

(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2010-179042  
(P2010-179042A)

(43) 公開日 平成22年8月19日(2010.8.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 300D	2F065
G01N 21/17 (2006.01)	A61B 1/00 330B	2G059
A61B 10/00 (2006.01)	G01N 21/17 620	4C061
G01B 11/24 (2006.01)	A61B 10/00 E	
	A61B 10/00 T	

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-27433 (P2009-27433)  
(22) 出願日 平成21年2月9日(2009.2.9)

(71) 出願人 306037311  
富士フイルム株式会社  
東京都港区西麻布2丁目26番30号  
(74) 代理人 100083116  
弁理士 松浦 憲三  
(72) 発明者 大森 利彦  
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地  
富士フイルム株式会社内  
Fターム(参考) 2F065 AA53 BB05 CC16 FF52 GG04  
GG25 JJ03 JJ26 LL00 LL03  
LL67 MM14 MM15 PP02 PP05  
PP21 QQ14 QQ16  
2G059 AA05 BB12 EE02 EE09 EE17  
FF02 GG01 HH01 HH06 JJ11  
JJ15 JJ17 JJ22 KK01 LL01  
最終頁に続く

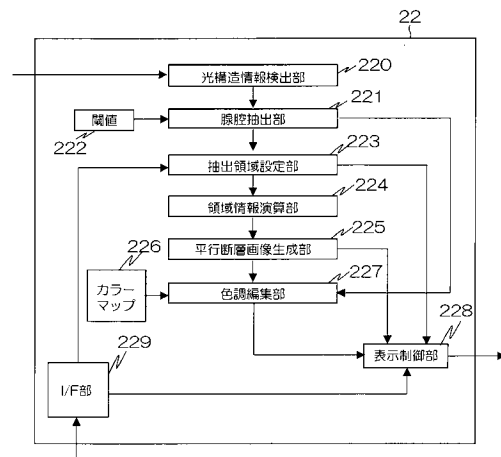
(54) 【発明の名称】 光構造観察装置及びその構造情報処理方法、光構造観察装置を備えた内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 腺管構造の3次元的な構造を解析し、該腺管構造を有する計測対象の内部状態を所望の色調を反映させたカラー画像により容易に診断する。

【解決手段】 OCTプロセッサの処理部22は、光構造情報検出部220、腺腔抽出手段及び色調切り替え手段としての腺腔抽出部221、閾値格納部222、抽出領域設定手段としての抽出領域設定部223、領域情報演算手段としての領域情報演算部224、平行断層画像生成手段としての平行断層画像生成部225、カラーマップ格納部226、色調編集手段としての色調編集部227、表示制御部228及びI/F部229を備えて構成される。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

低干渉光を用いて粘膜層を有する計測対象の深さ方向である第 1 の方向と該第 1 の方向に直交する第 2 の方向から成るスキャン面を走査して得られる前記計測物体の光構造情報を、前記スキャン面に略直交する方向である第 3 の方向に沿って位置をずらしながら複数取得して、取得した複数の前記光構造情報に基づいて光立体構造像を構築する光構造観察装置において、

前記光立体構造像を構成する前記光構造情報の情報値を所定閾値と比較することにより前記粘膜層の腺腔を抽出する腺腔抽出手段と、

前記粘膜層内の平面を平行断面とする抽出領域を設定する抽出領域設定手段と、

前記抽出領域設定手段が設定した前記抽出領域内の前記光構造情報に対して所定の演算を実行する領域情報演算手段と、

前記領域情報演算手段の演算結果に基づく平行断面画像を生成する平行断面画像生成手段と、

前記腺腔抽出手段が抽出した前記腺腔に基づき、前記平行断面画像の色調を編集する色調編集手段と、

を備えたことを特徴とする光構造観察装置。

**【請求項 2】**

前記色調編集手段は、予め設定されたカラーマップに基づいて前記平行断面画像の色調を編集することを特徴とする請求項 1 に記載の光構造観察装置。

**【請求項 3】**

前記カラーマップは、インジゴカルミン、クリスタルバイオレット、メチレンブルーの少なくとも 1 つの色素の色調を指定することを特徴とする請求項 2 に記載の光構造観察装置。

**【請求項 4】**

前記カラーマップが指定する色調を前記所定閾値に基づいて切り替える色調切り替え手段を備えたことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の光構造観察装置。

**【請求項 5】**

前記色調切り替え手段は、前記粘膜層における前記平面の深さ位置に応じた複数組の前記所定閾値に基づいて前記カラーマップが指定する色調を切り替えることを特徴とする請求項 4 に記載の光構造観察装置。

**【請求項 6】**

前記領域情報演算手段が実行する前記所定の演算は、前記抽出領域内の前記光構造情報を前記平面に直交する方向に沿って実行する、積分処理、最大値投影処理及び最小値投影処理のいずれか 1 つの処理による演算である

ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の光構造観察装置。

**【請求項 7】**

前記抽出領域設定手段は、前記平面に平行な複数の所望の高さに位置する複数の平行面を、それぞれ平行断面とする異なる領域からなる複数の抽出領域を設定し、

前記領域情報演算手段は、前記複数の抽出領域毎に前記所定の演算を実行し、

前記平行断面画像生成手段は、前記複数の抽出領域毎の演算結果に基づき複数の前記平行断面画像を生成する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の光構造観察装置。

**【請求項 8】**

複数の前記平行断面画像を合成した合成画像を生成する画像合成手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 7 に記載の光構造観察装置。

**【請求項 9】**

前記平行断面画像上に任意の 2 次元領域を指定する 2 次元領域指定手段と、

前記 2 次元領域の画像を拡大した拡大画像を生成する画像拡大手段と、

をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 つに記載の光構造観察

10

20

30

40

50

装置。

【請求項 10】

前記光立体構造像を構成する前記光構造情報より前記粘膜層の少なくとも粘膜筋板を基準層として抽出する基準層抽出手段と、

前記基準層を平坦化する基準層平坦化手段と、

平坦化された前記基準層として前記光立体構造像を再構築し、3次元変換光構造像を生成する構造像変換手段と、

をさらに備え、

前記抽出領域設定手段は、前記3次元変換光構造像上にて、前記基準層に平行な前記粘膜層における所望の深さに位置する平面を前記平行断面とする抽出領域を設定する

ことを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1つに記載の光構造観察装置。

10

【請求項 11】

前記粘膜筋板の病変部の有無を判定し該病変部がある場合には病変領域を抽出する粘膜筋板病変部判定手段と、

前記病変領域の領域画像を生成し、該領域画像を前記平行断面画像に重畳させる病変領域重畳手段と、

をさらに備えたことを特徴とする請求項10に記載の光構造観察装置。

【請求項 12】

低干渉光を用いて粘膜層を有する計測対象の深さ方向である第1の方向と該第1の方向に直交する第2の方向から成るスキャン面を走査して得られる前記計測物体の光構造情報を、前記スキャン面に略直交する方向である第3の方向に沿って位置をずらしながら複数取得して、取得した複数の前記光構造情報に基づいて光立体構造像を構築する光構造観察装置の構造情報処理方法において、

20

前記光立体構造像を構成する前記光構造情報の情報値を所定閾値と比較することにより前記粘膜層の腺腔を抽出する腺腔抽出ステップと、

前記粘膜層内の平面を平行断面とする抽出領域を設定する抽出領域設定ステップと、

前記抽出領域設定ステップにて設定した前記抽出領域内の前記光構造情報に対して所定の演算を実行する領域情報演算ステップと、

前記領域情報演算ステップの演算結果に基づく平行断面画像を生成する平行断面画像生成ステップと、

30

前記腺腔抽出ステップにて抽出した前記腺腔に基づき、前記平行断面画像の色調を編集する色調編集ステップと、

を備えたことを特徴とする光構造観察装置の構造情報処理方法。

【請求項 13】

前記色調編集ステップは、予め設定されたカラーマップに基づいて前記平行断面画像の色調を編集することを特徴とする請求項12に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法。

【請求項 14】

前記カラーマップは、インジゴカルミン、クリスタルバイオレット、メチレンブルーの少なくとも1つの色素の色調を指定することを特徴とする請求項13に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法。

40

【請求項 15】

前記カラーマップが指定する色調を前記所定閾値に基づいて切り替える色調切り替えステップを備えたことを特徴とする請求項13または14に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法。

【請求項 16】

前記色調切り替えステップは、前記粘膜層における前記平面の深さ位置に応じた複数組の前記所定閾値に基づいて前記カラーマップが指定する色調を切り替えることを特徴とする請求項15に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法。

【請求項 17】

50

前記領域情報演算ステップが実行する前記所定の演算は、前記抽出領域内の前記光構造情報を前記平面に直交する方向に沿って実行する、積分処理、最大値投影処理及び最小値投影処理のいずれか1つの処理による演算である

ことを特徴とする請求項12ないし16のいずれか1つに記載の光構造観察装置の構造情報処理方法。

【請求項18】

前記抽出領域設定ステップは、前記平面に平行な複数の所望の高さに位置する複数の平行面を、それぞれ平行断面とする異なる領域からなる複数の抽出領域を設定し、

前記領域情報演算ステップは、前記複数の抽出領域毎に前記所定の演算を実行し、

前記平行断面画像生成ステップは、前記複数の抽出領域毎の演算結果に基づき複数の前記平行断面画像を生成する

ことを特徴とする請求項12ないし17のいずれか1つに記載の光構造観察装置の構造情報処理方法。

【請求項19】

複数の前記平行断面画像を合成した合成画像を生成する画像合成ステップをさらに備えた

ことを特徴とする請求項18に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法。

【請求項20】

前記平行断面画像上に任意の2次元領域を指定する2次元領域指定ステップと、

前記2次元領域の画像を拡大した拡大画像を生成する画像拡大ステップと、

をさらに備えたことを特徴とする請求項12ないし19のいずれか1つに記載の光構造観察装置の構造情報処理方法。

【請求項21】

前記光立体構造像を構成する前記光構造情報より前記粘膜層の少なくとも粘膜筋板を基準層として抽出する基準層抽出ステップと、

前記基準層を平坦化する基準層平坦化ステップと、

平坦化された前記基準層として前記光立体構造像を再構築し、3次元変換光構造像を生成する構造像変換ステップと、

をさらに備え、

前記抽出領域設定ステップは、前記3次元変換光構造像上にて、前記基準層に平行な前記粘膜層における所望の深さに位置する平面を前記平行断面とする抽出領域を設定する

ことを特徴とする請求項12ないし20のいずれか1つに記載の光構造観察装置の構造情報処理方法。

【請求項22】

前記粘膜筋板の病変部の有無を判定し該病変部がある場合には病変領域を抽出する粘膜筋板病変部判定ステップと、

前記病変領域の領域画像を生成し、該領域画像を前記平行断面画像に重畳させる病変領域重畳ステップと、

をさらに備えたことを特徴とする請求項21に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法。

【請求項23】

低干渉光を発する第1の光源と、前記低干渉光を用いて粘膜層を有する計測対象の深さ方向である第1の方向と該第1の方向に直交する第2の方向から成るスキャン面を走査して得られる前記計測物体の光構造情報を、前記スキャン面に略直交する方向である第3の方向に沿って位置をずらしながら複数取得する光プローブと、取得した複数の前記光構造情報に基づいて光立体構造像を構築する光構造情報処理装置とを有する光構造観察装置と

照明光を発する第2の光源と、前記照明光を用いて前記計測対象を撮像する撮像手段を挿入部の先端に有し前記挿入部内に前記光プローブを挿通する処置具チャンネルを有する内視鏡と、前記撮像手段からの撮像信号を信号処理して内視鏡画像を生成する内視鏡プロ

10

20

30

40

50

セッサとからなる内視鏡装置と、  
を備えた内視鏡システムにおいて、  
前記光構造観察装置は、  
前記光立体構造像を構成する前記光構造情報の情報値を所定閾値と比較することにより  
前記粘膜層の腺腔を抽出する腺腔抽出手段と、  
前記粘膜層内の平面を平行断面とする抽出領域を設定する抽出領域設定手段と、  
前記抽出領域設定手段が設定した前記抽出領域内の前記光構造情報に対して所定の演算  
を実行する領域情報演算手段と、  
前記領域情報演算手段の演算結果に基づく平行断面画像を生成する平行断面画像生成手  
段と、  
前記腺腔抽出手段が抽出した前記腺腔に基づき、前記平行断面画像の色調を編集する色  
調編集手段と、  
を備えた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】

本発明は光構造観察装置及びその構造情報処理方法、光構造観察装置を備えた内視鏡シ  
ステムに係り、特に腺管構造を有する計測対象のピットパターンにおける表示処理に特徴  
のある光構造観察装置及びその構造情報処理方法、光構造観察装置を備えた内視鏡システ  
ムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、生体組織の光断層画像を取得する際に、OCT (Optical Coherence Tomography) 計測を利用した光断層画像取得装置が用いられることがある。この光断層画像取得装置は、光源から射出された低コヒーレント光を測定光と参照光とに分割した後、該測定光が測定対象に照射されたときの測定対象からの反射光、もしくは後方散乱光と参照光とを合波し、該反射光と参照光との干渉光の強度に基づいて光断層画像を取得するものである。

【0003】

上記のOCT計測には、大きくわけてTD-OCT (Time domain OCT) 計測とFD-OCT (Fourier Domain OCT) 計測の2種類がある。

30

【0004】

TD-OCT計測は、参照光の光路長を変更しながら干渉光強度を測定することにより、測定対象の深さ方向の位置 (以下、深さ位置という) に対応した反射光強度分布を取得する方法である。

【0005】

一方、FD-OCT計測は、参照光と信号光の光路長は変えることなく、光のスペクトル成分毎に干渉光強度を測定し、ここで得られたスペクトル干渉強度信号を計算機にてフーリエ変換に代表される周波数解析を行うことで、深さ位置に対応した反射光強度分布を取得する方法である。TD-OCTに存在する機械的な走査が不要となることで、高速な測定が可能となる手法として、近年注目されている。

