

(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2014-128423

(P2014-128423A)

(43) 公開日 平成26年7月10日(2014.7.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A61B 1/04 (2006.01)</b>	A61B 1/04 362J	2H040
<b>G02B 23/24 (2006.01)</b>	A61B 1/04 370	4C161
	A61B 1/04 362A	
	G02B 23/24 B	
	G02B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2012-287935 (P2012-287935)  
 (22) 出願日 平成24年12月28日 (2012.12.28)

(71) 出願人 304050923  
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4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  
 (74) 代理人 100139686  
 弁理士 鈴木 史朗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 ネットワーク経由での高度な画像処理を行いつつ、長時間の通信遮断へも対応することができる。

【解決手段】 画像プロセッサ300は、内視鏡スコープ200が取得した画像データに対して第1の画像処理を行い、画像信号を出力するローカル画像処理部310と、ローカル画像処理部310の出力画像信号と画像処理サーバー400から受信した処理結果とを結合して表示画像を生成する処理結果結合部320と、システム制御部330とを備える。システム制御部330は、光源100の発光を制御する光源制御部331と、ネットワーク通信路を介して画像処理サーバー400との間のデータの送受信を制御するネットワーク制御部334と、イメージャ201が被写体を撮像するタイミングを光源100と同期させる制御を行うスコープ制御部332とを備える。

【選択図】 図1

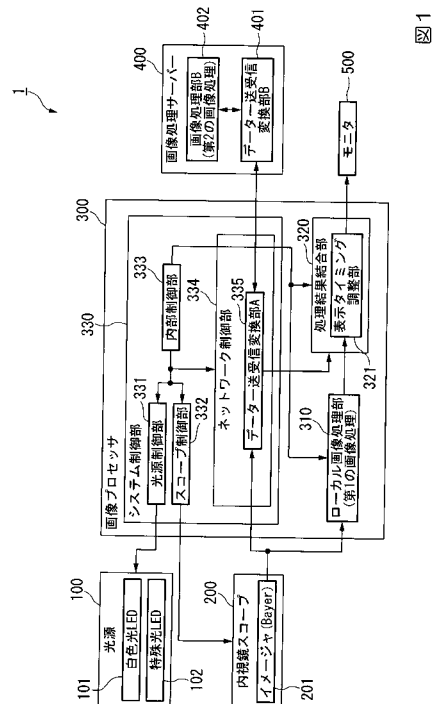


図1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被写体に光を照射する光源と、  
光学系と撮像素子とを備え、前記被写体を撮像して画像データを取得する内視鏡スコープと、  
前記内視鏡スコープと接続され、表示画像を生成する画像プロセッサと、  
ネットワーク通信路を介して前記画像プロセッサに接続され、前記内視鏡スコープが取得した前記画像データに対して第 2 の画像処理を行う画像処理サーバーと、  
前記画像プロセッサに接続され前記表示画像を描出するモニタと、  
を備え、  
前記画像プロセッサは、  
前記内視鏡スコープが取得した前記画像データに対して第 1 の画像処理を行い、画像信号を出力するローカル画像処理部と、  
前記ローカル画像処理部の出力画像信号と前記画像処理サーバーから受信した処理結果とを結合して前記表示画像を生成する処理結果結合部と、  
前記光源と、前記内視鏡スコープと、前記画像プロセッサとが備える各部の制御を行うシステム制御部と、  
を備え、  
前記システム制御部は、  
前記光源の発光を制御する光源制御部と、  
前記ネットワーク通信路を介して前記画像処理サーバーとの間でのデータの送受信を制御するネットワーク制御部と、  
前記撮像素子が前記被写体を撮像するタイミングを前記光源と同期させる制御を行う内視鏡スコープ制御部と、  
を備えていることを特徴とする内視鏡システム。

10

20

**【請求項 2】**

前記ネットワーク制御部は、送信データを通信に適する形式に変換し、受信データを通常形式に逆変換する第 1 のデータ送受信変換部を備え、  
前記画像処理サーバーは、送信データを通信に適する形式に変換し、受信データを通常形式に逆変換する第 2 のデータ送受信変換部を備える  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システム。

30

**【請求項 3】**

前記処理結果結合部は、前記画像処理サーバーから処理結果として画像信号を受信し、前記ローカル画像処理部の出力画像信号の上に重畳表示することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

**【請求項 4】**

前記処理結果結合部は、前記画像処理サーバーから処理結果として画像信号を受信し、前記ローカル画像処理部の出力画像信号と演算した結果を表示することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

40

**【請求項 5】**

前記処理結果結合部は、1 台または複数台の前記モニタに、前記画像処理サーバーから処理結果として画像信号を受信し前記ローカル画像処理部の出力画像信号と両方同時に 2 画面表示することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

