 0を中心に、上下左右の基準方向から90deg分、時計回りに回転した方向にサンプル点3 3 5 0が並ぶことになるが、見た目上は、ゲージ角度が0degの状態に戻ることになる。

10

【0 2 1 1】

計測点座標を中心にサンプル点座標が回転するということは、それに伴って、算出される空間直線 L_1 、 L_2 およびゲージ平面も3次元空間上で回転するということである。そのため、ゲージも、計測点を中心に回転して表示されることになる。

【0 2 1 2】

図3 4 (a)は、ゲージ角度が30degの場合に左側計測領域内の画像上に表示されたゲージを示している。計測点を中心にしてゲージが回転していることがわかる。図3 4 (b)は、ゲージ角度が60degの場合に左側計測領域内の画像上に表示されたゲージを示している。計測点を中心にしてゲージが図3 4 (a)の場合よりもさらに回転していることがわかる。図3 4 (c)は、ゲージ角度が90degの場合に左側計測領域内の画像上に表示されたゲージを示している。計測点を中心にしてゲージが図3 4 (b)の場合よりもさらに回転し、元の角度に戻っていることがわかる。

20

【0 2 1 3】

このように、ゲージの角度を任意に変更することで、画面に写っている計測対象物の角度に合わせて、ゲージによるサイズ計測を行うことができる。本変形例では、ゲージ角度を30degずつインクリメントさせていたが、他の角度を用いても良い。ただし、インクリメントする角度は、15deg、30deg、45degなど、90degの約数を用いると良い。そうすれば、ゲージ角度をインクリメントしていくと、ゲージ角度はいずれ90degとなり、見た目上は、ゲージ角度が0degの状態に戻ることになる。

30

【0 2 1 4】

本変形例によれば、計測対象物が所定の方角に対して傾いて映っていた場合でも、ユーザは、ゲージを任意に回転させることで、精度の高いゲージ計測を行うことができる。

【0 2 1 5】

次に、本実施形態の第2の変形例を説明する。本変形例では、対象物距離が変化しても、ゲージ半径、ゲージ目盛り間隔が常に適切なサイズで表示されるように、ネットワーク計測ソフトがゲージ半径、ゲージ目盛り間隔の設定を自動的に変更する機能を備えている。本実施形態では、ユーザがゲージ設定ボックスにより設定するゲージ半径、ゲージ目盛り間隔は、3次元空間上の固定された長さであるため、対象物距離に応じて、2次元平面（固体撮像素子2 aの結像面）に投影したそれらの長さが以下のように変化する。

40

【0 2 1 6】

図3 5は、本実施形態における、対象物距離に応じたゲージの表示サイズの変化を示している。図3 5 (a)は、対象物距離が小さい場合のゲージの表示例である。この場合、表示されたゲージ3 5 0 0のゲージ半径、ゲージ目盛り間隔が共に非常に大きくなっている。このようなゲージ3 5 0 0は、ゲージ目盛り間隔が大きすぎて計測対象物のサイズを詳細に測れなかったり、ゲージ3 5 0 0が計測領域3 5 1 0からはみ出したりするなど、必ずしも計測対象物のサイズを測る上で有効ではないことがある。

【0 2 1 7】

図3 5 (b)は、対象物距離が少し大きい場合のゲージの表示例である。この場合、表

50

示されたゲージ 3 5 2 0 のゲージ半径、ゲージ目盛り間隔が適切な大きさとなっている。図 3 5 (c) は、対象物距離が非常に大きい場合のゲージの表示例である。この場合、表示されたゲージ 3 5 3 0 のゲージ半径、ゲージ目盛り間隔が共に非常に小さくなっている。このようなゲージ 3 5 3 0 は、計測対象物のサイズを測る上で明らかに有効ではない。

【 0 2 1 8 】

このように、本実施形態では、対象物距離に応じて、ゲージ半径、ゲージ目盛り間隔の大きさが変化してしまうため、計測対象物のサイズを測る上で必ずしも有効ではないことがあった。そこで、本変形例では、対象物距離が変化しても、ゲージ半径、ゲージ目盛り間隔が常に適切なサイズで表示されるように、ネットワーク計測ソフトがゲージ半径、ゲージ目盛り間隔の設定を自動的に変更する機能を備えている。

10

【 0 2 1 9 】

図 3 6 は、本変形例におけるゲージ設定ボックスを示している。ゲージ設定ボックスの下側には、前述したゲージ径設定ボックス 3 6 0 0、ゲージ目盛り設定ボックス 3 6 1 0 に加えて、pixel 単位で長さを設定するゲージ半径設定ボックス 3 6 2 0、ゲージ目盛り設定ボックス 3 6 3 0 が配置されている。

【 0 2 2 0 】

さらにゲージ設定ボックスの左側には、ラジオボタン 3 6 4 0、3 6 5 0 も配置されている。ユーザは、これらのラジオボタン 3 6 4 0、4 6 5 0 によって、ゲージ半径およびゲージ目盛り間隔を mm (もしくは inch) 単位で設定するか、pixel 単位で設定するかを選択することができる。

20

【 0 2 2 1 】

ユーザが上側のラジオボタン 3 6 4 0 を選択した場合、ゲージ設定ボックスは図 3 6 (a) のような状態となり、ネットワーク計測ソフトの動作モードは、ゲージ半径およびゲージ目盛り間隔を mm (もしくは inch) 単位で設定するモードとなる。pixel 単位で設定するゲージ径設定ボックス 3 6 2 0、ゲージ目盛り設定ボックス 3 6 3 0 は無効状態となり、数値も表示されない。これは、本実施形態と同じモードである。

【 0 2 2 2 】

一方、ユーザが下側のラジオボタン 3 6 5 0 を選択した場合、ゲージ設定ボックスは図 3 6 (b) のような状態となり、ネットワーク計測ソフトの動作モードは、ゲージ半径およびゲージ目盛り間隔を pixel 単位で設定する状態となる。mm (もしくは inch) 単位で設定するゲージ径設定ボックス 3 6 0 0、ゲージ目盛り設定ボックス 3 6 1 0 は無効状態となる。ただし、数値は表示される。本変形例では、このモードを選択する。

30

【 0 2 2 3 】

図 3 7 は、本変形例におけるゲージ計測で行われる処理の流れを示している。図 1 8 に示したゲージ計測で行われる処理と異なるのは、単位長さの算出 (ステップ S 2 4 0) とゲージ半径およびゲージ目盛り間隔の表示 (ステップ S 2 4 3, S 2 4 4) が追加されていること、ステップ S 2 1 6, S 2 1 7 の代わりにゲージ半径およびゲージ目盛り間隔を pixel 単位で取得する (ステップ S 2 4 1, S 2 4 2) ようになっていること、ゲージ目盛り点およびゲージ周囲点の空間座標の算出方法 (ステップ S 2 1 8, S 2 1 9) である。これらのステップについて、以下に説明する。

40

【 0 2 2 4 】

まず、図 3 8 を用いて、ステップ S 2 4 0 における単位長さの算出方法を説明する。単位長さとは、計測画面における 1 pixel に対応した、空間上における mm (もしくは inch) 単位の長さのことであり、後述するゲージ目盛り点およびゲージ周囲点の空間座標を算出する際に使用する。単位長さは、対象物距離に応じて変化する。概して、対象物距離が大きいほど単位長さは小さくなり、対象物距離が小さいほど単位長さは大きくなる。

【 0 2 2 5 】

図 3 8 (a) には、計測点の空間点 P、4 つの左側サンプル点の空間点 $S_{l1} \sim S_{l4}$ 、4 つの右側サンプル点の空間点 $S_{r1} \sim S_{r4}$ が示されている。図 3 8 (b) には、点 $S_{l1} \sim S_{l4}$ と点 P との距離 $L_{l1} \sim L_{l4}$ 、および点 $S_{r1} \sim S_{r4}$ と点 P との距離