40

【0006】

FD-OCT計測を行う装置構成で代表的な物としては、SD-OCT (Spectral Domain OCT) 装置とSS-OCT (Swept Source OCT) の2種類が挙げられる。

【0007】

ところで、OCT計測は上述したように特定の領域の光断層像を取得する方法であるが、内視鏡下では、例えば癌病変部を通常照明光内視鏡や特殊光内視鏡の観察により発見し、その領域をOCT測定することで、癌病変部がどこまで浸潤しているかを見わけることが可能となる。また、測定光の光軸を2次元的に走査することで、OCT計測による深さ

50

情報と合わせて3次元的な情報を取得することができる。

【0008】

OCT計測と3次元コンピュータグラフィック技術の融合により、マイクロメートルオーダーの分解能を持つ3次元構造モデルを表示することが可能となることから、以下ではこのOCT計測による3次元構造モデルを光立体構造像（あるいは光立体構造情報）と呼ぶ。

【0009】

OCT計測は超音波計測に比べ、分解能が10 $\mu$ m程度と一桁高く、生体内部の詳細な断層像が得られるという利点がある。また、断層像に垂直な方向に位置をずらしながら複数画像を取得して3次元断層像を得ることができる。

【0010】

例えば、大腸は、図26に示すように、粘膜層、粘膜筋板、粘膜下層、固有筋層等の層構造をなしており、図27に示すように、粘膜筋板を基板として略垂直に粘膜層に腺管(crypt)が規則的に配列して形成されている(非特許文献1)。

【0011】

例えば、大腸癌の内視鏡診断では、内視鏡下で腺管(crypt)を観察し、ピットパターンと呼ばれる粘膜表面に形成される腺管の腺腔構造による分類が行われている。しかし、ピットパターン診断は、あくまでも粘膜表面の画像を元にその進行度を判断する手法であり、深達度に関する情報は経験的なものでしかない。最近は、癌病変部の粘膜表面のピットパターンに異常が見られず、診断に難渋する症例が増えている。

【0012】

前述したOCT計測で大腸粘膜を3次元的に測定すると、腺管構造の3次元構造が抽出でき、表面付近の情報はピットパターンと同様な構造が得られる。さらにOCT計測では3次元構造が得られるため、腺管構造の深度方向の変化が観測される。

【0013】

例えば、大腸が癌になると粘膜層の腺管構造が崩れることが知られている(非特許文献1)。すなわち、正常な腺管は図27のI型のような形状(正常状態)をなすが、癌化により、腺管の形状は例えば図28に示すようなIV型のような形状に変形し、最終的には腺管そのものが崩れることが知られている(病変状態)。

【0014】

例えば、OCT断層像を3次元的に再構築し、その中から腺管を抽出して形状を分析することで、正常と病変部の違いを数値的に分析できる技術が開示されている(非特許文献2)。しかし、腺管構造の抽出では視覚的にわかりにくく、また立体的な病変部の変化を画像化するのは困難である。

【0015】

一方、天然色に近い組織構造を見るためのフルカラーOCT計測が提案されている(特許文献1)。しかし、大腸のような腺管構造を詳細に観察する場合はフルカラーでも分かりにくい場合が多く、例えば、前述した内視鏡によるピットパターン診断では、通常、色素や染色剤などの薬剤を使用して色を付け、組織構造の特徴を明瞭にさせて観察することが広く行なわれている。

【0016】

粘膜表面のピットパターンを明瞭に観察するために、インジゴカルミン、メチレンブルー、クリスタルバイオレット(ピオクタニン)などの色素や染色剤と呼ばれる薬剤が用いられている。例えば大腸のピットパターンの観察においては、インジゴカルミンを標準的に使用し、より詳細な観察が必要な場合にはメチレンブルーまたはクリスタルバイオレットを使用するといった使い分けもなされている。

【0017】

ところが、いわゆる色素法として用いられるインジゴカルミンと、染色法として用いられるメチレンブルー及びクリスタルバイオレットにおいては、次のような性質の違いがある。

【0018】

10

20

30

40

50

インジゴカルミンは生体に吸収される特性を持たず、粘膜表面の凹凸形状に応じて凹の部分に溜まることで明瞭な観察像が得られるものである。一方、メチレンブルー及びクリスタルバイオレットは例えば細胞内の核に吸収されることで、吸収されなかった部位とのコントラストを明瞭化することが可能となっている。

【0019】

例えば、内視鏡による大腸のピットパターン観察は粘膜表面の腺口の形状と配列を観察するものであるが、腺口は粘膜表面に開いている微細な穴であるため、インジゴカルミンを散布した場合には内視鏡画像においては腺口部が青緑色の領域として観察される。一方、メチレンブルー及びクリスタルバイオレットにおいては、腺口は当然のことながら何もない空間であるため染色されず、内視鏡画像においては腺口部以外の部位がメチレンブルーでは青色、クリスタルバイオレットでは紫色の領域として観察される。

10

【0020】

上記色素による観察においては、色素散布による検査時間やコスト増加などの問題点があるが、この点を解決するために、2次元の粘膜表面の凹凸を画像処理により色コントラストを再現する方法が提案されている(特許文献2)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0021】

【特許文献1】特表2007-523386号公報

【特許文献2】特開2001-25025号公報

20

【非特許文献】

【0022】

【非特許文献1】大腸PIT PATTERN診断、著者：工藤 進英、出版社：医学書院

【非特許文献2】Journal of Biomedical Optics Vol. 13、p. 054055 (2008)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0023】

しかしながら、特許文献2等の手法においては、画素信号の単純な比較により粘膜表面の凹凸を強調するようなものであり、実際の粘膜表面の凹凸形状を再現したものではない。また、粘膜表面の凹凸に溜まることを利用して明瞭なコントラストが得られる前記インジゴカルミンを使用した色素法にだけ対応したものであり、組織による吸収差を利用して明瞭なコントラストが得られる前記クリスタルバイオレットを使用した染色法には対応できないといった問題がある。

30

【0024】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、腺管構造の3次元的な構造を解析し、該腺管構造を有する計測対象の内部状態を所望の色調を反映させたカラー画像により容易に診断することのできる光構造観察装置及びその構造情報処理方法、光構造観察装置を備えた内視鏡システム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】

40

【0025】

前記目的を達成するために、請求項1に記載の光構造観察装置は、低干渉光を用いて粘膜層を有する計測対象の深さ方向である第1の方向と該第1の方向に直交する第2の方向から成るスキャン面を走査して得られる前記計測物体の光構造情報を、前記スキャン面に略直交する方向である第3の方向に沿って位置をずらしながら複数取得して、取得した複数の前記光構造情報に基づいて光立体構造像を構築する光構造観察装置において、前記光立体構造像を構成する前記光構造情報の情報値を所定閾値と比較することにより前記粘膜層の腺腔を抽出する腺腔抽出手段と、前記粘膜層内の平面を平行断面とする抽出領域を設定する抽出領域設定手段と、前記抽出領域設定手段が設定した前記抽出領域内の前記光構造情報に対して所定の演算を実行する領域情報演算手段と、前記領域情報演算手段の演算

50

結果に基づく平行断面画像を生成する平行断面画像生成手段と、前記腺腔抽出手段が抽出した前記腺腔に基づき、前記平行断面画像の色調を編集する色調編集手段と、を備えて構成される。

【0026】

請求項1に記載の光構造観察装置では、前記腺腔抽出手段にて前記光立体構造像を構成する前記光構造情報の情報値を所定閾値と比較することにより前記粘膜層の腺腔を抽出し、前記抽出領域設定手段にて前記粘膜層内の平面を平行断面とする抽出領域を設定し、前記領域情報演算手段にて前記抽出領域設定手段が設定した前記抽出領域内の前記光構造情報に対して所定の演算を実行し、前記平行断面画像生成手段にて前記領域情報演算手段の演算結果に基づく平行断面画像を生成し、さらに前記色調編集手段にて前記腺腔抽出手段が抽出した前記腺腔に基づき、前記平行断面画像の色調を編集することで、腺管構造の3次元的な構造を解析し、該腺管構造を有する計測対象の内部状態を所望の色調を反映させたカラー画像により容易に診断することを可能とする。

10

【0027】

請求項2に記載の光構造観察装置のように、請求項1に記載の光構造観察装置であって、前記色調編集手段は、予め設定されたカラーマップに基づいて前記平行断面画像の色調を編集することが好ましい。

【0028】

請求項3に記載の光構造観察装置のように、請求項2に記載の光構造観察装置であって、前記カラーマップは、インジゴカルミン、クリスタルバイオレット、メチレンブルーの少なくとも1つの色素の色調を指定することが好ましい。

20

【0029】

請求項4に記載の光構造観察装置のように、請求項2または3に記載の光構造観察装置であって、前記カラーマップが指定する色調を前記所定閾値に基づいて切り替える色調切り替え手段をさらに備えることが好ましい。

【0030】

請求項5に記載の光構造観察装置のように、請求項4に記載の光構造観察装置であって、前記色調切り替え手段は、前記粘膜層における前記平面の深さ位置に応じた複数組の前記所定閾値に基づいて前記カラーマップが指定する色調を切り替えることが好ましい。

【0031】

請求項6に記載の光構造観察装置のように、請求項1ないし5のいずれか1つに記載の光構造観察装置であって、前記領域情報演算手段が実行する前記所定の演算は、前記抽出領域内の前記光構造情報を前記平面に直交する方向に沿って実行する、積分処理、最大値投影処理及び最小値投影処理のいずれか1つの処理による演算であることが好ましい。

30

【0032】

請求項7に記載の光構造観察装置のように、請求項1ないし6のいずれか1つに記載の光構造観察装置であって、前記抽出領域設定手段は、前記平面に平行な複数の所望の高さに位置する複数の平行面を、それぞれ平行断面とする異なる領域からなる複数の抽出領域を設定し、前記領域情報演算手段は、前記複数の抽出領域毎に前記所定の演算を実行し、前記平行断面画像生成手段は、前記複数の抽出領域毎の演算結果に基づき複数の前記平行断面画像を生成することが好ましい。

40

【0033】

請求項8に記載の光構造観察装置のように、請求項7に記載の光構造観察装置であって、複数の前記平行断面画像を合成した合成画像を生成する画像合成手段をさらに備えることが好ましい。

【0034】

請求項9に記載の光構造観察装置のように、請求項1ないし8のいずれか1つに記載の光構造観察装置であって、前記平行断面画像上に任意の2次元領域を指定する2次元領域指定手段と、前記2次元領域の画像を拡大した拡大画像を生成する画像拡大手段と、をさらに備えることが好ましい。

50

## 【 0 0 3 5 】

請求項 1 0 に記載の光構造観察装置のように、請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 つに記載の光構造観察装置であって、前記光立体構造像を構成する前記光構造情報より前記粘膜層の少なくとも粘膜筋板を基準層として抽出する基準層抽出手段と、前記基準層を平坦化する基準層平坦化手段と、平坦化された前記基準層として前記光立体構造像を再構築し、3次元変換光構造像を生成する構造像変換手段と、をさらに備え、前記抽出領域設定手段は、前記3次元変換光構造像上にて、前記基準層に平行な前記粘膜層における所望の深さに位置する平面を前記平行断面とする抽出領域を設定することが好ましい。

## 【 0 0 3 6 】

請求項 1 1 に記載の光構造観察装置のように、請求項 1 0 に記載の光構造観察装置であって、前記粘膜筋板の病変部の有無を判定し該病変部がある場合には病変領域を抽出する粘膜筋板病変部判定手段と、前記病変領域の領域画像を生成し、該領域画像を前記平行断面画像に重畳させる病変領域重畳手段と、をさらに備えることが好ましい。

10

## 【 0 0 3 7 】

請求項 1 2 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法は、低干渉光を用いて粘膜層を有する計測対象の深さ方向である第 1 の方向と該第 1 の方向に直交する第 2 の方向から成るスキャン面を走査して得られる前記計測物体の光構造情報を、前記スキャン面に略直交する方向である第 3 の方向に沿って位置をずらしながら複数取得して、取得した複数の前記光構造情報に基づいて光立体構造像を構築する光構造観察装置の構造情報処理方法において、前記光立体構造像を構成する前記光構造情報の情報値を所定閾値と比較することにより前記粘膜層の腺腔を抽出する腺腔抽出ステップと、前記粘膜層内の平面を平行断面とする抽出領域を設定する抽出領域設定ステップと、前記抽出領域設定ステップにて設定した前記抽出領域内の前記光構造情報に対して所定の演算を実行する領域情報演算ステップと、前記領域情報演算ステップの演算結果に基づく平行断面画像を生成する平行断面画像生成ステップと、前記腺腔抽出ステップにて抽出した前記腺腔に基づき、前記平行断面画像の色調を編集する色調編集ステップと、備えて構成される。

20

## 【 0 0 3 8 】

請求項 1 2 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法では、前記腺腔抽出ステップにて前記光立体構造像を構成する前記光構造情報の情報値を所定閾値と比較することにより前記粘膜層の腺腔を抽出し、前記抽出領域設定ステップにて前記粘膜層内の平面を平行断面とする抽出領域を設定し、前記領域情報演算ステップにて前記抽出領域設定ステップが設定した前記抽出領域内の前記光構造情報に対して所定の演算を実行し、前記平行断面画像生成ステップにて前記領域情報演算ステップの演算結果に基づく平行断面画像を生成し、さらに前記色調編集ステップにて前記腺腔抽出ステップが抽出した前記腺腔に基づき、前記平行断面画像の色調を編集することで、腺管構造の3次元的な構造を解析し、該腺管構造を有する計測対象の内部状態を所望の色調を反映させたカラー画像により容易に診断することを可能とする。

30

## 【 0 0 3 9 】

請求項 1 3 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法のように、請求項 1 2 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法であって、前記色調編集ステップは、予め設定されたカラーマップに基づいて前記平行断面画像の色調を編集することが好ましい。