**【請求項 6】**

前記処理結果結合部は、前記画像処理サーバーから処理結果として画像処理パラメータを受信し前記ローカル画像処理部へ受け渡し、  
前記ローカル画像処理部は、受け取った前記画像処理パラメータに応じて画像処理を行うことで双方の結果を結合することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

50

## 【請求項 7】

前記処理結果結合部は、前記画像処理サーバーから処理結果として座標データを受信し、棒やポインターとして表示することで双方の結果を結合することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 8】

前記処理結果結合部は、前記画像処理サーバーから受信した処理結果を点滅表示することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 9】

前記処理結果結合部は、前記画像処理サーバーから受信した処理結果の表示を ON / OFF 可能に制御する

10

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 10】

前記処理結果結合部は、前記ローカル画像処理部の出力画像信号と前記画像処理サーバーから受信した画像信号との撮像時間が一致または最も近い対応するものに調整する表示タイミング調整部を備える

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 11】

前記表示タイミング調整部は、前記ローカル画像処理部の出力画像信号を、前記画像処理サーバーから受信した画像信号に合わせて遅延させる

ことを特徴とする請求項 10 に記載の内視鏡システム。

20

## 【請求項 12】

前記処理結果結合部は、前記表示タイミング調整部を ON / OFF 切り替え可能に構成する

ことを特徴とする請求項 10 に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 13】

前記第 1 の画像処理は通常観察画像を生成する画像処理であり、  
前記第 2 の画像処理は特定部位を視認しやすくする画像処理である  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 14】

前記画像処理サーバーは、過去の診断データや参照情報を蓄積するデータ蓄積部を備え、当該蓄積部に保存されているデータを活用して前記第 2 の画像処理を行う

30

ことを特徴とする請求項 13 に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 15】

前記ネットワーク制御部は、送信データを圧縮、受信データを伸張する機能を有する第 1 の圧縮伸張部を備え、

前記画像処理サーバーは、送信データを圧縮、受信データを伸張する機能を有する第 2 の圧縮伸張部を備え、

前記画像プロセッサと前記画像処理サーバーとは、圧縮したデータで通信を行う

ことを特徴とする請求項 13 に記載の内視鏡システム。

40

## 【請求項 16】

前記ネットワーク制御部は、暗号化など送受信データのセキュリティ保護をする機能を有する第 1 のセキュリティ保護部を備え、

前記画像処理サーバーは、暗号化など送受信データのセキュリティ保護をする機能を有する第 2 のセキュリティ保護部を備え、

前記画像プロセッサと前記画像処理サーバーとは、セキュリティが保護されたデータで通信を行う

ことを特徴とする請求項 13 に記載の内視鏡システム。

## 【請求項 17】

前記ネットワーク制御部は、前記ネットワーク通信路を介して前記画像処理サーバーに対して送信するデータを選択する送信データ選択部を備える

50

ことを特徴とする請求項 13 に記載の内視鏡システム。

【請求項 18】

前記送信データ選択部は、前記光源が特殊光を照射した際に前記内視鏡スコープが取得した前記画像データである特殊光画像データのみを選択する

ことを特徴とする請求項 17 に記載の内視鏡システム。

【請求項 19】

前記内視鏡スコープは、撮像する波長域の異なる複数の前記撮像素子を備える

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 20】

前記内視鏡スコープは、特定の波長域のみを通過させる光学フィルターを前記撮像素子の受光面側に着脱可能に構成する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 21】

前記光源は、それぞれ波長の異なる光を発光する複数の発光素子を備え、

前記光源制御部は、複数の前記発光素子が同時および / または時分割に発光するように制御する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 22】

前記光源は、前記被写体を照射する光の光路上に特定の波長域の光のみを通過する光学フィルターを着脱可能に構成し、

前記光源制御部は、前記光学フィルターの着脱を制御する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 23】

前記光源制御部は、通常光観察画像用の発光と特殊光画像用の発光とをフレーム単位で切り替える

ことを特徴とする請求項 21 または請求項 22 に記載の内視鏡システム。

【請求項 24】

前記光源制御部は、前記光源の光を前記被写体に照射しない遮光期間を設けるように前記光源を制御する

ことを特徴とする請求項 21 から請求項 23 のいずれか 1 項に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、内視鏡装置は、人体内に挿入して画像情報を得る内視鏡スコープと、内視鏡スコープより得られたデジタル画像信号に種々の画像処理を施して観察に適した画像に変換する内視鏡画像プロセッサにより構成されている。近年、内視鏡装置による診断や治療技術が進歩し、早期の病変発見や内視鏡下による手術などが実施されている。しかし経験の浅い医師にとって、内視鏡装置で撮像した画像に基づいて、微妙な色や形の変化で病変を見分ける事は困難である。そのため、経験豊富な医師が遠隔地から診断を支援することが可能な内視鏡システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