50

$L_{r1} \sim L_{r4}$ が示されている。点 P、点 $S_{l1} \sim S_{l4}$ 、および点 $S_{r1} \sim S_{r4}$ の空間座標をそれぞれ (P_x, P_y, P_z) 、 $(S_{lx_i}, S_{ly_i}, S_{lz_i})$ 、 $(S_{rx_i}, S_{ry_i}, S_{rz_i})$ とすると ($i = 1 \sim 4$)、距離 $L_{l1} \sim L_{l4}$ 、 $L_{r1} \sim L_{r4}$ の式は、以下の (18) 式および (19) 式のようになる。

【0226】

【数8】

$$L_{li} = \sqrt{(P_x - S_{lx_i})^2 + (P_y - S_{ly_i})^2 + (P_z - S_{lz_i})^2} \quad \dots(18)$$

10

【0227】

【数9】

$$L_{ri} = \sqrt{(P_x - S_{rx_i})^2 + (P_y - S_{ry_i})^2 + (P_z - S_{rz_i})^2} \quad \dots(19)$$

【0228】

ここで、距離 L_{l1} は点 S_{l1} と点 P との距離であり、点 S_{l1} は計測点から 10pixel 離れたサンプル点から算出された空間点であるので、単位長さは $L_{l1} / 10$ となる。また、距離 L_{l2} は点 S_{l2} と点 P との距離であり、点 S_{l2} は計測点から 20pixel 離れたサンプル点から算出された空間点であるので、単位長さは $L_{l2} / 20$ となる。同様に、距離 L_{l3} 、 L_{l4} については、単位長さはそれぞれ $L_{l3} / 30$ 、 $L_{l4} / 40$ となる。さらに、距離 $L_{r1} \sim L_{r4}$ については、単位長さはそれぞれ $L_{r1} / 10$ 、 $L_{r2} / 20$ 、 $L_{r3} / 30$ 、 $L_{r4} / 40$ となる。これらの平均を取ることににより、左側サンプル点および右側サンプル点の空間点から求めた単位長さ L_{lrp} は、以下の (20) 式のようになる。

20

【0229】

【数10】

$$L_{lrp} = \frac{\sum_{i=1}^4 \{(L_{li} / 10 \times i) + (L_{ri} / 10 \times i)\}}{8} \quad \dots(20)$$

30

【0230】

図 38 (c) には、計測点の空間点 P、4 つの上側サンプル点の空間点 $S_{u1} \sim S_{u4}$ 、4 つの下側サンプル点の空間点 $S_{d1} \sim S_{d4}$ が示されている。図 38 (d) には、点 $S_{u1} \sim S_{u4}$ と点 P との距離 $L_{u1} \sim L_{u4}$ 、および点 $S_{d1} \sim S_{d4}$ と点 P との距離 $L_{d1} \sim L_{d4}$ が示されている。点 $S_{u1} \sim S_{u4}$ 、点 $S_{d1} \sim S_{d4}$ の空間座標をそれぞれ $(S_{ux_i}, S_{uy_i}, S_{uz_i})$ 、 $(S_{dx_i}, S_{dy_i}, S_{dz_i})$ とすると ($i = 1 \sim 4$)、距離 $L_{u1} \sim L_{u4}$ 、 $L_{d1} \sim L_{d4}$ の式は、以下の (21) 式および (22) 式のようになる。

40

【0231】

【数11】

$$L_{ui} = \sqrt{(P_x - S_{ux_i})^2 + (P_y - S_{uy_i})^2 + (P_z - S_{uz_i})^2} \quad \dots(21)$$

50

【 0 2 3 2 】

【 数 1 2 】

$$L_{di} = \sqrt{(P_x - S_{dxi})^2 + (P_y - S_{dyi})^2 + (P_z - S_{dzi})^2} \dots (22)$$

【 0 2 3 3 】

また、上記と同様に、上側サンプル点および下側サンプル点の空間点から求めた単位長さ L_{udp} は、以下の (2 3) 式のようになる。

【 0 2 3 4 】

10

【 数 1 3 】

$$L_{udp} = \frac{\sum_{i=1}^4 \{(L_{ui}/10 \times i) + (L_{di}/10 \times i)\}}{8} \dots (23)$$

【 0 2 3 5 】

上記において求めた単位長さ L_{lrp} , L_{udp} のうち、より大きい方を採用し、これを単位長さ L_p とする。これは、単位長さが大きいほうが、上下方向に並んだサンプル点の空間点、および左右方向に並んだサンプル点の空間点のうち、挿入部 2 の先端に位置する固体撮像素子 2 a の結像面に対して、より平行に近い方向に並んでいると考えられるからである。言い換えると、上下方向に並んだサンプル点の空間点、および左右方向に並んだサンプル点の空間点のうち、単位長さが大きいほうに対応した空間点のほうが、挿入部 2 の先端に位置する固体撮像素子 2 a の結像面に対して、より平行に近い方向に並んでいると考えられるからである。

20

【 0 2 3 6 】

ステップ S 2 4 1 では、CPU 5 0 7 は、pixel 単位のゲージ径設定ボックス 3 6 2 0 に設定されたゲージ半径を取得し、RAM 5 0 5 に記憶する。ステップ S 2 4 2 では、CPU 5 0 7 は、pixel 単位のゲージ目盛り設定ボックス 3 6 3 0 に設定されたゲージ目盛り間隔を取得し、RAM 5 0 5 に記憶する。

30

【 0 2 3 7 】

ステップ S 2 1 8 では、CPU 5 0 7 は、ゲージ平面、ゲージ半径、およびゲージ目盛り間隔に基づいて、ゲージ目盛り点の空間座標を算出する。ただし、ステップ S 2 4 1 , S 2 4 2 で取得したゲージ半径およびゲージ目盛り間隔は pixel 単位であるので、CPU 5 0 7 は、これらに単位長さ L_p を乗算して、mm (もしくはinch) 単位に変換する。これ以降、CPU 5 0 7 は、前述した方法と同様の方法でゲージ目盛り点の空間座標を算出する。

【 0 2 3 8 】

ステップ S 2 1 9 では、CPU 5 0 7 は、ゲージ平面およびゲージ半径に基づいて、ゲージ周囲点の空間座標を算出する。ただし、ステップ S 2 4 1 で取得したゲージ半径は pixel 単位であるので、CPU 5 0 7 は、これに単位長さ L_p を乗算して、mm (もしくはinch) 単位に変換する。これ以降、CPU 5 0 7 は、前述した方法と同様の方法でゲージ周囲点の空間座標を算出する。

40

【 0 2 3 9 】

ステップ S 2 4 3 では、CPU 5 0 7 は、mm (もしくはinch) 単位に変換されたゲージ半径を mm (もしくはinch) 単位のゲージ径設定ボックス 3 6 0 0 に表示する処理を行う。ステップ S 2 4 4 では、CPU 5 0 7 は、mm (もしくはinch) 単位に変換されたゲージ目盛り間隔を mm (もしくはinch) 単位のゲージ目盛り設定ボックス 3 6 1 0 に表示する処理を行う。

50

【 0 2 4 0 】

図 3 9 は、本変形例における、対象物距離に応じたゲージの表示サイズの変化を示している。図 3 9 (a) は、対象物距離が小さい場合のゲージの表示例である。図 3 9 (b) は、対象物距離が図 3 9 (a) の場合よりも少し大きい場合のゲージの表示例である。図 3 9 (c) は、図 3 9 (a) の場合よりも対象物距離が非常に大きい場合のゲージの表示例である。図 3 9 (a) ~ (c) に示すように、対象物距離が変化してもゲージ 3 9 0 0 の表示サイズは変化せず、ほぼ一定である。これは、対象物距離が変化しても、pixel 単位のゲージ半径およびゲージ目盛り間隔が一定になるように、mm (もしくは inch) 単位のゲージ半径およびゲージ目盛り間隔が変更されるからである。

【 0 2 4 1 】

図 4 0 は、本変形例における、対象物距離に応じたゲージ設定ボックスの表示の変化を示している。図 4 0 (a) 、 (b) 、 (c) は、それぞれ対象物距離が小さい場合、少し大きい場合、非常に大きい場合のゲージ設定ボックスの表示例である。対象物距離に応じて、mm (もしくは inch) 単位のゲージ径設定ボックス 4 0 0 0 、ゲージ目盛り設定ボックス 4 0 1 0 の値が変化することがわかる。