40

## 【 0 0 4 0 】

請求項 1 4 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法のように、請求項 1 3 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法であって、前記カラーマップは、インジゴカルミン、クリスタルバイオレット、メチレンブルーの少なくとも 1 つの色素の色調を指定することが好ましい。

## 【 0 0 4 1 】

請求項 1 5 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法のように、請求項 1 3 または 1 4 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法であって、前記カラーマップが指定する色調を前記所定閾値に基づいて切り替える色調切り替えステップを備えることが好ましい。

50

## 【 0 0 4 2 】

請求項 1 6 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法のように、請求項 1 5 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法であって、前記色調切り替えステップは、前記粘膜層における前記平面の深さ位置に応じた複数組の前記所定閾値に基づいて前記カラーマップが指定する色調を切り替えることが好ましい。

## 【 0 0 4 3 】

請求項 1 7 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法のように、請求項 1 2 ないし 1 6 のいずれか 1 つに記載の光構造観察装置の構造情報処理方法であって、前記領域情報演算ステップが実行する前記所定の演算は、前記抽出領域内の前記光構造情報を前記平面に直交する方向に沿って実行する、積分処理、最大値投影処理及び最小値投影処理のいずれか 1 つの処理による演算であることが好ましい。

10

## 【 0 0 4 4 】

請求項 1 8 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法のように、請求項 1 2 ないし 1 7 のいずれか 1 つに記載の光構造観察装置の構造情報処理方法であって、前記抽出領域設定ステップは、前記平面に平行な複数の所望の高さに位置する複数の平行面を、それぞれ平行断面とする異なる領域からなる複数の抽出領域を設定し、前記領域情報演算ステップは、前記複数の抽出領域毎に前記所定の演算を実行し、前記平行断面画像生成ステップは、前記複数の抽出領域毎の演算結果に基づき複数の前記平行断面画像を生成することが好ましい。

## 【 0 0 4 5 】

請求項 1 9 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法のように、請求項 1 8 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法であって、複数の前記平行断面画像を合成した合成画像を生成する画像合成ステップをさらに備えることが好ましい。

20

## 【 0 0 4 6 】

請求項 2 0 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法のように、請求項 1 2 ないし 1 9 のいずれか 1 つに記載の光構造観察装置の構造情報処理方法であって、前記平行断面画像上に任意の 2 次元領域を指定する 2 次元領域指定ステップと、前記 2 次元領域の画像を拡大した拡大画像を生成する画像拡大ステップと、をさらに備えることが好ましい。

## 【 0 0 4 7 】

請求項 2 1 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法のように、請求項 1 2 ないし 2 0 のいずれか 1 つに記載の光構造観察装置の構造情報処理方法であって、前記光立体構造像を構成する前記光構造情報より前記粘膜層の少なくとも粘膜筋板を基準層として抽出する基準層抽出ステップと、前記基準層を平坦化する基準層平坦化ステップと、平坦化された前記基準層として前記光立体構造像を再構築し、3次元変換光構造像を生成する構造像変換ステップと、をさらに備え、前記抽出領域設定ステップは、前記 3次元変換光構造像上にて、前記基準層に平行な前記粘膜層における所望の深さに位置する平面を前記平行断面とする抽出領域を設定することが好ましい。

30

## 【 0 0 4 8 】

請求項 2 2 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法のように、請求項 2 1 に記載の光構造観察装置の構造情報処理方法であって、前記粘膜筋板の病変部の有無を判定し該病変部がある場合には病変領域を抽出する粘膜筋板病変部判定ステップと、前記病変領域の領域画像を生成し、該領域画像を前記平行断面画像に重畳させる病変領域重畳ステップと、をさらに備えることが好ましい。

40

## 【 0 0 4 9 】

請求項 2 3 に記載の内視鏡システムは、低干渉光を発する第 1 の光源と、前記低干渉光を用いて粘膜層を有する計測対象の深さ方向である第 1 の方向と該第 1 の方向に直交する第 2 の方向から成るスキャン面を走査して得られる前記計測物体の光構造情報を、前記スキャン面に略直交する方向である第 3 の方向に沿って位置をずらしながら複数取得する光プローブと、取得した複数の前記光構造情報に基づいて光立体構造像を構築する光構造情報処理装置とを有する光構造観察装置と、照明光を発する第 2 の光源と、前記照明光を用

50

いて前記計測対象を撮像する撮像手段を挿入部の先端に有し前記挿入部内に前記光プローブを挿通する処置具チャンネルを有する内視鏡と、前記撮像手段からの撮像信号を信号処理して内視鏡画像を生成する内視鏡プロセッサとからなる内視鏡装置と、を備えた内視鏡システムにおいて、前記光構造観察装置は、前記光立体構造像を構成する前記光構造情報の情報値を所定閾値と比較することにより前記粘膜層の腺腔を抽出する腺腔抽出手段と、前記粘膜層内の平面を平行断面とする抽出領域を設定する抽出領域設定手段と、前記抽出領域設定手段が設定した前記抽出領域内の前記光構造情報に対して所定の演算を実行する領域情報演算手段と、前記領域情報演算手段の演算結果に基づく平行断面画像を生成する平行断面画像生成手段と、前記腺腔抽出手段が抽出した前記腺腔に基づき、前記平行断面画像の色調を編集する色調編集手段と、を備えて構成される。

10

【発明の効果】

【0050】

以上説明したように、本発明によれば、腺管構造の3次元的な構造を解析し、該腺管構造を有する計測対象の内部状態を所望の色調を反映させたカラー画像により容易に診断することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】第1の実施形態に係る画像診断装置を示す外観図

【図2】図1のOCTプロセッサの内部構成を示すブロック図

【図3】図2のOCTプローブの断面図

【図4】図1の内視鏡の鉗子口から導出されたOCTプローブを用いて光構造情報を得る様子を示す図

20

【図5】図2の処理部の構成を示すブロック図

【図6】図1のOCTプロセッサの処理部の作用の流れを示すフローチャート

【図7】図5の腺腔抽出部が抽出する腺管の3次元構造を示す第1の図（非特許文献1から引用）

【図8】図5の腺腔抽出部が抽出する腺管の3次元構造を示す第2の図（非特許文献1から引用）

【図9】図5の抽出領域設定部による抽出領域の設定を説明する図

【図10】図5の平行断面画像生成部が生成した平行断面画像の一例を示す図

30

【図11】図5の色調編集部によりインジゴカルミン色調により線腔を青緑色に設定した例を示す図

【図12】図5の色調編集部によりクリスタルバイオレット色調により線腔以外を紫色の色調に設定した例を示す図

【図13】第2の実施形態の処理部の構成を示すブロック図

【図14】図13の処理部の作用の流れを示すフローチャートで

【図15】図13の基準層抽出部の処理を説明するための図

【図16】図13の平坦化処理部の処理を説明するための図

【図17】図13の抽出領域設定部の処理を説明するための第1の図

【図18】図13の抽出領域設定部の処理を説明するための第2の図

40

【図19】図18の処理により抽出された2つの抽出領域のカラー平行断面画像を示す図

【図20】図13の抽出領域設定部の処理を説明するための第3の図

【図21】図20の処理により抽出された2つの抽出領域のカラー平行断面画像を示す図

【図22】図13の拡大領域設定部及び拡大画像生成部の処理を説明するための図

【図23】図13の病変判定部の処理を説明するための図

【図24】図23の病変判定部の処理により生成される2次元画像を示す図

【図25】図13の画像合成部により2次元画像が重畳されたカラー平行断面画像（合成画像）を示す図

【図26】大腸の構造を説明する図

【図27】図26の粘膜筋板を基板として略垂直に粘膜層に形成される腺管を説明する図

50

(非特許文献1から引用)

【図28】図27の腺管の癌化による変形状態を示す図(非特許文献1から引用)

【発明を実施するための形態】

【0052】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る実施形態について詳細に説明する。

【0053】

第1の実施形態：

<画像診断装置の外観>

図1は第1の実施形態に係る画像診断装置を示す外観図である。

【0054】

図1に示すように、本実施形態において、画像診断装置10は、主として内視鏡100、内視鏡プロセッサ200、光源装置300、光構造観察装置としてのOCTプロセッサ400、及びモニタ装置500とから構成されている。尚、内視鏡プロセッサ200は、光源装置300を内蔵するように構成されていてもよく、内視鏡100と共に内視鏡装置を構成している。

【0055】

内視鏡100は、手元操作部112と、この手元操作部112に連設される挿入部114とを備える。術者は手元操作部112を把持して操作し、挿入部114を被検者の体内に挿入することによって観察を行う。

【0056】

手元操作部112には、鉗子挿入部138が設けられており、この鉗子挿入部138が先端部144の鉗子口156に連通されている。本発明に係る画像診断装置10では、OCTプローブ600を鉗子挿入部138から挿入することによって、OCTプローブ600を鉗子口156から導出する。OCTプローブ600は、鉗子挿入部138から挿入され、鉗子口156から導出される挿入部602と、術者がOCTプローブ600を操作するための操作部604、及びコネクタ410を介してOCTプロセッサ400と接続されるケーブル606から構成されている。

【0057】

<内視鏡、内視鏡プロセッサ、光源装置の構成>

[内視鏡]

内視鏡100の先端部144には、観察光学系150、照明光学系152、及びCCD(不図示)が配設されている。

【0058】

観察光学系150は、被検体を図示しないCCDの受光面に結像させ、CCDは受光面上に結像された被検体像を各受光素子によって電気信号に変換する。この実施の形態のCCDは、3原色の赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルタが所定の配列(ベイヤー配列、ハニカム配列)で各画素ごとに配設されたカラーCCDである。

【0059】

[光源装置]

光源装置300は、可視光を図示しないライトガイドに入射させる。ライトガイドの一端はLGコネクタ120を介して光源装置300に接続され、ライトガイドの他端は照明光学系152に対面している。光源装置300から発せられた光は、ライトガイドを経由して照明光学系152から出射され、観察光学系150の視野範囲を照明する。

【0060】

[内視鏡プロセッサ]

内視鏡プロセッサ200には、CCDから出力される画像信号が電気コネクタ110を介して入力される。このアナログの画像信号は、内視鏡プロセッサ200内においてデジタルの画像信号に変換され、モニタ装置500の画面に表示するための必要な処理が施される。

【0061】

10

20

30

40

50

このように、内視鏡 100 で得られた観察画像のデータが内視鏡プロセッサ 200 に出力され、内視鏡プロセッサ 200 に接続されたモニタ装置 500 に画像が表示される。

【0062】

< OCT プロセッサ、OCT プローブの内部構成 >

図 2 は図 1 の OCT プロセッサの内部構成を示すブロック図である。

【0063】

[ OCT プロセッサ ]

図 2 に示す OCT プロセッサ 400 及び OCT プローブ 600 は、光干渉断層 (OCT : Optical Coherence Tomography) 計測法による測定対象 S の光断層画像を取得するためのもので、測定のための光 L a を射出する第 1 の光源 (第 1 の光源ユニット) 12 と、第 1 の光源 12 から射出された光 L a を測定光 (第 1 の光束) L 1 と参照光 L 2 に分岐するとともに、被検体である測定対象 S からの戻り光 L 3 と参照光 L 2 を合波して干渉光 L 4 を生成する光ファイバカプラ (分岐合波部) 14 と、光ファイバカプラ 14 で分岐された測定光 L 1 を測定対象まで導波するとともに測定対象 S からの戻り光 L 3 を導波する回転側光ファイバ F B 1 を備える OCT プローブ 600 と、測定光 L 1 を回転側光ファイバ F B 1 まで導波するとともに回転側光ファイバ F B 1 によって導波された戻り光 L 3 を導波する固定側光ファイバ F B 2 と、回転側光ファイバ F B 1 を固定側光ファイバ F B 2 に対して回転可能に接続し、測定光 L 1 および戻り光 L 3 を伝送する光コネクタ 18 と、光ファイバカプラ 14 で生成された干渉光 L 4 を干渉信号として検出する干渉光検出部 20 と、この干渉光検出部 20 によって検出された干渉信号を処理して光構造情報を取得し、処理部 22 を有する。また、処理部 22 で取得された光構造情報に基づいて生成された画像はモニタ装置 500 に表示される。

10

20

【0064】

なお、本実施形態では、例えば大腸の粘膜組織を測定対象 S としており、内視鏡 100 及び内視鏡プロセッサ 200 等の内視鏡装置は、大腸の粘膜表面のピットパターンの内視鏡画像を得、また、OCT プロセッサ 400 及び OCT プローブ 600 は、大腸の粘膜内の所定の深さのピットパターン画像を得る。

【0065】

また、OCT プロセッサ 400 は、測定の目印を示すためのエイミング光 (第 2 の光束) L e を射出する第 2 の光源 (第 2 の光源ユニット) 13 と、参照光 L 2 の光路長を調整する光路長調整部 26 と、第 1 の光源 12 から射出された光 L a を分光する光ファイバカプラ 28 と、光ファイバカプラ 14 で合波された戻り光 L 4 および L 5 を検出する検出部 30 a および 30 b と、処理部 22 への各種条件の入力、設定の変更等を行う操作制御部 32 とを有する。

30

【0066】

なお、図 2 に示す OCT プロセッサ 400 においては、上述した射出光 L a、エイミング光 L e、測定光 L 1、参照光 L 2 および戻り光 L 3 などを含む種々の光を各光デバイスなどの構成要素間で導波し、伝送するための光の経路として、回転側光ファイバ F B 1 および固定側光ファイバ F B 2 を含め種々の光ファイバ F B (F B 3、F B 4、F B 5、F B 6、F B 7、F B 8 など) が用いられている。