一方、近年では、被写体に照射する光の波長を狭帯域化したり、可視域以外の光を照射したりすることで病変の視認性を向上させる技術が実用化されている。また、撮影画像に写っている物体を認識する画像認識技術が進歩してきている。そして、このような技術を、撮影画像から病変を認識する際の見落としを防止する技術に繋げることが現実化されてきている。

【0004】

10

20

30

40

50

しかしながら、高度な画像認識技術を実行するには、膨大なデータの利用や、膨大な演算リソースが必要になる。このため内視鏡装置に組み込んで実行するにはまだ負荷が重い。

【0005】

また、ネットワークインフラやコンピューター機器の性能向上が目覚しく、前述の内視鏡画像プロセッサの機能を所謂クラウドコンピューティングで実現するということが現実味を帯びてきた。そこで、高度な画像認識技術をクラウドコンピューティングで実行することが考えられる。

【0006】

しかしながら、クラウドコンピューティングを実行する上で不可欠な公衆ネットワーク回線は不特定多数の利用者が存在するため、回線の混雑状況によりデータの到着にばらつきが生ずる。動画像の伝送においては、データの到着のばらつきは、表示する画像がない“フレーム落ち”という問題につながる。この問題の対策としては、ある程度の画像フレームをバッファに格納しておく、という方法が一般的に取られるが、その場合には画像の取得から表示までの遅延時間が大きくなるという問題がある。この表示遅延は、内視鏡の操作性に悪影響を及ぼす可能性があるため、このような対策は内視鏡システムには不適である。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

20

【特許文献1】特開2008-253586号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来技術では、経験豊富な医師による遠隔地からの支援が最良の方法であったが、こういった形態を実現するには病室の医師以外に遠隔地にも医師が待機している必要がある。一方で画像処理技術やコンピューター技術、通信技術が進歩し、病変認識のような非常に高負荷な処理もネットワーク接続されたクラウドコンピュータで容易の処理可能になってきている。しかし公衆回線を使用した遠隔地との通信は遮断されるなどの事故が発生する可能性がゼロではないため、人命に関わる医療行為に使用するにはリスクが大きい。

30

【0009】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、ネットワーク経由での高度な画像処理を行いつつ、長時間の通信遮断へも対応することができる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】

【0010】

本発明は、被写体に光を照射する光源と、光学系と撮像素子とを備え、前記被写体を撮像して画像データを取得する内視鏡スコープと、前記内視鏡スコープと接続され、表示画像を生成する画像プロセッサと、ネットワーク通信路を介して前記画像プロセッサに接続され、前記内視鏡スコープが取得した前記画像データに対して第2の画像処理を行う画像処理サーバーと、前記画像プロセッサに接続され前記表示画像を描出するモニタと、を備え、前記画像プロセッサは、前記内視鏡スコープが取得した前記画像データに対して第1の画像処理を行い、画像信号を出力するローカル画像処理部と、前記ローカル画像処理部の出力画像信号と前記画像処理サーバーから受信した処理結果とを結合して前記表示画像を生成する処理結果結合部と、前記光源と、前記内視鏡スコープと、前記画像プロセッサとが備える各部の制御を行うシステム制御部と、を備え、前記システム制御部は、前記光源の発光を制御する光源制御部と、前記ネットワーク通信路を介して前記画像処理サーバーとの間でのデータの送受信を制御するネットワーク制御部と、前記撮像素子が前記被写体を撮像するタイミングを前記光源と同期させる制御を行う内視鏡スコープ制御部と、を備えていることを特徴とする内視鏡システムである。

40

50

## 【 0 0 1 1 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記ネットワーク制御部は、送信データを通信に適する形式に変換し、受信データを通常形式に逆変換する第1のデータ送受信変換部を備え、前記画像処理サーバーは、送信データを通信に適する形式に変換し、受信データを通常形式に逆変換する第2のデータ送受信変換部を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記処理結果結合部は、前記画像処理サーバーから処理結果として画像信号を受信し、前記ローカル画像処理部の出力画像信号の上に重畳表示することを特徴とする。

10

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記処理結果結合部は、前記画像処理サーバーから処理結果として画像信号を受信し、前記ローカル画像処理部の出力画像信号と演算した結果を表示することを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記処理結果結合部は、1台または複数台の前記モニタに、前記画像処理サーバーから処理結果として画像信号を受信し前記ローカル画像処理部の出力画像信号と両方同時に2画面表示することを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記処理結果結合部は、前記画像処理サーバーから処理結果として画像処理パラメータを受信し前記ローカル画像処理部へ受け渡し、前記ローカル画像処理部は、受け取った前記画像処理パラメータに応じて画像処理を行うことで双方の結果を結合することを特徴とする。