【 0 2 4 2 】

本変形例によれば、対象物距離が変化しても、ゲージ半径、ゲージ目盛り間隔が常に適切なサイズで表示されるので、ユーザは、ゲージを用いて、効率的に計測対象物のサイズを測ることができる。

【 0 2 4 3 】

次に、本実施形態の第 3 の変形例を説明する。本実施形態では、サンプル点間隔は常に一定であったが、本変形例では、ユーザがサンプル点間隔を任意に変更することができる。さらに、本変形例では、対象物距離に応じて、ネットワーク計測ソフトがサンプル点間隔を自動的に変更する機能を備えている。

【 0 2 4 4 】

本実施形態では、サンプル点間隔は常に一定であった。そのため、図 4 1 (a) のように、丸くくぼんだ領域 4 1 0 0 をもつ計測対象物に対してゲージ計測を行う際、カーソルの位置によっては、図 4 1 (b) のように、サンプル点 4 1 1 0 が、くぼんだ領域 4 1 0 0 とそうでない領域とにまたがって設定され、正確なゲージ平面を算出できないことがあった。そこで、サンプル点として用いる範囲を設定できるように、本変形例では、ユーザがサンプル点間隔を任意に変更することができる。

【 0 2 4 5 】

ゲージ計測中に、ユーザが左側計測領域内でマウスを右クリックすると、一定期間ゲージが非表示となり、図 4 2 (a) のように、サンプル点 4 2 0 0 が表示される。この状態で、ユーザがマウスを一定期間右クリックしないままおくと、サンプル点 4 2 0 0 が非表示となり、ゲージが再度表示される。

【 0 2 4 6 】

図 4 2 (a) の状態から、ユーザがマウスを右クリックすると、図 4 2 (b) のように、サンプル点間隔が小さくなって、サンプル点 4 2 0 0 が表示される。この状態で、ユーザがマウスを一定期間右クリックしないままおくと、サンプル点が非表示となり、ゲージが再度表示される。このとき、間隔が小さくなったサンプル点を用いて、ゲージの計算が行われる。

【 0 2 4 7 】

図 4 2 (b) の状態から、ユーザがマウスを右クリックすると、図 4 2 (c) のように、サンプル点間隔が大きくなって、サンプル点 4 2 0 0 が表示される。この状態で、ユーザがマウスを一定期間右クリックしないままおくと、サンプル点が非表示となり、ゲージが再度表示される。このとき、間隔が大きくなったサンプル点を用いて、ゲージの計算が行われる。図 4 2 (c) の状態から、再度ユーザがマウスを右クリックすると、図 4 2 (d) のように、サンプル点間隔が元に戻り、図 4 2 (a) と同じ状態になる。

【 0 2 4 8 】

このように、ユーザが左側計測領域内でマウスを右クリックすることにより、サンプル点間隔を任意に変更することができる。CPU 507は、ユーザによるマウスの操作結果に応じて操作部503から出力される信号に基づいてサンプル点間隔を設定する。なお、上記の例では、サンプル点間隔は3段階しか変化していないが、より多くの段階にサンプル点間隔を変化させることができるようにしても良い。

【0249】

上記の方法では、ユーザがサンプル点間隔を任意に変更していたが、他の方法として、対象物距離に応じて、ネットワーク計測ソフトがサンプル点間隔を自動的に変更する機能を備えていても良い。この方法を以下に説明する。

【0250】

図43は、ネットワーク計測ソフトが保持しているサンプル点間隔テーブルの一例を示している。サンプル点間隔テーブルは、対象物距離とサンプル点間隔との関係を示したものである。サンプル点間隔テーブルでは、対象物距離が大きくなるに従って、サンプル点間隔が大きくなっていることがわかる。

【0251】

一般的に、対象物距離に関係なく、サンプル点の空間点は、空間上においてできるだけ一定の大きさの領域に分布していることが望ましい。そのほうが、ゲージ平面の算出条件が、対象物距離によって変化しないからである。そのため、サンプル点間隔テーブルでは、対象物距離が大きくなるに従って、サンプル点間隔が大きくなるように設定されている。

【0252】

図44は、サンプル点間隔テーブルを用いた場合に、サンプル点間隔がどのように変化するかを示している。図44(a)は、対象物距離が小さい場合のサンプル点であり、サンプル点間隔は大きくなっている。図44(b)は、対象物距離が少し大きい場合のサンプル点間隔であり、サンプル点間隔は中くらいである。図44(c)は、対象物距離が非常に大きい場合のサンプル点間隔であり、サンプル点間隔は小さくなっている。図44では、サンプル点を表示しているが、実際には、サンプル点は表示されない。このように、対象物距離に応じて、ネットワーク計測ソフトがサンプル点間隔を自動的に変更する機能を備えているので、ユーザはマウスカーソルを移動させるだけで、適切なサンプル点間隔を設定することができる。

【0253】

本変形例によれば、ユーザがサンプル点間隔を任意に変更する、または、対象物距離に応じて、ネットワーク計測ソフトがサンプル点間隔を自動的に変更することによって、ユーザは、ゲージを用いて、効率的にかつ精度良く計測対象物のサイズを測ることができる。

【0254】

以上、図面を参照して本発明の実施形態について詳述してきたが、具体的な構成は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0255】

【図1】本発明の一実施形態による内視鏡システムの構成を示す構成図である。

【図2】本発明の一実施形態による内視鏡装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態によるパーソナルコンピュータの構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトのメインウィンドウを示す参考図である。

【図5】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトのステータス遷移を示す参考図である。

【図6】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトのメインウィンドウ内に表

10

20

30

40

50

示されるステータスボックスの表示状態を示す参考図である。

【図 7】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによる処理の手順を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによる処理の手順を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによる処理の手順を示すフローチャートである。

【図 10】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによるステータス切替時の処理の手順を示すフローチャートである。

【図 11】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによるステータス切替時の処理の手順を示すフローチャートである。

【図 12】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによるステータス切替時の処理の手順を示すフローチャートである。

【図 13】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによるステータス切替時の処理の手順を示すフローチャートである。

【図 14】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによる通信時の処理の手順を示すフローチャートである。

【図 15】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによる通信時の処理の手順を示すフローチャートである。

【図 16】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによる通信時の処理の手順を示すフローチャートである。

【図 17】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによる通信時の処理の手順を示すフローチャートである。

【図 18】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによるゲージ計測時の処理の手順を示すフローチャートである。

【図 19】本発明の一実施形態におけるサンプル点を示す参考図である。

【図 20】本発明の一実施形態におけるインジケータおよび対象物距離の表示状態を示す参考図である。

【図 21】本発明の一実施形態におけるゲージ平面の算出方法を説明するための参考図である。

【図 22】本発明の一実施形態におけるゲージ平面の算出方法を説明するための参考図である。

【図 23】本発明の一実施形態におけるゲージ平面の算出方法を説明するための参考図である。

【図 24】本発明の一実施形態におけるゲージ目盛り点の算出方法を説明するための参考図である。

【図 25】本発明の一実施形態におけるゲージ目盛り点の算出方法を説明するための参考図である。

【図 26】本発明の一実施形態におけるゲージ周囲点の算出方法を説明するための参考図である。

【図 27】本発明の一実施形態におけるゲージ周囲点の算出方法を説明するための参考図である。

【図 28】本発明の一実施形態におけるゲージ目盛り線およびゲージ周囲線の表示方法を説明するための参考図である。

【図 29】本発明の一実施形態におけるゲージの表示方法を説明するための参考図である。

【図 30】本発明の一実施形態におけるゲージの形状が変化する様子を示す参考図である。

【図 31】本発明の一実施形態におけるゲージの大きさが変化する様子を示す参考図である。

10

20

30

40

50

【図 3 2】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによるゲージ計測時の処理の手順を示すフローチャートである。