40

【0067】

第 1 の光源 12 は、OCT の測定のための光 (例えば、波長 1.3  $\mu\text{m}$  のレーザ光あるいは低コヒーレンス光) を射出するものであり、この第 1 の光源 12 は周波数を一定の周期で掃引させながら赤外領域である、例えば波長 1.3  $\mu\text{m}$  を中心とするレーザ光 L a を射出する光源である。この第 1 の光源 12 は、レーザ光あるいは低コヒーレンス光 L a を射出する光源 12 a と、光源 12 a から射出された光 L a を集光するレンズ 12 b とを備えている。また、詳しくは後述するが、第 1 の光源 12 から射出された光 L a は、光ファイバ F B 4、F B 3 を介して光ファイバカプラ 14 で測定光 L 1 と参照光 L 2 に分割され、測定光 L 1 は光コネクタ 18 に入力される。

【0068】

50

また、第2の光源13は、エイミング光Leとして測定部位を確認しやすくするために可視光を射出するものである。例えば、波長0.66μmの赤半導体レーザ光、波長0.63μmのHe-Neレーザ光、波長0.405μmの青半導体レーザ光などを用いることができる。そこで、第2の光源13としては、例えば赤色あるいは青色あるいは緑色のレーザ光を射出する半導体レーザ13aと、半導体レーザ13aから射出されたエイミング光Leを集光するレンズ13bを備えている。第2の光源13から射出されたエイミング光Leは、光ファイバFB8を介して光コネクタ18に入力される。

【0069】

光コネクタ18では、測定光L1とエイミング光Leとが合波され、OCTプローブ600内の回転側光ファイバFB1に導波される。

10

【0070】

光ファイバカブラ(分岐合波部)14は、例えば2×2の光ファイバカブラで構成されており、固定側光ファイバFB2、光ファイバFB3、光ファイバFB5、光ファイバFB7とそれぞれ光学的に接続されている。

【0071】

光ファイバカブラ14は、第1の光源12から光ファイバFB4およびFB3を介して入射した光Laを測定光(第1の光束)L1と参照光L2とに分割し、測定光L1を固定側光ファイバFB2に入射させ、参照光L2を光ファイバFB5に入射させる。

【0072】

さらに、光ファイバカブラ14は、光ファイバFB5に入射され後述する光路長調整部26によって周波数シフトおよび光路長の変更が施されて光ファイバFB5を戻った光L2と、後述するOCTプローブ600で取得され固定側光ファイバFB2から導波された光L3とを合波し、光ファイバFB3(FB6)および光ファイバFB7に射出する。

20

【0073】

OCTプローブ600は、光コネクタ18を介して、固定側光ファイバFB2と接続されており、固定側光ファイバFB2から、光コネクタ18を介して、エイミング光Leと合波された測定光L1が回転側光ファイバFB1に入射される。入射されたこのエイミング光Leと合波された測定光L1を回転側光ファイバFB1によって伝送して測定対象Sに照射する。そして測定対象Sからの戻り光L3を取得し、取得した戻り光L3を回転側光ファイバFB1によって伝送して、光コネクタ18を介して、固定側光ファイバFB2

30

【0074】

光コネクタ18は、測定光(第1の光束)L1とエイミング光(第2の光束)Leとを合波するものである。

【0075】

干渉光検出部20は、光ファイバFB6および光ファイバFB7と接続されており、光ファイバカブラ14で参照光L2と戻り光L3とを合波して生成された干渉光L4およびL5を干渉信号として検出するものである。

【0076】

ここで、OCTプロセッサ400は、光ファイバカブラ28から分岐させた光ファイバFB6上に設けられ、干渉光L4の光強度を検出する検出器30aと、光ファイバFB7の光路上に干渉光L5の光強度を検出する検出器30bとを有している。

40

【0077】

干渉光検出部20は、検出器30aおよび検出器30bの検出結果に基づいて、光ファイバFB6から検出する干渉光L4と光ファイバFB7から検出する干渉光L5をフーリエ変換することにより、測定対象Sの各深さ位置における反射光(あるいは後方散乱光)の強度を検出する。

【0078】

処理部22は、干渉光検出部20で抽出した干渉信号から、測定位置におけるOCTプローブ600と測定対象Sとの接触している領域、より正確にはOCTプローブ600の

50

プローブ外筒（後述）の表面と測定対象Sの表面とが接触しているとみなせる領域を検出し、さらに、干渉光検出部20で検出した干渉信号から光構造情報を取得し、取得した光構造情報に基づいて光立体構造像を生成すると共に、この光立体構造像に対して各種処理を施した画像をモニタ装置500へ出力する。処理部22の詳細な構成は後述する。

【0079】

光路長調整部26は、光ファイバFB5の参照光L2の射出側（すなわち、光ファイバFB5の光ファイバカブラ14とは反対側の端部）に配置されている。

【0080】

光路長調整部26は、光ファイバFB5から射出された光を平行光にする第1光学レンズ80と、第1光学レンズ80で平行光にされた光を集光する第2光学レンズ82と、第2光学レンズ82で集光された光を反射する反射ミラー84と、第2光学レンズ82および反射ミラー84を支持する基台86と、基台86を光軸方向に平行な方向に移動させるミラー移動機構88とを有し、第1光学レンズ80と第2光学レンズ82との距離を変化させることで参照光L2の光路長を調整する。

10

【0081】

第1光学レンズ80は、光ファイバFB5のコアから射出された参照光L2を平行光にするとともに、反射ミラー84で反射された参照光L2を光ファイバFB5のコアに集光する。

【0082】

また、第2光学レンズ82は、第1光学レンズ80により平行光にされた参照光L2を反射ミラー84上に集光するとともに、反射ミラー84により反射された参照光L2を平行光にする。このように、第1光学レンズ80と第2光学レンズ82とにより共焦点光学系が形成されている。

20

【0083】

さらに、反射ミラー84は、第2光学レンズ82で集光される光の焦点に配置されており、第2光学レンズ82で集光された参照光L2を反射する。

【0084】

これにより、光ファイバFB5から射出した参照光L2は、第1光学レンズ80により平行光になり、第2光学レンズ82により反射ミラー84上に集光される。その後、反射ミラー84により反射された参照光L2は、第2光学レンズ82により平行光になり、第1光学レンズ80により光ファイバFB5のコアに集光される。

30

【0085】

また、基台86は、第2光学レンズ82と反射ミラー84とを固定し、ミラー移動機構88は、基台86を第1光学レンズ80の光軸方向（図2矢印A方向）に移動させる。

【0086】

ミラー移動機構88で、基台86を矢印A方向に移動させることで、第1光学レンズ80と第2光学レンズ82との距離を変更することができ、参照光L2の光路長を調整することができる。

【0087】

抽出領域設定手段及び2次元領域指定手段としての操作制御部32は、キーボード、マウス等の入力手段と、入力された情報に基づいて各種条件を管理する制御手段とを有し、処理部22に接続されている。操作制御部32は、入力手段から入力されたオペレータの指示に基づいて、処理部22における各種処理条件等の入力、設定、変更等を行う。

40

【0088】

なお、操作制御部32は、操作画面をモニタ装置500に表示させてもよいし、別途表示部を設けて操作画面を表示させてもよい。また、操作制御部32で、第1の光源12、第2の光源13、光コネクタ18、干渉光検出部20、光路長ならびに検出部30aおよび30bの動作制御や各種条件の設定を行うようにしてもよい。

【0089】

[OCTプローブ]

50

図3は図2のOCTプローブの断面図である。

【0090】

図3に示すように、挿入部602の先端部は、プローブ外筒620と、キャップ622と、回転側光ファイバFB1と、パネ624と、固定部材626と、光学レンズ628とを有している。

【0091】

プローブ外筒(シース)620は、可撓性を有する筒状の部材であり、光コネクタ18においてエイミング光Leが合波された測定光L1および戻り光L3が透過する材料からなっている。なお、プローブ外筒620は、測定光L1(エイミング光Le)および戻り光L3が通過する先端(光コネクタ18と反対側の回転側光ファイバFB1の先端、以下プローブ外筒620の先端と言う)側の一部分が全周に渡って光を透過する材料(透明な材料)で形成されていればよく、先端以外の部分については光を透過しない材料で形成されていてもよい。

【0092】

キャップ622は、プローブ外筒620の先端に設けられ、プローブ外筒620の先端を閉塞している。

【0093】

回転側光ファイバFB1は、線状部材であり、プローブ外筒620内にプローブ外筒620に沿って収容されており、固定側光ファイバFB2から射出され、光コネクタ18で光ファイバFB8から射出されたエイミング光Leと合波された測定光L1を光学レンズ628まで導波するとともに、測定光L1(エイミング光Le)を測定対象Sに照射して光学レンズ628で取得した測定対象Sからの戻り光L3を光コネクタ18まで導波し、固定側光ファイバFB2に入射する。

【0094】

ここで、回転側光ファイバFB1と固定側光ファイバFB2とは、光コネクタ18によって接続されており、回転側光ファイバFB1の回転が固定側光ファイバFB2に伝達しない状態で、光学的に接続されている。また、回転側光ファイバFB1は、プローブ外筒620に対して回転自在、及びプローブ外筒620の軸方向に移動自在な状態で配置されている。

【0095】

パネ624は、回転側光ファイバFB1の外周に固定されている。また、回転側光ファイバFB1およびパネ624は、光コネクタ18に接続されている。

【0096】

光学レンズ628は、回転側光ファイバFB1の測定側先端(光コネクタ18と反対側の回転側光ファイバFB1の先端)に配置されており、先端部が、回転側光ファイバFB1から射出された測定光L1(エイミング光Le)を測定対象Sに対し集光するために略球状の形状で形成されている。

【0097】

光学レンズ628は、回転側光ファイバFB1から射出した測定光L1(エイミング光Le)を測定対象Sに対し照射し、測定対象Sからの戻り光L3を集光し回転側光ファイバFB1に入射する。

【0098】

固定部材626は、回転側光ファイバFB1と光学レンズ628との接続部の外周に配置されており、光学レンズ628を回転側光ファイバFB1の端部に固定する。ここで、固定部材626による回転側光ファイバFB1と光学レンズ628の固定方法は、特に限定されず、接着剤により、固定部材626と回転側光ファイバFB1および光学レンズ628を接着させて固定されても、ボルト等を用い機械的構造で固定してもよい。なお、固定部材626は、ジルコニアフェルールやメタルフェルールなど光ファイバの固定や保持あるいは保護のために用いられるものであれば、如何なるものを用いてもよい。

【0099】

10

20

30

40

50

また、回転側光ファイバFB1およびパネ624は、後述する回転筒656に接続されており、回転筒656によって回転側光ファイバFB1およびパネ624を回転させることで、光学レンズ628をプローブ外筒620に対し、矢印R2方向に回転させる。また、光コネクタ18は、回転エンコーダを備え、回転エンコーダからの信号に基づいて光学レンズ628の位置情報（角度情報）から測定光L1の照射位置を検出する。つまり、回転している光学レンズ628の回転方向における基準位置に対する角度を検出して、測定位置を検出する。

【0100】

さらに、回転側光ファイバFB1、パネ624、固定部材626、及び光学レンズ628は、後述する駆動部により、プローブ外筒620内部を矢印S1方向（鉗子口方向）、及びS2方向（プローブ外筒620の先端方向）に移動可能に構成されている。

10

【0101】

また、図3左側は、OCTプローブ600の操作部604における回転側光ファイバFB1等の駆動部の概略を示す図である。

【0102】

プローブ外筒620は、固定部材670に固定されている。これに対し、回転側光ファイバFB1およびパネ624は、回転筒656に接続されており、回転筒656は、モータ652の回転に応じてギア654を介して回転するように構成されている。回転筒656は、光コネクタ18に接続されており、測定光L1及び戻り光L3は、光コネクタ18を介して回転側光ファイバFB1と固定側光ファイバFB2間を伝送される。

20

【0103】

また、これらを内蔵するフレーム650は支持部材662を備えており、支持部材662は、図示しないネジ孔を有している。ネジ孔には進退移動用ボールネジ664が咬合しており、進退移動用ボールネジ664には、モータ660が接続されている。したがって、モータ660を回転駆動することによりフレーム650を進退移動させ、これにより回転側光ファイバFB1、パネ624、固定部材626、及び光学レンズ628を図3のS1及びS2方向に移動させることが可能となっている。

【0104】

OCTプローブ600は、以上のような構成であり、光コネクタ18により回転側光ファイバFB1およびパネ624が、図3中矢印R2方向に回転されることで、光学レンズ628から射出される測定光L1（エイミング光Le）を測定対象Sに対し、矢印R2方向（プローブ外筒620の円周方向）に対し走査しながら照射し、戻り光L3を取得する。エイミング光Leは、測定対象Sに、例えば青色、赤色あるいは緑色のスポット光として照射され、このエイミング光Leの反射光は、モニタ装置500に表示された観察画像に輝点としても表示される。

30

【0105】

これにより、プローブ外筒620の円周方向の全周において、測定対象Sの所望の部位を正確にとらえることができ、測定対象Sを反射した戻り光L3を取得することができる。

【0106】

さらに、光立体構造像を生成するための複数の光構造情報を取得する場合は、駆動部により光学レンズ628が矢印S1方向の移動可能範囲の終端まで移動され、断層像からなる光構造情報を取得しながら所定量ずつS2方向に移動し、又は光構造情報取得とS2方向への所定量移動を交互に繰り返しながら、移動可能範囲の終端まで移動する。

40

【0107】

このように測定対象Sに対して所望の範囲の複数の光構造情報を得て、取得した複数の光構造情報に基づいて光立体構造像を得ることができる。

【0108】

つまり、干渉信号により測定対象Sの深さ方向（第1の方向）の光構造情報を取得し、測定対象Sに対し図3矢印R2方向（プローブ外筒620の円周方向）に走査することで

50

、第1の方向と、該第1の方向と直交する第2の方向とからなるスキャン面での光構造情報を取得することができ、さらには、このスキャン面に直交する第3の方向に沿ってスキャン面を移動させることで、光立体構造像を生成するための複数の光構造情報が取得できる。