【図 3 3】本発明の一実施形態におけるサンプル点の変化を示す参考図である。

【図 3 4】本発明の一実施形態におけるゲージの角度の変化を示す参考図である。

【図 3 5】本発明の一実施形態におけるゲージの表示サイズの変化を示す参考図である。

【図 3 6】本発明の一実施形態におけるゲージ設定ボックスを示す参考図である。

【図 3 7】本発明の一実施形態におけるネットワーク計測ソフトによるゲージ計測時の処理の手順を示すフローチャートである。

【図 3 8】本発明の一実施形態における単位長さの算出方法を説明するための参考図である。

10

【図 3 9】本発明の一実施形態におけるゲージの表示サイズの変化を示す参考図である。

【図 4 0】本発明の一実施形態におけるゲージ設定ボックスの変化を示す参考図である。

【図 4 1】本発明の一実施形態におけるサンプル点の設定の様子を示す参考図である。

【図 4 2】本発明の一実施形態におけるサンプル点の設定方法を説明するための参考図である。

【図 4 3】本発明の一実施形態におけるサンプル点間隔テーブルの内容を示す参考図である。

【図 4 4】本発明の一実施形態におけるサンプル点間隔の変化を示す参考図である。

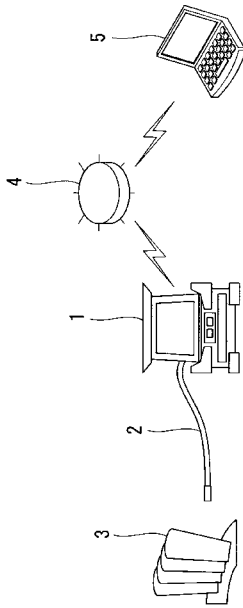
【符号の説明】

【 0 2 5 6 】

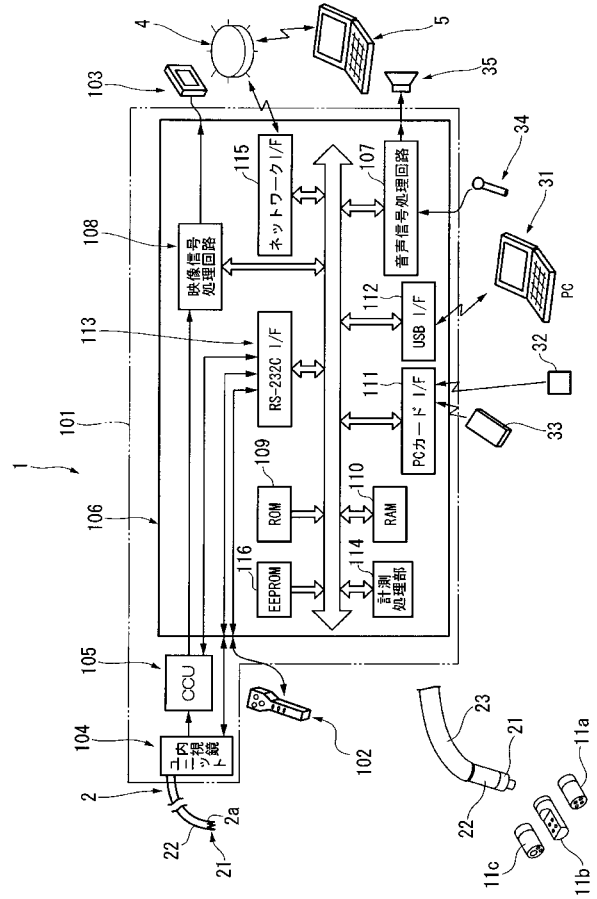
20

1・・・内視鏡装置、2・・・挿入部（電子内視鏡）、3・・・計測対象物、4・・・ネットワーク、5・・・P C（画像処理装置）、1 0 5・・・C C U（映像信号生成部）、1 0 8・・・映像信号処理回路（表示信号生成部）、1 1 4・・・計測処理部（座標算出部、平面算出部）、1 1 5・・・ネットワーク I / F（送信部）、5 0 7・・・C P U（座標算出部、平面算出部、表示信号生成部）、5 0 8・・・ネットワーク I / F（受信部）

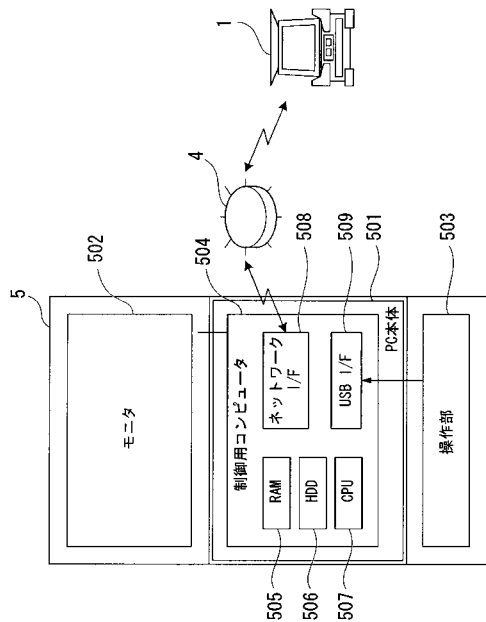
【図 1】



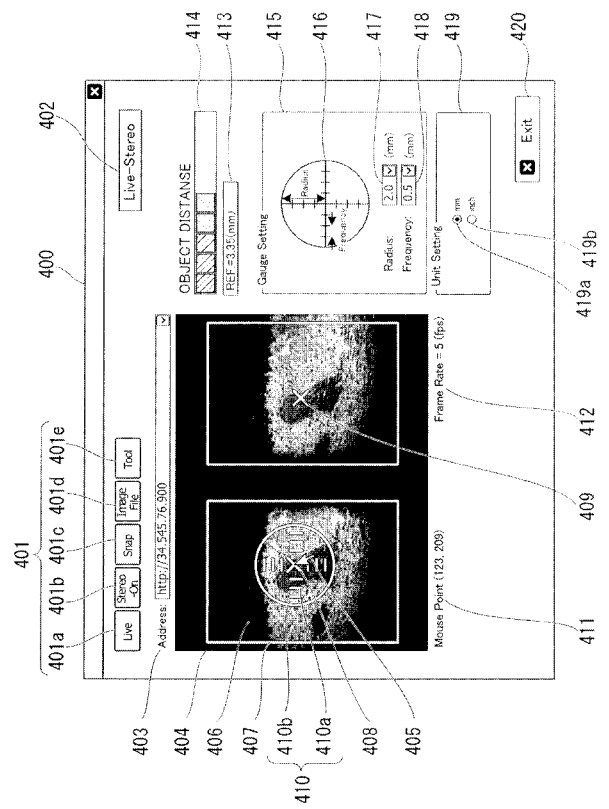
【図 2】



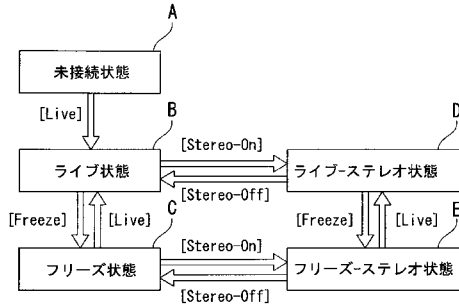
【図 3】



【図 4】



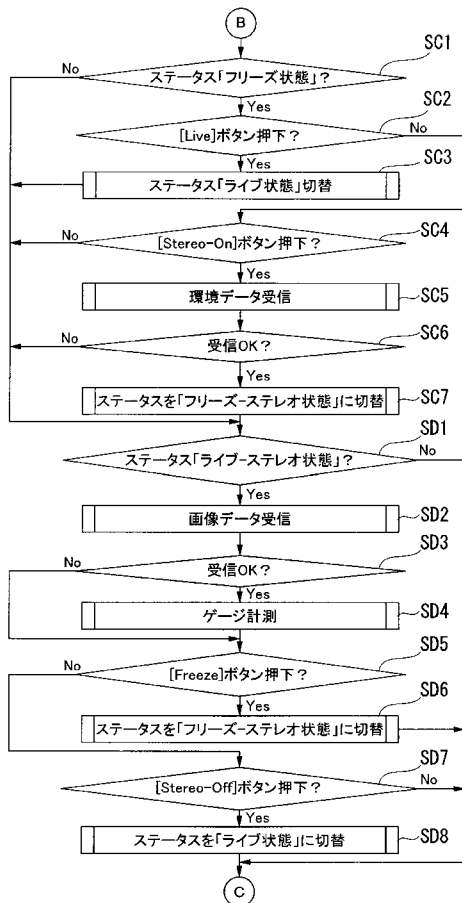
【図 5】



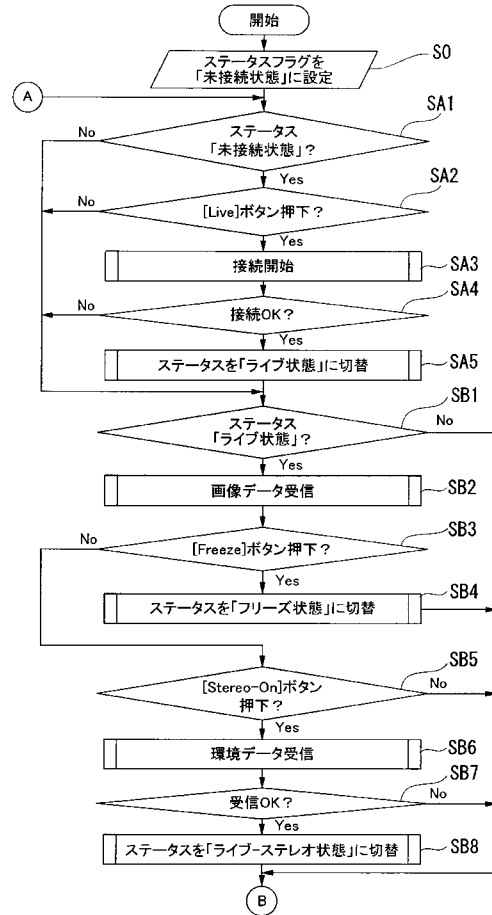
【図 6】



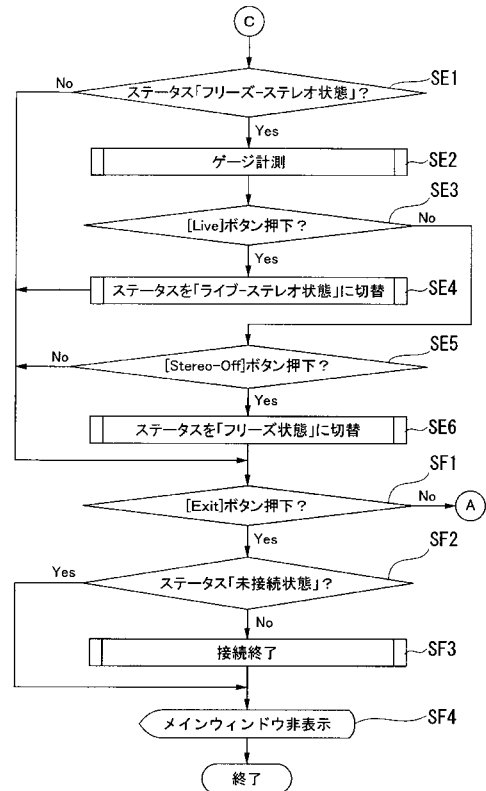
【図 8】



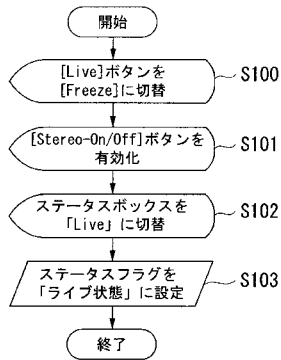
【図 7】



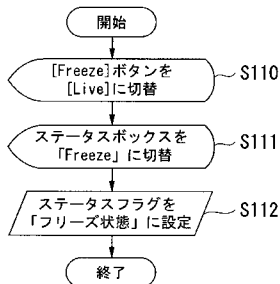
【図 9】



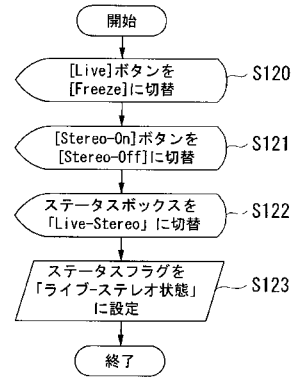
【図 10】



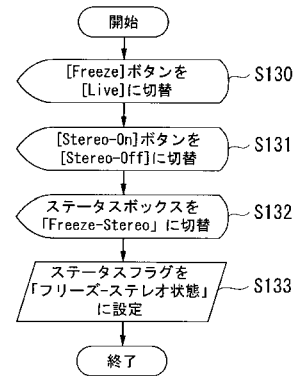
【図 11】



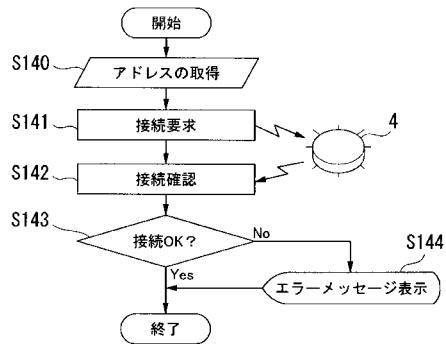
【図 12】



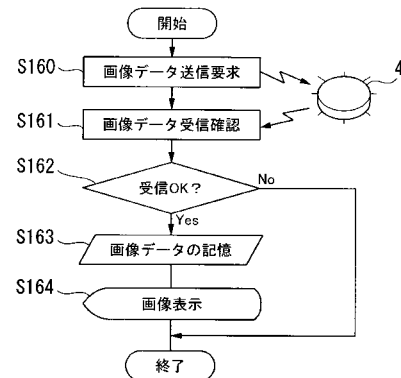
【図 13】



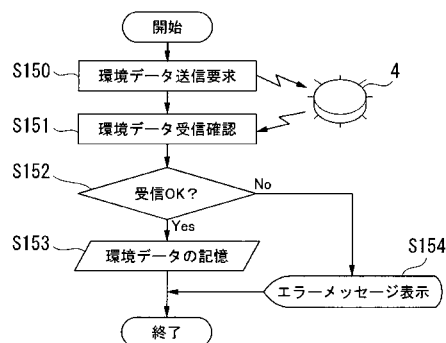
【図 14】



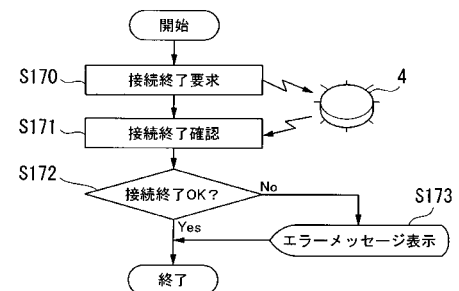
【図 16】



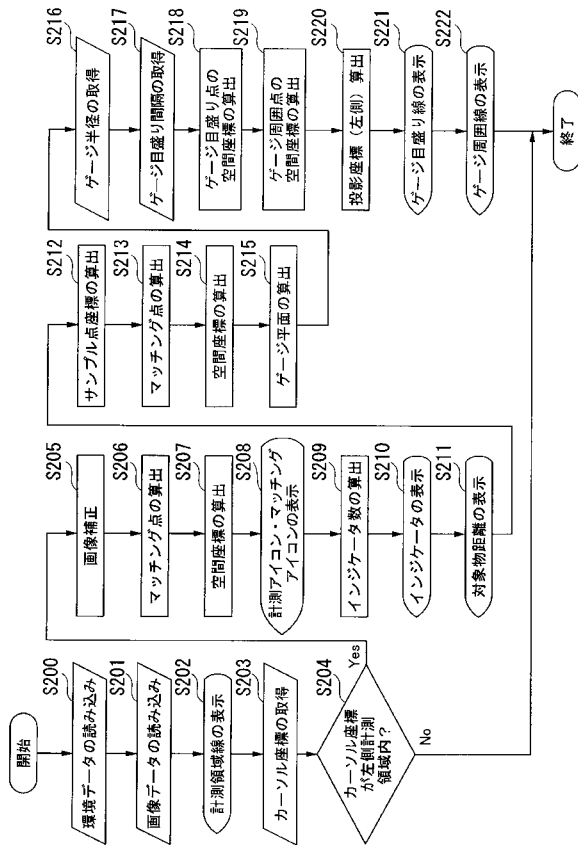
【図 15】



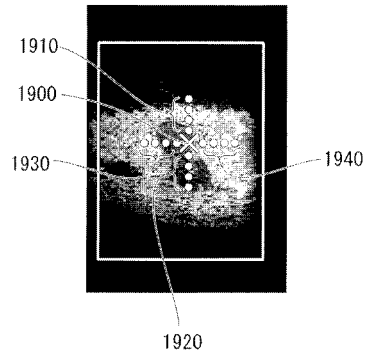