#### 【0109】

図4は図1の内視鏡の鉗子口から導出されたOCTプローブを用いて光構造情報を得る様子を示す図である。図4に示すように、OCTプローブの挿入部602の先端部を、測定対象Sの所望の部位に近づけて、光構造情報を得る。所望の範囲の複数の光構造情報を取得する場合は、OCTプローブ600本体を移動させる必要はなく、前述の駆動部によりプローブ外筒620内で光学レンズ628を移動させればよい。

10

#### 【0110】

[処理部]

図5は図2の処理部の構成を示すブロック図である。

#### 【0111】

図5に示すように、OCTプロセッサ400の処理部22は、光構造情報検出部220、腺腔抽出手段及び色調切り替え手段としての腺腔抽出部221、閾値格納部222、抽出領域設定手段としての抽出領域設定部223、領域情報演算手段としての領域情報演算部224、平行断層画像生成手段としての平行断層画像生成部225、カラーマップ格納部226、色調編集手段としての色調編集部227、表示制御部228及びI/F部229を備えて構成される。

20

#### 【0112】

光構造情報検出部220は、干渉光検出部20で検出した干渉信号から光構造情報を検出し光立体構造像を生成するものである。

#### 【0113】

腺腔抽出部221は、光構造情報検出部220が検出した光構造情報より測定対象S(大腸の粘膜組織)内部の腺管の腺腔を3次元構造情報として抽出するものである。

#### 【0114】

閾値格納部222は、腺腔抽出部221が光構造情報より腺管の腺腔を抽出するための複数の所定閾値を、例えばテーブルデータとして格納しているメモリである。

#### 【0115】

抽出領域設定部223は、I/F部229を介した操作制御部32の設定信号により領域情報演算部224にて演算を実行する測定対象S(大腸の粘膜組織)内の領域を設定するものであって、測定対象S(大腸の粘膜組織)内の、例えば粘膜表面あるいは粘膜筋板に略平行な平面を平行断面とする測定対象Sの深さ方向に厚みを有する抽出領域を設定する。

30

#### 【0116】

領域情報演算部224は、抽出領域設定部223にて設定された抽出領域に対して所定の演算を実行する演算処理部であって、該領域抽出領域の光構造情報を抽出領域設定部が抽出に用いた平面に直交する測定対象Sの深さ方向(第1の方向)に沿って積分処理する。なお、領域情報演算部224が実行する演算処理は、積分処理に限らず、例えば、領域抽出領域の光構造情報を抽出領域設定部が抽出に用いた平面に直交する測定対象Sの深さ方向に沿って演算を行う、MIP(Maximum intensity projection: 最大値投影処理)、MINIP(Minimum intensity projection: 最小値投影処理)のいずれかの処理でも良い。平行断層画像生成部225は、領域情報演算部224により実行された、例えば積分処理によりピットパターンが現れた積分画像である平行断面画像を生成するものである。なお、平行断層画像生成部225が生成する平行断層画像は、積分処理、最大値投影処理、最小値投影処理等の処理を行わず、抽出領域の断面画像としてもよい。

40

#### 【0117】

カラーマップ格納部226は、例えば腺腔抽出部221からの腺腔の3次元構造情報の抽出に用いた所定閾値に基づき複数の色調を切り替える、平行断面画像の色調を設定する

50

ための色調情報を格納しているメモリ部である。

【0118】

色調編集部227は、腺腔抽出部221にて抽出された腺腔の3次元構造情報に基づき、カラーマップ格納部226に格納されている色調情報を用いて、平行断層画像生成部225が生成した平行断面画像の色調を編集するものである。

【0119】

表示制御部228は、抽出領域設定部223からの抽出領域の画像、平行断層画像生成部225からの色調編集前の平行断層画像及び色調編集部227からの色調編集後の平行断層画像のそれぞれを、I/F部229を介した操作制御部32の指定信号により選択的にモニタ装置500に出力するものである。

10

【0120】

I/F部229は、操作制御部32からの設定信号、指定信号を各部に送信する通信インターフェイス部である。このように構成された本実施形態の光構造観察装置としてのOCTプロセッサ400の作用について、図6のフローチャートを用い、図7ないし図12を参照して説明する。

【0121】

図6は図1のOCTプロセッサの処理部の作用の流れを示すフローチャートであって、図7ないし図12は図6の処理を説明するための図である。

【0122】

術者は、内視鏡100、内視鏡プロセッサ200、光源装置300、OCTプロセッサ400、及びモニタ装置500の各部に電源を投入し、内視鏡100の鉗子口から導出されたOCTプローブ600の挿入部602の先端部を、例えば大腸の粘膜(測定対象S)に近づけて、OCTプローブ600により光走査を開始する。

20

【0123】

OCTプロセッサ400の処理部22は、図6に示すように、光構造情報検出部220が干渉光検出部20で検出した干渉信号から、断層像を構成するスキャン面での光構造情報を検出する(ステップS1)。

【0124】

そして、処理部22は、腺腔抽出部221にて閾値格納部222に格納されている所定閾値に基づき、光構造情報検出部220が検出した光構造情報より測定対象S(大腸の粘膜組織)内部の腺管の腺腔を3次元構造情報として抽出する(ステップS2)。図7及び図8は図5の腺腔抽出部が抽出する腺管の3次元構造の一例であって、図7はI型ピットパターンに対応するI型腺管の3次元構造を示し、図8はIV型ピットパターンに対応するIV型腺管の3次元構造を示している。

30

【0125】

閾値格納部222は、光構造情報検出部220が検出した光構造情報の情報値(信号強度)に対応して予め設定された所定閾値を格納している。腺管の線腔は、粘液で満たされているため、線腔部とそれ以外の部位では光構造情報の情報値(信号強度)に差が現れる。そこで、腺腔抽出部221は、閾値格納部222に予め格納された所定閾値と光構造情報の情報値(信号強度)を比較することで、線腔を抽出する。

40

【0126】

次に、処理部22は、抽出領域設定部223により、I/F部229を介した操作制御部32の設定信号により領域情報演算部224にて演算を実行する、例えば測定対象S(大腸の粘膜組織)内の粘膜表面から粘膜筋板までの領域において、測定対象S(大腸の粘膜組織)内の平面を平行断面とする測定対象Sの深さ方向に厚みを有する抽出領域を設定する(ステップS3)。

【0127】

図9は図5の抽出領域設定部による抽出領域の設定を説明する図であり、具体的には、ステップS3では、抽出領域設定部223は、(第1の方向及び該第1の方向と直交する第2の方向とからなる)スキャン面920での光構造情報検出部220が検出した光構造

50

情報をモニタ装置 500 に表示させ、図 9 に示すように、スキャン面 920 での光構造情報において操作制御部 32 が粘膜表面 921 から粘膜筋板 950 までの領域において一定範囲である抽出領域 970 を設定する。

【0128】

そして、処理部 22 は、領域情報演算部 224 にて、抽出領域設定部 223 において設定された抽出領域に対して、該領域抽出領域の光構造情報を抽出領域設定部が設定に用いた平面に直交する測定対象 S の深さ方向に沿って積分処理する（ステップ S4）。

【0129】

次に、処理部 22 は、平行断層画像生成部 225 は、領域情報演算部 224 により実行された、例えば積分処理によりピットパターンが現れた積分画像である平行断面画像を生成する（ステップ S5）。図 10 は図 5 の平行断層画像生成部が生成した平行断面画像の一例を示す図である。

10

【0130】

そして、処理部 22 は、色調編集部 227 にて、腺腔抽出部 221 において抽出された腺腔の 3次元構造情報（図 7、図 8 参照）に基づき、カラーマップ格納部 226 に格納されている色調情報を用いて、平行断層画像生成部 225 が生成した平行断面画像の色調を編集し（ステップ S6）、処理を終了する。

【0131】

図 11 は図 5 の色調編集部によりインジゴカルミン色調により線腔を青緑色に設定した例を示す図であり、図 12 は図 5 の色調編集部によりクリスタルバイオレット色調により線腔以外を紫色の色調に設定した例を示す図である。

20

【0132】

色調編集部 227 は、腺管の 3次元構造情報の抽出に用いた所定閾値に応じて、前記水平断面画像 975 に、カラーマップ格納部 226 に予め格納されたカラーマップを適用して、図 11 及び図 12 に示すような平行断面画像の色調を編集しカラー平行断面画像 990 を生成する。具体的には、腺腔抽出部 221 にて抽出された線腔の 3次元構造情報の抽出に用いた所定閾値に基づいて、平行断面画像（図 10 参照）において、例えば、インジゴカルミン色素のような色調（以下、インジゴカルミン色調）の場合では線腔領域 980 を青緑色系の色調に設定し（図 11 参照）、クリスタルバイオレット色素のような色調（以下、クリスタルバイオレット色調）の場合では線腔領域 980 以外の領域 981 を紫色系の色調に設定する（図 12 参照）。

30

【0133】

カラーマップ格納部 226 は、インジゴカルミン色調及びクリスタルバイオレット色調のほかに、少なくともメチレンブルー色素のような色調（以下、メチレンブルー色調）の色調情報を格納している。

【0134】

このように、本実施形態では、カラーマップ格納部 226 に予め格納された設定された、インジゴカルミン色調、クリスタルバイオレット色調及びメチレンブルー色調等の色調情報からなるカラーマップを用い、腺管の 3次元構造に応じて、平行断面画像の色調を編集してカラー平行断面画像 990 を生成することで、内視鏡による従来の粘膜表面の 2次元元的なピットパターン観察と同様に、生体内部のピットパターン構造を観察することができる。

40

【0135】

すなわち、本実施形態によれば、腺管構造の 3次元的な構造を所定閾値により解析し、該腺管構造を有する計測対象の内部状態（ピットパターン）を所定閾値に基づいた所望の色調を反映させた画像として得ることができ、内視鏡による従来の粘膜表面の 2次元的なピットパターンと同様な視認性により容易に計測対象の内部状態を診断することができる。

【0136】

例えば、大腸腺管などの生体内部の 3次元的な構造によるカラー平行断面画像 990（

50

生体内部ピットパターン)を、従来の内視鏡による粘膜表面ピットパターン観察と同様に、明瞭に観察することができ、さらに、従来の粘膜表面ピットパターンの色調と同様な色調にて観察であるため、3次元的な腺管構造によるカラー平行断面画像990(生体内部ピットパターン)を、術者は違和感なく観察することができる。

【0137】

なお、色調情報は、上記色素や染色剤を混ぜたような色調情報でも良い。また、色調情報は上記色調情報に限定するものでなく、例えば操作制御部32からの色調設定信号により所望の色調情報をカラーマップ格納部226に格納すると共に、操作制御部32からの閾値設定信号により所望の閾値を閾値格納部222に格納し、術者が設定した閾値及び色調情報によって平行断面画像の色調を切り替えるように構成しても良い。

10

【0138】

さらに線腔を抽出する前記所定閾値は、適応するカラーマップに応じて変更しても良いし、水平断画像を抽出する高さ位置(生体の深さ方向)に応じて変更しても良い。例えば複数の所定閾値と複数の色調とを水平断画像を抽出する高さ位置(生体の深さ方向)に表1のように関連つけて設定することも可能である。

【0139】

【表1】

色調モード	高さ方向		
	粘膜表面付近	粘膜層中心部付近	粘膜筋板付近
インジゴカルミン	閾値A	閾値B	閾値C
クリスタルバイオレット	閾値D	閾値E	閾値F
メチレンブルー	閾値G	閾値H	閾値I

20

【0140】

また、本実施形態では、カラー平行断面画像990により粘膜表面のピットパターンだけでなく、生体内部のピットパターン(ピット構造)を観察することができるので、粘膜表面のピットパターンでは診断に難渋するような症例でも、生体内部のピットパターン(ピット構造)により的確な診断が可能となる。また、本実施形態は、カラー平行断面画像990による観察であって、実際には色素を使用しないので、粘液や病変状態、散布手技のばらつきなどの影響を受けずに、カラー平行断面画像990により粘膜表面921のピットパターンを観察することも可能である。

30

【0141】

第2の実施形態:

本実施形態は、第1の実施形態とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号を付し、説明は省略する。

【0142】

図13は第2の実施形態の処理部の構成を示すブロック図である。

40

【0143】

図13に示すように、第2の実施形態の処理部22は、光構造情報検出部220、腺腔抽出部221、閾値格納部222、抽出領域設定部223、領域情報演算部224、平行断層画像生成部225、カラーマップ格納部226、色調編集部227、表示制御部228及びI/F部229の各構成部に加え、基準層抽出部231、平坦化処理部232、光立体構造像変換部233、病変判定部235、画像合成部236、拡大領域設定部237及び拡大画像生成部238を備えて構成される。

【0144】

基準層抽出部231は、スキャン面での光構造情報において、例えば測定対象Sが大腸

50

の粘膜の場合、基準層として粘膜筋板を抽出するものである。なお、食道のような粘膜上皮が扁平上皮である場合は、基準層抽出部 2 3 1 は、基準層として基底膜（基底層）を抽出する。なお、基準層抽出部 2 3 1 は、基準層として粘膜表面を抽出することができる。なお、基準層は、I / F 部 2 2 9 を介した操作制御部 3 2 の設定信号により設定することができる。

【 0 1 4 5 】

平坦化処理部 2 3 2 は、基準層抽出部 2 3 1 が抽出した粘膜筋板の層位置を平坦にするために、抽出された粘膜筋板をある基準の位置になるように深さ方向のデータをシフトさせるものである。なお、2次元の光構造情報または3次元の光構造情報から、粘膜筋板の位置をある任意の関数にフィッティングさせること平坦化処理を行うように、平坦化処理部 2 3 2 を構成してもよい。

10

【 0 1 4 6 】

光立体構造像変換部 2 3 3 は、平坦化した粘膜筋板が光立体構造像の基準面となるように、光構造情報検出部 2 2 0 が生成した光立体構造像を変換するものである。