【図 17】



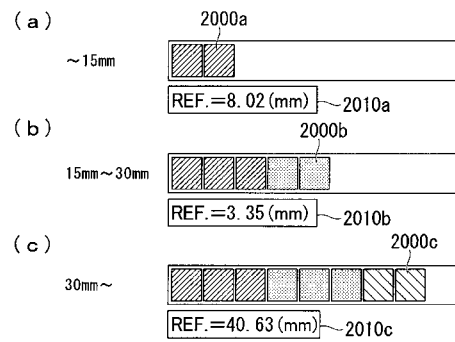
【図 18】



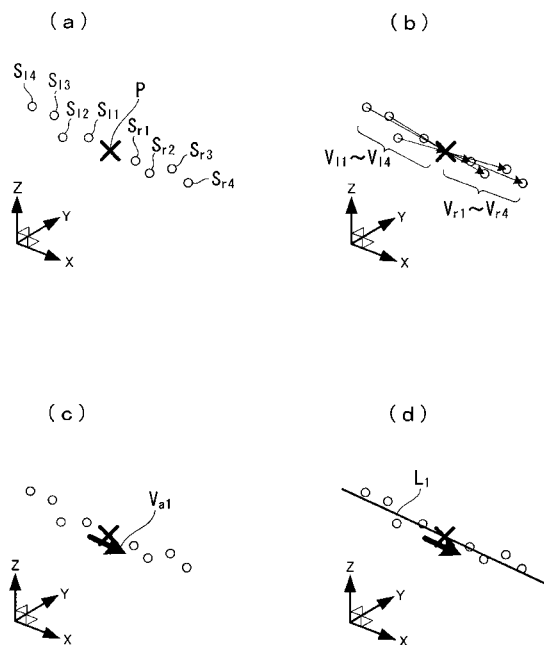
【図 19】



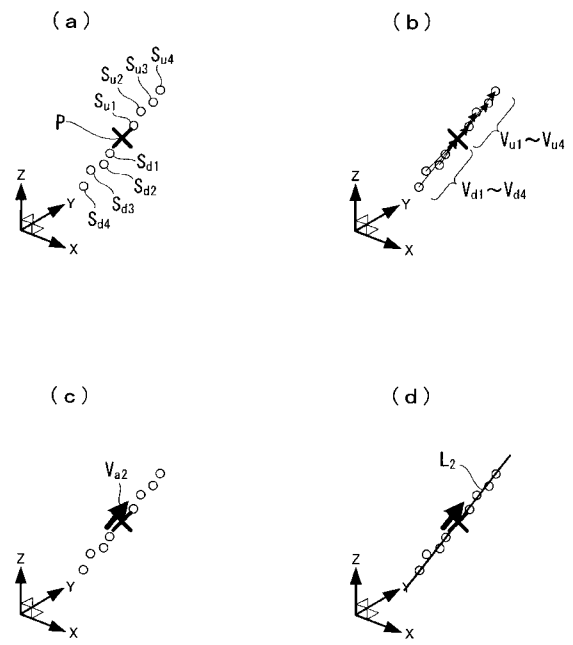
【図 20】



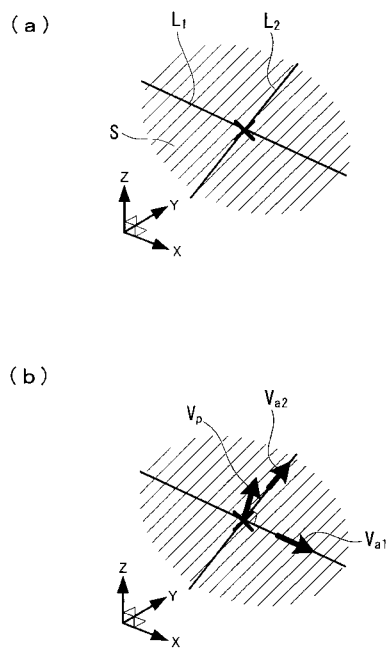
【図 21】



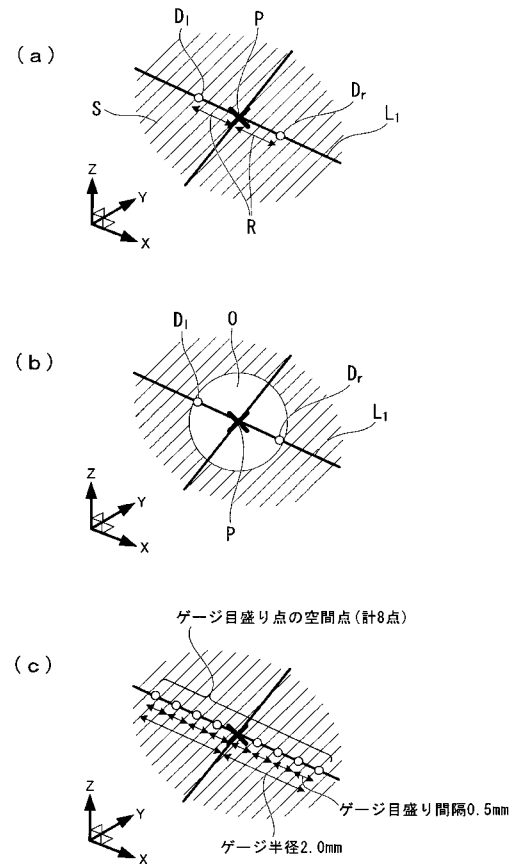
【図 22】



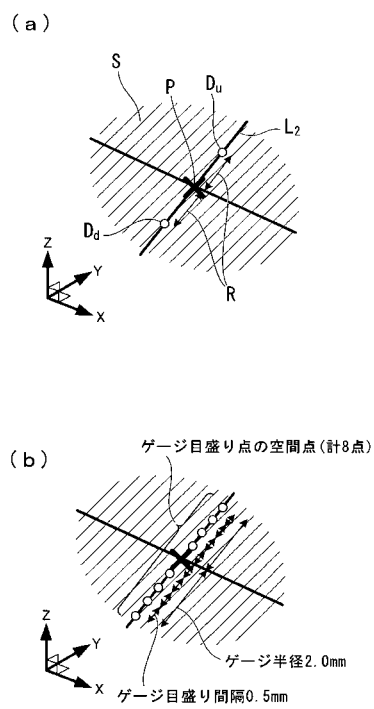
【図 23】



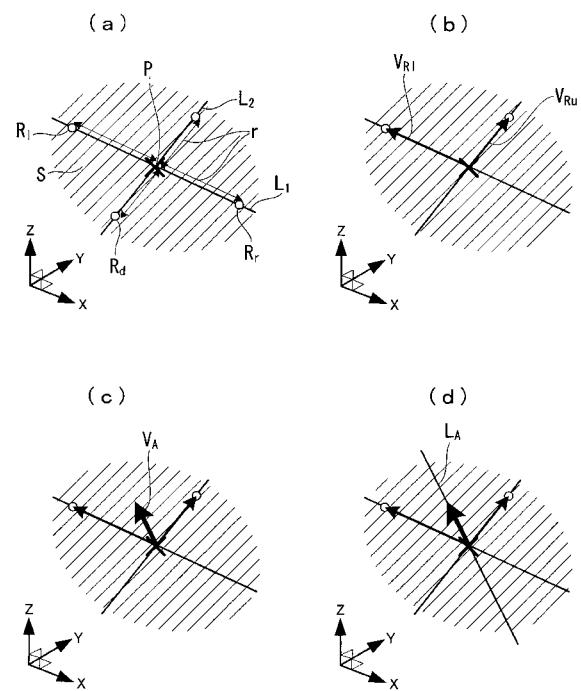
【図 24】



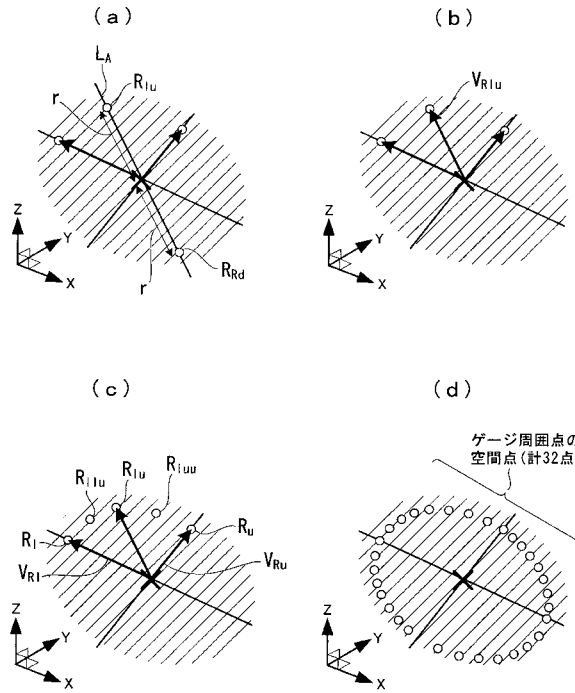
【図 25】



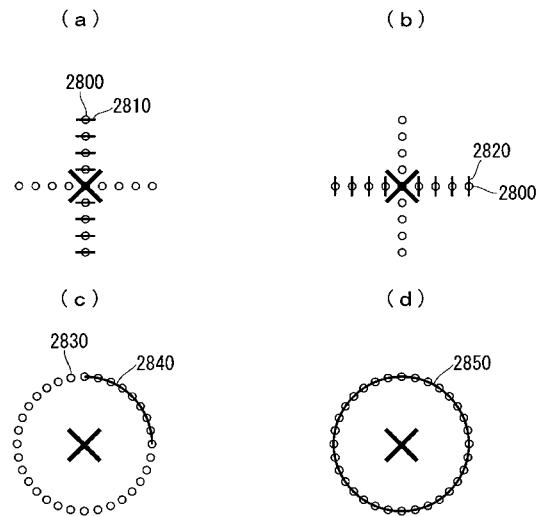
【図 26】



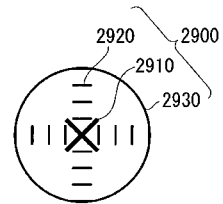
【図 27】



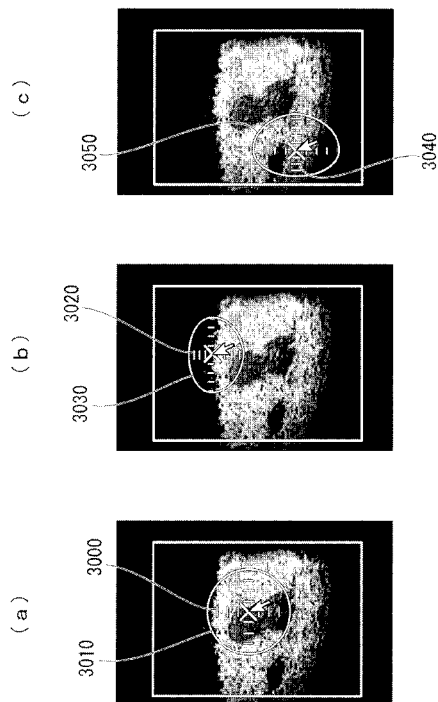
【図 28】



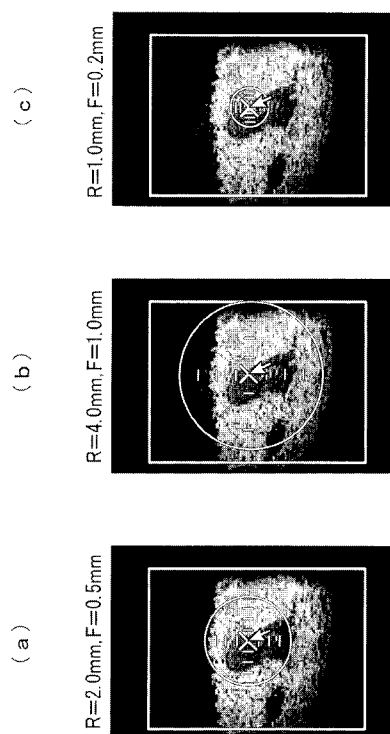
【図 29】



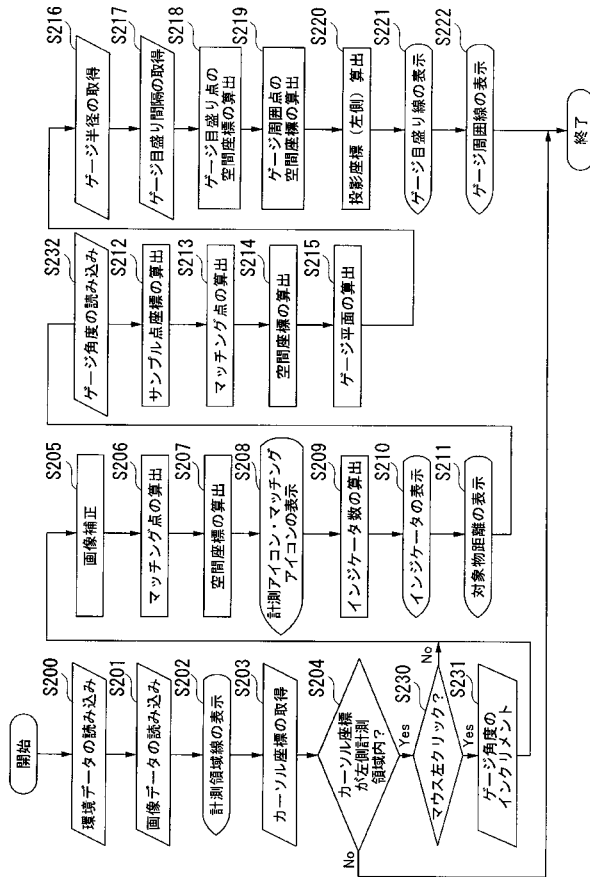
【図 30】



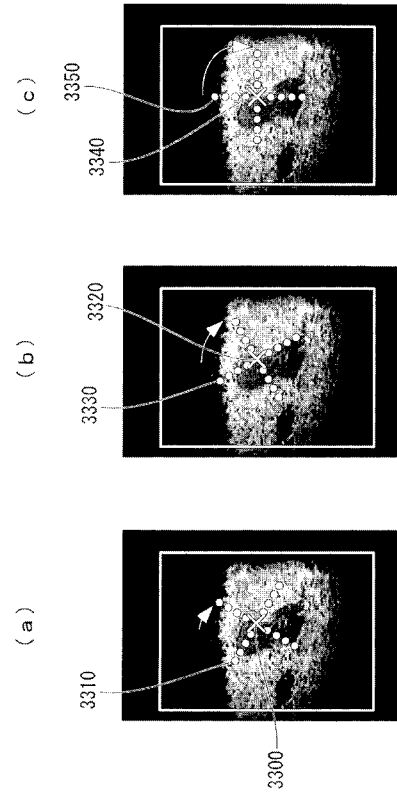
【図 31】



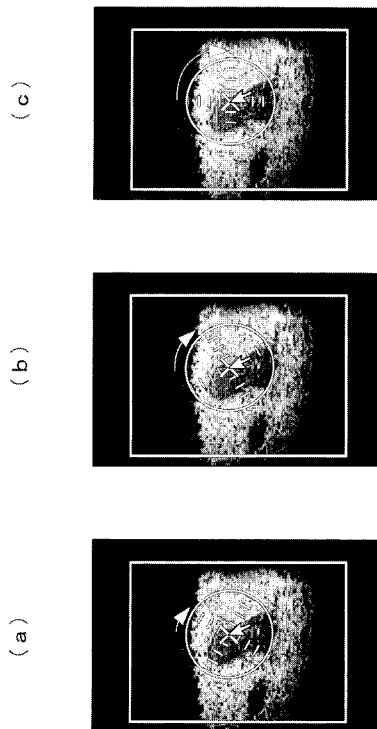
【図 3 2】



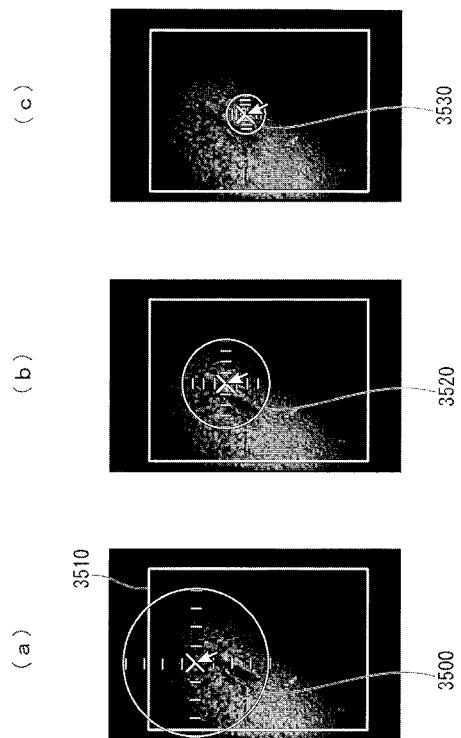
【図 3 3】



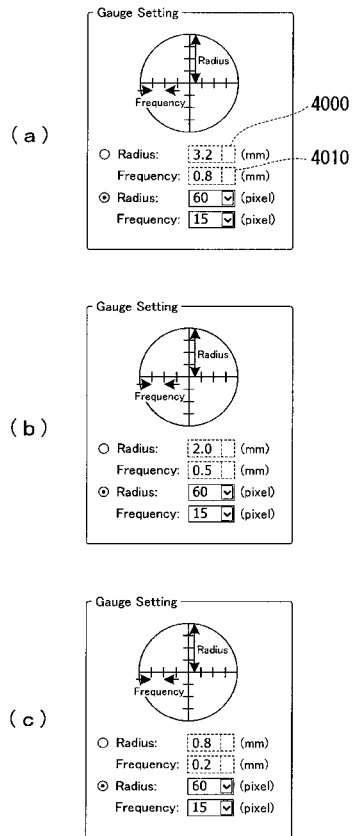
【図 3 4】



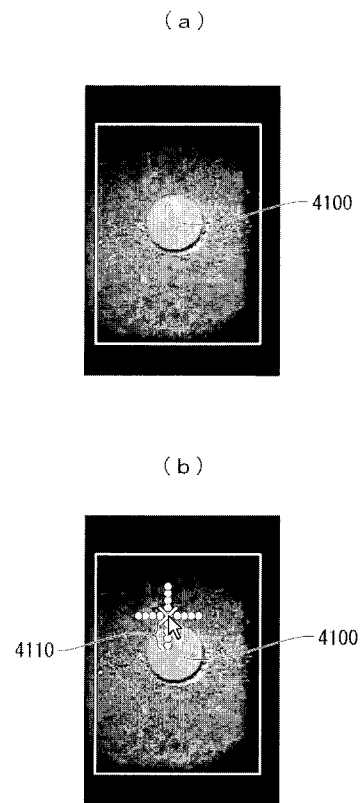
【図 3 5】



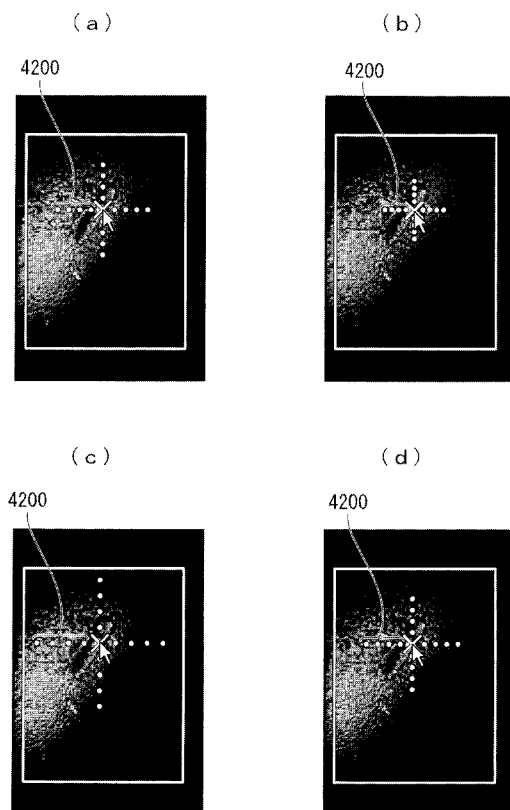
【図 4 0】



【図 4 1】



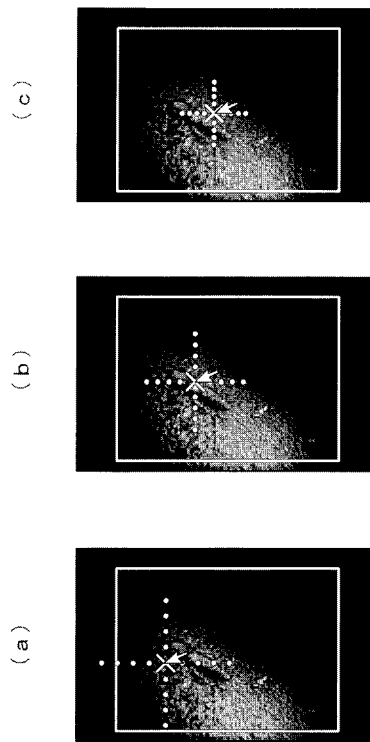
【図 4 2】



【図 4 3】

対象物距離 (mm)	サンプル点間隔 (pixel)
0~5	5
5~10	10
10~15	14
20~25	17
25~30	19
30~	20

【図 4 4】



フロントページの続き

(72)発明者 堀 史生

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA15 GA02 GA10 GA11

4C061 AA00 AA29 CC06 JJ19 NN01 NN05 NN07 SS21 VV03 WW01

WW10 WW12 YY02 YY12

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2010102113A5	公开(公告)日	2011-12-08
申请号	JP2008273430	申请日	2008-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	堀史生		
发明人	堀 史生		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/04 A61B1/00		