【 0 1 4 7 】

なお、基準面は、粘膜筋板に限らず粘膜表面、基底層（粘膜上皮が扁平上皮の場合）でも良いが、大腸の場合は、粘膜筋板を基準面とすることがより望ましい。

【 0 1 4 8 】

病変判定部 2 3 5 は、光立体構造像変換部 2 3 3 での平坦化した粘膜筋板上に組織が欠落した、いわゆる病変部の有無を判定すると共に、病変部がある場合にはその病変領域を抽出するものである。

20

【 0 1 4 9 】

本実施の形態では、抽出領域設定部 2 2 3 は、複数の抽出領域の設定が可能である。なお、第 1 の実施形態においても抽出領域設定部 2 2 3 は、複数の抽出領域の設定が可能である。

【 0 1 5 0 】

画像合成部 2 3 6 は、I / F 部 2 2 9 を介した操作制御部 3 2 の設定信号により抽出領域設定部 2 2 3 にて複数の抽出領域が設定された場合に、複数の抽出領域に対応した平行断面画像生成部 2 2 5 が生成する複数の平行断面画像を合成、あるいは病変判定部 2 3 5 が抽出した病変領域を平行断面画像に重畳するものである。

30

【 0 1 5 1 】

拡大領域設定部 2 3 7 は、平行断面画像上にて拡大表示する拡大領域を設定するものであり、拡大画像生成部 2 3 8 は、拡大領域を拡大した拡大画像を生成するものである。

【 0 1 5 2 】

本実施形態では、表示制御部 2 2 8 は、抽出領域設定部 2 2 3 からの抽出領域の画像、平行断面画像生成部 2 2 5 からの色調編集前の平行断面画像及び色調編集部 2 2 7 からの色調編集後の平行断面画像、及び画像合成部 2 3 6 からの合成画像と拡大画像生成部 2 3 8 からの拡大画像のそれぞれを、I / F 部 2 2 9 を介した操作制御部 3 2 の指定信号により選択的にモニタ装置 5 0 0 に出力する。

【 0 1 5 3 】

40

その他の構成は第 1 の実施形態と同じである。

【 0 1 5 4 】

このように構成された本実施形態の光構造観察装置としての OCT プロセッサ 4 0 0 の作用について、図 1 4 のフローチャートを用い、図 1 5 ないし図 2 5 を参照して説明する。図 1 4 は図 1 3 の処理部の作用の流れを示すフローチャートであって、図 1 5 ないし図 2 5 は図 1 4 の処理を説明するための図である。

【 0 1 5 5 】

本実施形態の OCT プロセッサ 4 0 0 では、図 1 4 に示すように、処理部 2 2 は、第 1 の実施形態で説明したステップ S 1、S 2（図 6 参照）の処理の後、表示制御部 2 2 8 が光構造情報検出部 2 2 0 により生成された光立体構造像を構成するスキャン面 9 2 0 での

50

光構造情報をモニタ装置 500 に表示させ、基準層抽出部 231 がこのスキャン面 920 での光構造情報において、例えば測定対象 S が大腸の粘膜の場合、基準層として粘膜筋板 950 を抽出する（ステップ S 21）。

【0156】

図 15 は図 13 の基準層抽出部の処理を説明するための図である。具体的には、基準層抽出部 231 は、光構造情報（画像信号強度）を解析することで粘膜筋板を抽出する。つまり、基準層抽出部 231 は、図 15 に示すように、光立体構造像を構成するスキャン面 920 において、最初の光構造情報（画像信号強度）が強い部分 951 a が粘膜表面 951 であり、次の画像信号強度が強い部分 950 a が粘膜筋板 950 に相当すると判断してスキャン面 920 全域を走査して粘膜筋板 950 の層位置を抽出する。

10

【0157】

そして、処理部 22 では、平坦化処理部 232 が基準層抽出部 231 により抽出された粘膜筋板 950 の層位置を平坦にするために、抽出された粘膜筋板 950 をある基準の位置 O になるように深さ方向の光構造情報をシフトさせ、図 16 に示すように、粘膜筋板 950 を平坦化する（ステップ S 22）。

【0158】

続いて、処理部 22 では、光立体構造像変換部 233 が平坦化処理部 232 により平坦化された粘膜筋板 950 が光立体構造像の基準面となるように、光立体構造像を再構築する（ステップ S 23）。

【0159】

次に、処理部 22 は、病変判定部 235 にて光立体構造像変換部 233 での平坦化した粘膜筋板上に組織が欠落した、いわゆる病変部の有無を判定すると共に、病変部がある場合にはその病変領域を抽出する（ステップ S 24）。この処理の詳細については後述する。

20

【0160】

そして、処理部 22 は、第 1 の実施形態で説明したステップ S 3 ~ S 6（図 6 参照）の処理を実行し、その後、画像合成部 236 にて I/F 部 229 を介した操作制御部 32 の設定信号により抽出領域設定部 223 にて複数の抽出領域が設定された場合に、複数の抽出領域に対応した平行断面画像生成部 225 が生成する複数の平行断面画像を合成、あるいは病変判定部 235 が抽出した病変領域を平行断面画像に重畳する（ステップ S 25）。

30

【0161】

本実施形態ではステップ S 3 において、図 17 に示すように、抽出領域設定部 223 はスキャン面 920 にて、例えば第 1 の実施形態のように 1 つの抽出領域 970 を平坦化した粘膜筋板 950 上に設定することも可能であるが、例えば図 18 に示すように、異なる深さに 2 つの抽出領域 970 a、970 b を設定することができる。

【0162】

この 2 つの抽出領域 970 a、970 b が設定されると、本実施形態ではステップ S 4 ~ S 6 の処理により、図 19 に示すように、それぞれの抽出領域 970 a、970 b の平行断面画像の色調を編集したカラー平行断面画像 990 a、990 b を生成する。カラー平行断面画像 990 a は上層側の抽出領域 970 a の画像であり、カラー平行断面画像 990 b は上層側の抽出領域 970 b の画像である。このカラー平行断面画像 990 a、990 b は、クリスタルバイオレット色調により色調編集され、線腔領域 980 以外の領域 981 を紫色系の色調に設定された例となっている。なお、この場合、カラー平行断面画像 990 a の線腔領域 980 はカラー平行断面画像 990 b の線腔領域 980 より大きな形状となっているが、ピットパターンは共に略円形の規則的な配列であって、抽出領域 970 a、970 b において腺管が I 型の正常な構造を有していることが容易に判断できる。

40

【0163】

また、本実施形態ではステップ S 3 において、抽出領域設定部 223 はスキャン面 92

50

0にて、例えば図20に示すように、異なる深さの異なる位置（図においては左右位置）に2つの抽出領域970a、970bを設定することもできる。

【0164】

例えば、図20の2つの抽出領域970a、970bの場合においては、図21に示すように、抽出領域970aの腺管がI型の正常な構造を有する場合には、抽出領域970aの平行断面画像の色調を編集したカラー平行断面画像990aが示す線腔領域980のピットパターンが略円形の規則的な配列となる。一方、例えば抽出領域970bの腺管がIV型の変形構造を有する場合には、抽出領域970aの平行断面画像の色調を編集したカラー平行断面画像990aが示す線腔領域980のピットパターンが不規則な形状及び配列となる。このカラー平行断面画像990a、990bは、クリスタルバイオレット色調により色調編集され、線腔領域980以外の領域981を紫色系の色調に設定された例となっている。

10

【0165】

ステップS25の処理に続いて、処理部22は、I/F部229を介した操作制御部32の制御信号により平行断面画像上に拡大領域を設定するかどうか判断する（ステップS26）。

【0166】

処理部22は、平行断面画像上に拡大領域を設定すると判断すると、拡大領域設定部237にて平行断面画像上に拡大表示する拡大領域を設定する（ステップS27）。具体的には、拡大領域設定部237は、図22に示すように、I/F部229を介した操作制御部32の設定信号により、カラー平行断面画像990に2次元領域である拡大領域995を設定する。

20

【0167】

そして、処理部22は、拡大画像生成部238にて、図22に示すように、拡大領域995を拡大したカラー平行断面画像990と同じ色調のカラー拡大画像996を生成して（ステップS28）、処理を終了する。

【0168】

ここで、上記ステップS24における病変判定部235の処理について説明する。

【0169】

大腸LST-NGのような病変では、前記粘膜表面のピットパターンで腫瘍/非腫瘍、m癌/sm癌の推定が高い精度で可能であるが、sm癌の粘膜筋板下に浸潤する位置を特定することは困難である。

30

【0170】

病変判定部235は、ステップS24にて、光立体構造像上にて、図23に示すように、腺管の下にある粘膜筋板950が断絶していたり途切れ途切れとなっている領域（欠落領域である病変部）の有無を判定し、病変部があると判定すると、病変部である前記sm癌の浸潤位置を特定し病変領域997として抽出する。さらに、病変判定部235は、粘膜筋板950が途切れている病変領域997を強調表示した、図24に示すような2次元画像998を生成し画像合成部236に出力する。

【0171】

画像合成部236は、この2次元画像998をピットパターンの前記カラー平行断面画像990に重畳して合成することで、図25に示すように、ピットパターンの異常状態とsm癌浸潤位置とを正確かつ適切に観察が可能な合成画像999を生成する。

40

【0172】

なお、2次元画像998での病変領域997は、例えば、カラー平行断面画像990の色調とは異なる他の色で表示する、色の濃さや彩度を変える、斜線などのパターン表示する等により強調表示される。なお、画像合成部236は、ピットパターンの前記カラー平行断面画像990と、抽出された粘膜筋板の2次元画像998とを並べた合成画像（不図示）を生成することができる。

【0173】

50

このように本実施形態では、第1の実施形態の効果に加え、平坦化した粘膜筋板950を基準とした水平断画像からカラーマップを適用したカラー平行断面画像を生成し観察することで、粘膜が肥厚していることが多い病変部と正常部の粘膜筋板付近の腺管構造を同じように詳細に観察することができる。さらに本実施形態は、粘膜筋板950におけるsm癌の浸潤位置を特定することが可能である。

【0174】

なお、上記各実施形態は、腺管構造が粘膜表面に現れる臓器であれば適用可能であり、例えば、胃、十二指腸、空腸、回腸、結腸、直腸等に適用可能である。

【0175】

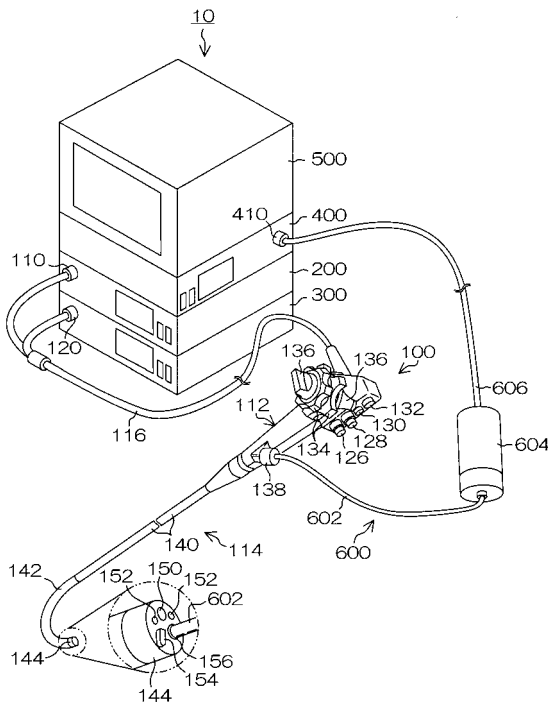
以上、本発明の光構造観察装置及び内視鏡システムについて詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

【符号の説明】

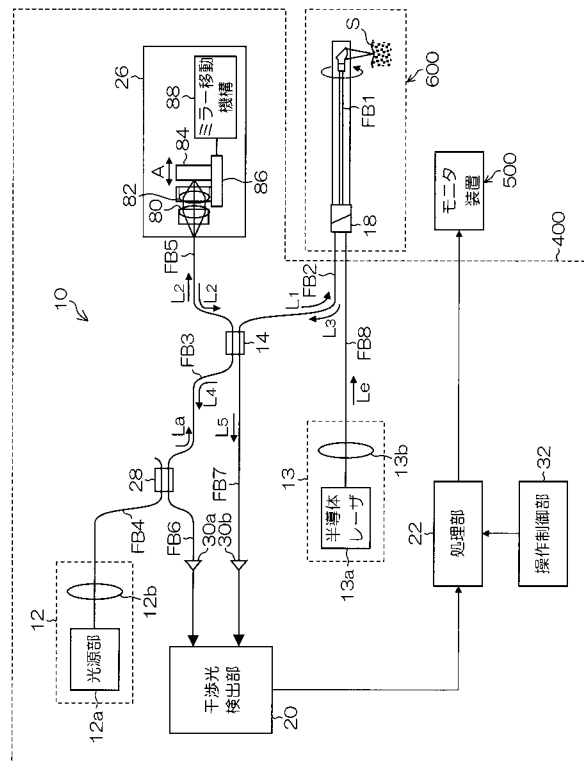
【0176】

10 ... 画像診断装置、22 ... 処理部、100 ... 内視鏡、200 ... 内視鏡プロセッサ、220 ... 光構造情報検出部、221 ... 腺腔抽出部、222 ... 閾値格納部、223 ... 抽出領域設定部、224 ... 領域情報演算部、225 ... 平行断層画像生成部、226 ... カラーマップ格納部、227 ... 色調編集部、228 ... 表示制御部、229 ... I/F部、300 ... 光源装置、400 ... OCTプロセッサ、500 ... モニタ装置

【図1】

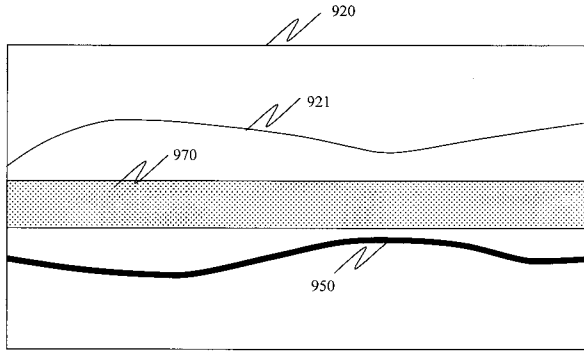


【図2】

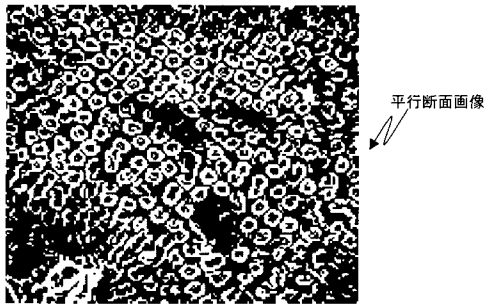




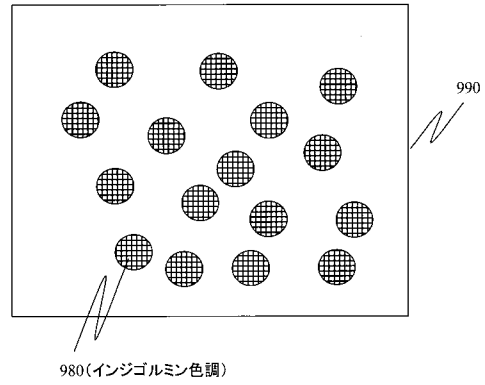
【図 9】



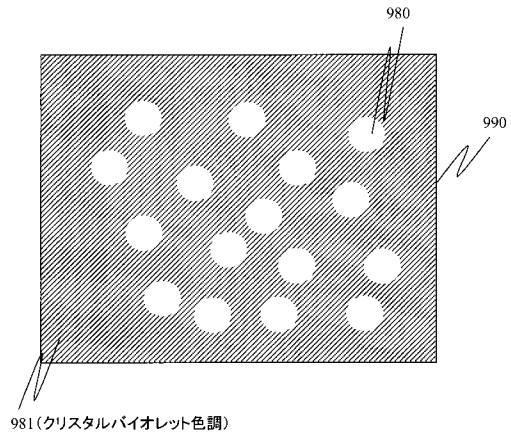
【図 10】



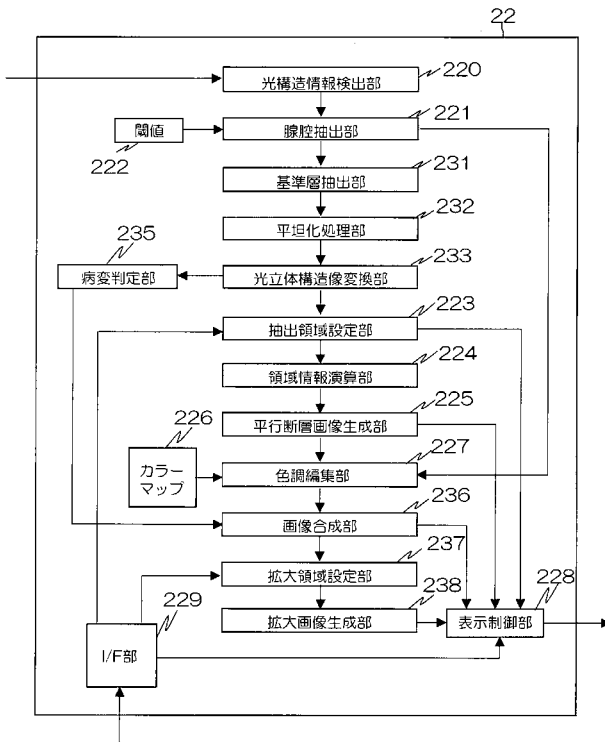
【図 11】



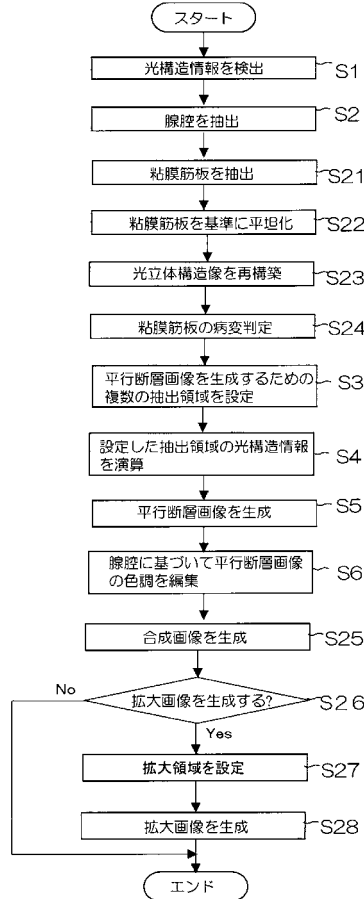
【図 12】



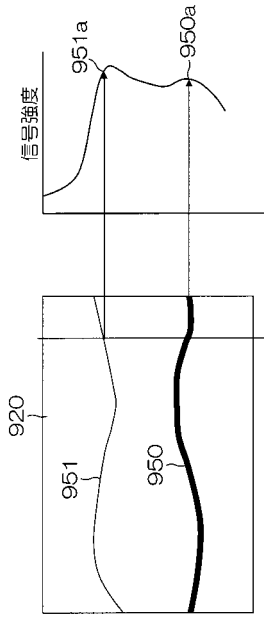
【図 13】



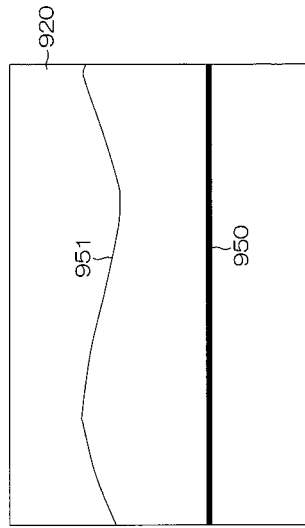
【図 14】



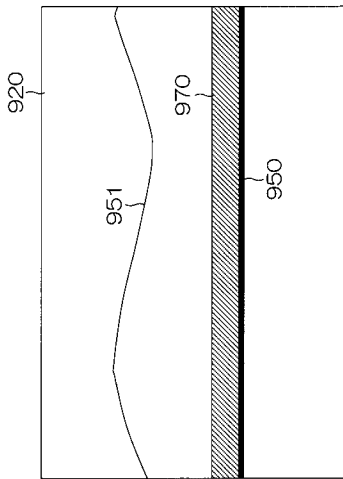
【 図 1 5 】



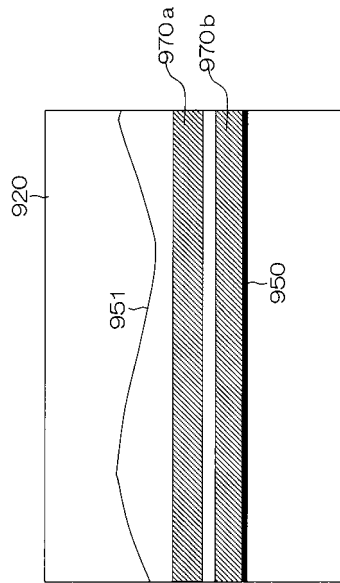
【 図 1 6 】



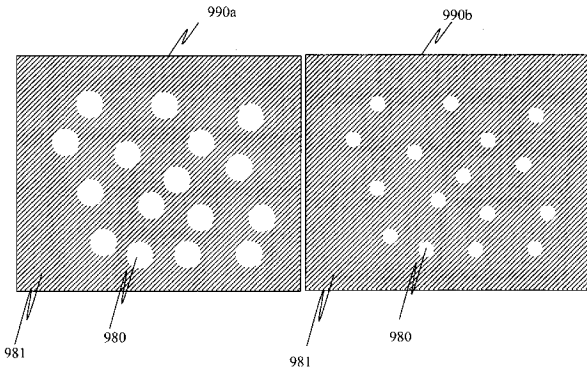
【 図 1 7 】



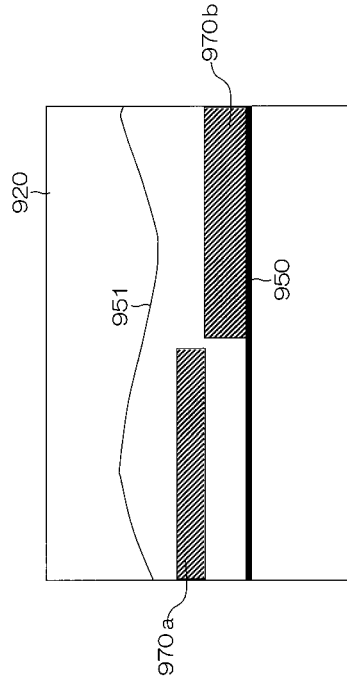
【 図 1 8 】



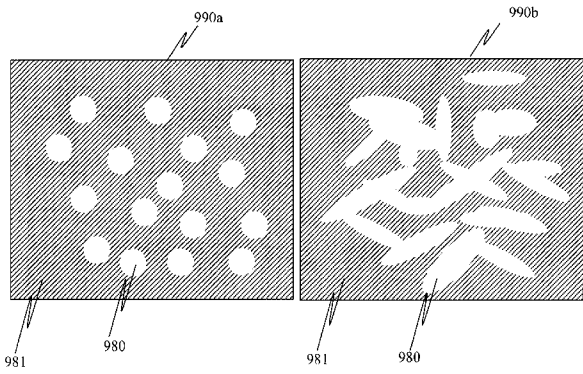
【 図 1 9 】



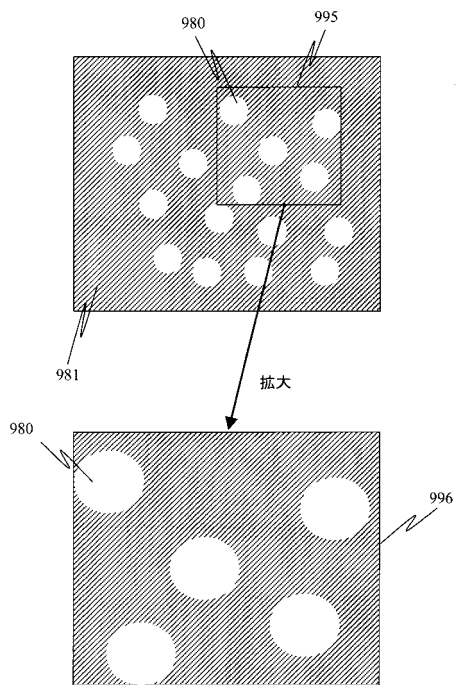
【 図 2 0 】



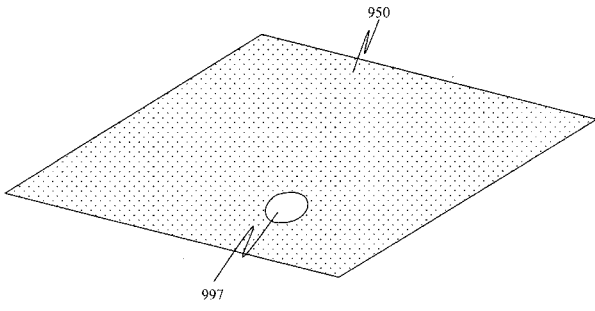
【 図 2 1 】



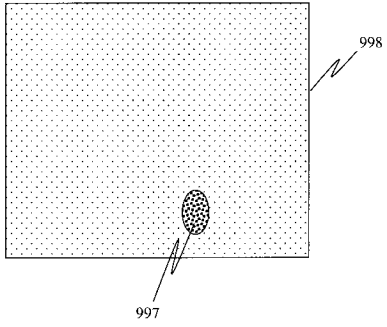
【 図 2 2 】



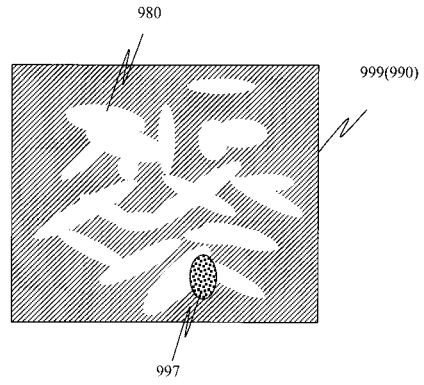
【 図 2 3 】



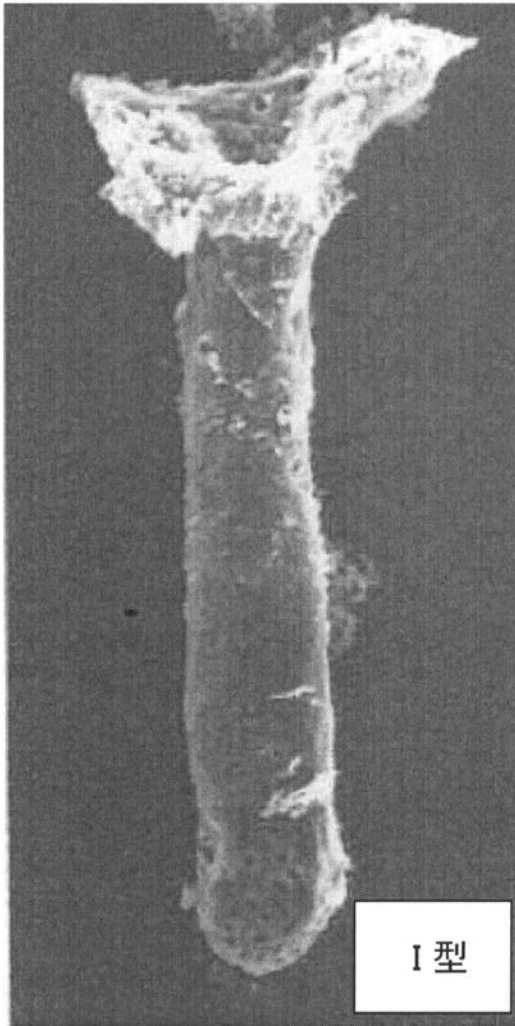
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