FI分类号	G02B23/24.B A61B1/04.370 A61B1/00.300.E G02B23/24.A		
F-TERM分类号	2H040/BA15 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/AA00 4C061/AA29 4C061/CC06 4C061/JJ19 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/NN07 4C061/SS21 4C061/VV03 4C061/WW01 4C061/WW10 4C061/WW12 4C061/YY02 4C061/YY12 4C161/AA00 4C161/AA29 4C161/CC06 4C161/JJ19 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/SS21 4C161/VV03 4C161/WW01 4C161/WW10 4C161/WW12 4C161/YY02 4C161/YY12		
代理人(译)	塔奈澄夫		
其他公开文献	JP5242335B2 JP2010102113A		

摘要(译)

要解决的问题：提供图像处理器，内窥镜设备，内窥镜系统和程序，用于通知用户在图像的深度方向上的对象的倾斜。解决方案：CPU 507基于通过对对象成像而获取的视频信号，计算与图像中的对象上的三个或更多个点的图像坐标对应的三个或更多个点的空间坐标。然后，CPU 507从三个或更多个点的空间坐标计算用于近似对象表面的平面。然后，CPU 507计算与平面上的多个点的空间坐标对应的多个点的图像坐标。然后，CPU 507基于视频信号产生用于在由图像中的多个点的图像坐标确定的位置处显示图案的显示信号。 Z