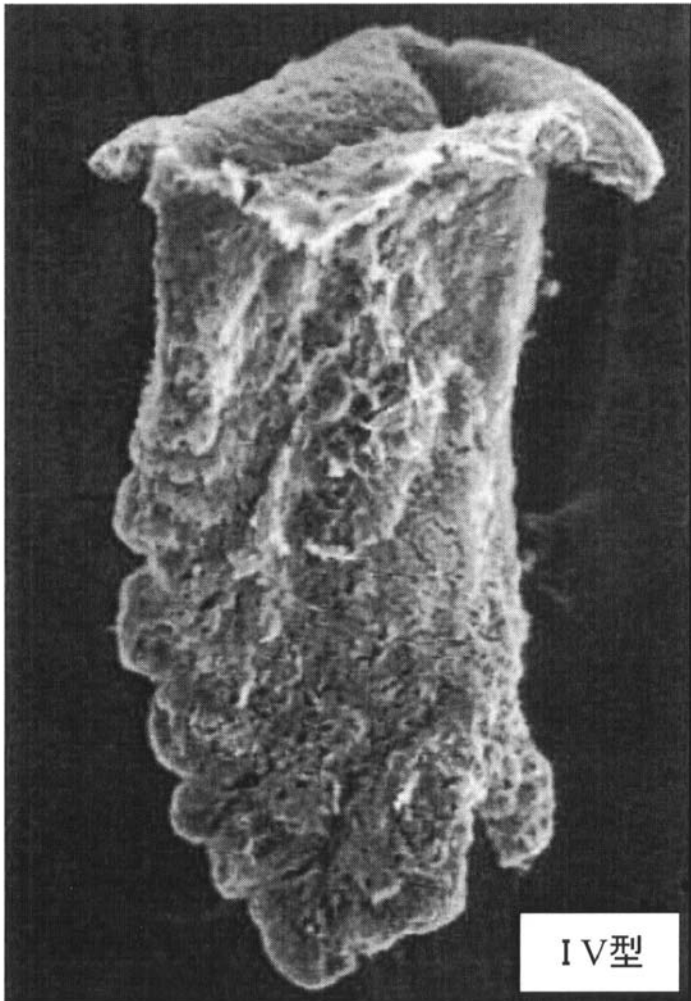
【 図 7 】



腺管の3次元構造

I 型

【 図 8 】

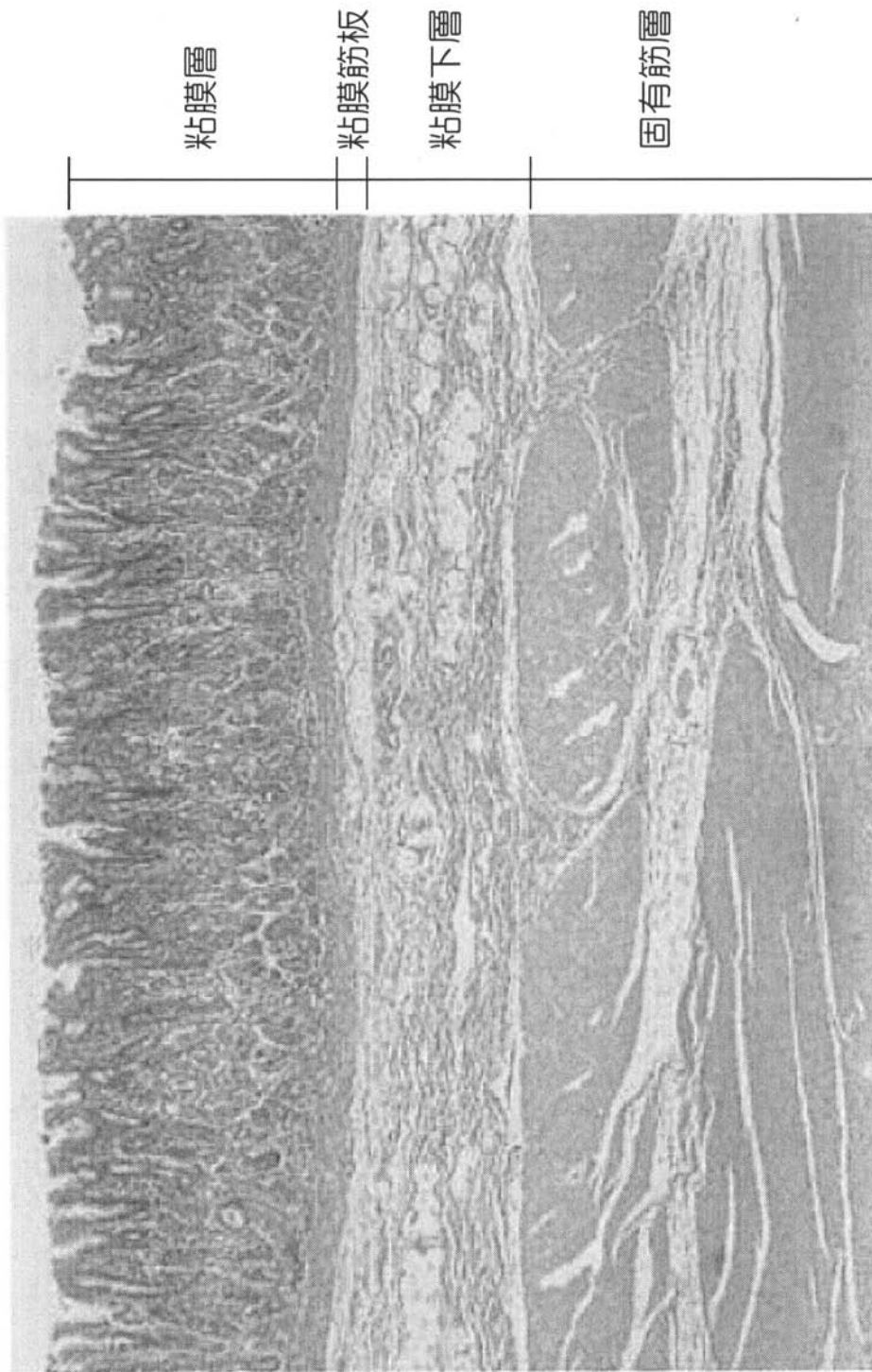


腺管の3次元構造

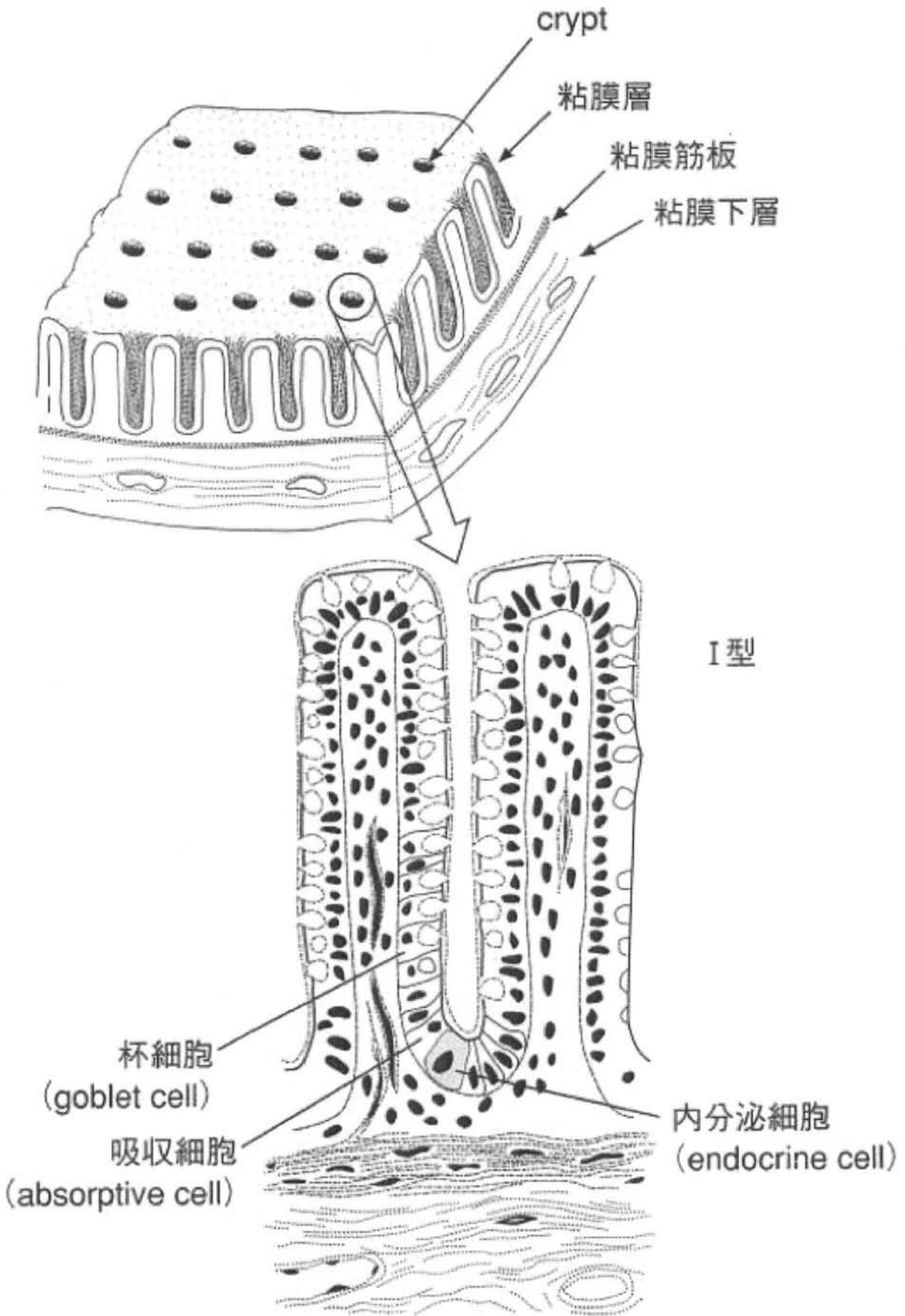


IV型

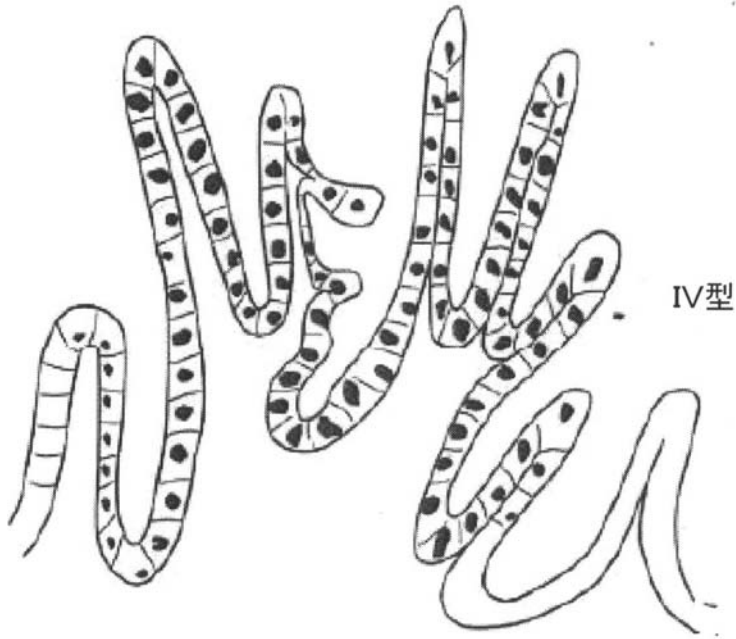
【图 2 6】



【圖 27】



【 図 2 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 B 11/24

D

Fターム(参考) 4C061 AA04 BB00 CC06 DD03 FF43 GG01 GG11 HH51 HH53 LL02  
NN05 WW04

专利名称(译)	光学结构物体装置及其结构信息处理方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010179042A</a>	公开(公告)日	2010-08-19
申请号	JP2009027433	申请日	2009-02-09
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	大森利彦		
发明人	大森 利彦		
IPC分类号	A61B1/00 G01N21/17 A61B10/00 G01B11/24		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.330.B G01N21/17.620 A61B10/00.E A61B10/00.T G01B11/24.D A61B1/00.526 A61B1/00.550 A61B1/012.511 A61B1/045.610 A61B1/045.618		
F-TERM分类号	2F065/AA53 2F065/BB05 2F065/CC16 2F065/FF52 2F065/GG04 2F065/GG25 2F065/JJ03 2F065/JJ26 2F065/LL00 2F065/LL03 2F065/LL67 2F065/MM14 2F065/MM15 2F065/PP02 2F065/PP05 2F065/PP21 2F065/QQ14 2F065/QQ16 2G059/AA05 2G059/BB12 2G059/EE02 2G059/EE09 2G059/EE17 2G059/FF02 2G059/GG01 2G059/HH01 2G059/HH06 2G059/JJ11 2G059/JJ15 2G059/JJ17 2G059/JJ22 2G059/KK01 2G059/LL01 4C061/AA04 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF43 4C061/GG01 4C061/GG11 4C061/HH51 4C061/HH53 4C061/LL02 4C061/NN05 4C061/WW04 4C161/AA04 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF43 4C161/GG01 4C161/GG11 4C161/HH51 4C161/HH53 4C161/LL02 4C161/NN05 4C161/WW04		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：通过分析管道结构的三维结构，利用反映所需色调的彩色图像，利用管道结构便于诊断待测物体的内部条件。解决方案：OCT（光学相干断层扫描）处理器的处理部分22包括光学结构信息检测部分220，作为腺腔提取装置的腺腔提取部分221和色调切换装置，阈值容纳部分222，提取区域设置部分223作为提取区域设置装置，区域信息计算部分224是区域信息计算装置，并行断层图像生成部分225是并行断层图像生成装置，彩色图形容纳部分226，色调编辑部分227作为色调编辑装置，显示控制部分228和I/F（接口）部分229