20

## 【 0 0 1 6 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記処理結果結合部は、前記画像処理サーバーから処理結果として座標データを受信し棒やポインターとして表示することで双方の結果を結合することを特徴とする。

## 【 0 0 1 7 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記処理結果結合部は、前記画像処理サーバーから受信した処理結果を点滅表示することを特徴とする。

30

## 【 0 0 1 8 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記処理結果結合部は、前記画像処理サーバーから受信した処理結果の表示をON/OFF可能に制御することを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記処理結果結合部は、前記ローカル画像処理部の出力画像信号と前記画像処理サーバーから受信した画像信号との撮像時間が一致または最も近い対応するものに調整する表示タイミング調整部を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記表示タイミング調整部は、前記ローカル画像処理部の出力画像信号を、前記画像処理サーバーから受信した画像信号に合わせて遅延させることを特徴とする。

40

## 【 0 0 2 1 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記処理結果結合部は、前記表示タイミング調整部をON/OFF切り替え可能に構成することを特徴とする。

## 【 0 0 2 2 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記第1の画像処理は通常観察画像を生成する画像処理であり、前記第2の画像処理は特定部位を視認しやすくする画像処理であることを特徴とする。

## 【 0 0 2 3 】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記画像処理サーバーは、過去の診断データ

50

ーや参照情報を蓄積するデータ蓄積部を備え、当該蓄積部に保存されているデータを活用して前記第2の画像処理を行うことを特徴とする。

【0024】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記ネットワーク制御部は、送信データを圧縮、受信データを伸張する機能を有する第1の圧縮伸張部を備え、前記画像処理サーバーは、送信データを圧縮、受信データを伸張する機能を有する第2の圧縮伸張部を備え、前記画像プロセッサと前記画像処理サーバーとは、圧縮したデータで通信を行うことを特徴とする。

【0025】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記ネットワーク制御部は、暗号化など送受信データのセキュリティ保護をする機能を有する第1のセキュリティ保護部を備え、前記画像処理サーバーは、暗号化など送受信データのセキュリティ保護をする機能を有する第2のセキュリティ保護部を備え、前記画像プロセッサと前記画像処理サーバーとは、セキュリティが保護されたデータで通信を行うことを特徴とする。

10

【0026】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記ネットワーク制御部は、前記ネットワーク通信路を介して前記画像処理サーバーに対して送信するデータを選択する送信データ選択部を備えることを特徴とする。

【0027】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記送信データ選択部は、前記光源が特殊光を照射した際に前記内視鏡スコープが取得した前記画像データである特殊光画像データのみを選択することを特徴とする。

20

【0028】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記内視鏡スコープは、撮像する波長域の異なる複数の前記撮像素子を備えることを特徴とする。

【0029】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記内視鏡スコープは、特定の波長域のみを通過させる光学フィルターを前記撮像素子の受光面側に着脱可能に構成することを特徴とする。

【0030】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記光源は、それぞれ波長の異なる光を発光する複数の発光素子を備え、前記光源制御部は、複数の前記発光素子が同時および/または時分割に発光するように制御することを特徴とする。

30

【0031】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記光源は、前記被写体を照射する光の光路上に特定の波長域の光のみを通過する光学フィルターを着脱可能に構成し、前記光源制御部は、前記光学フィルターの着脱を制御することを特徴とする。

【0032】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記光源制御部は、通常光観察画像用の発光と特殊光画像用の発光とをフレーム単位で切り替えることを特徴とする。

40

【0033】

また、本発明の内視鏡システムにおいて、前記光源制御部は、前記光源の光を前記被写体に照射しない遮光期間を設けるように前記光源を制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、内視鏡スコープは、被写体に光を照射する光源と、光学系と撮像素子とを備え、被写体を撮像して画像データを取得する。また、画像プロセッサは、内視鏡スコープと接続され、表示画像を生成する。画像処理サーバーは、ネットワーク通信路を介して画像プロセッサに接続され、内視鏡スコープが取得した画像データに対して第2の画像処理を行う。また、モニタは、画像プロセッサに接続され表示画像を描出する。ま

50

た、画像プロセッサは、内視鏡スコープが取得した画像データに対して第1の画像処理を行い、画像信号を出力するローカル画像処理部と、ローカル画像処理部の出力画像信号と、画像処理サーバーから受信した処理結果とを結合して表示画像を生成する処理結果結合部と、光源と、内視鏡スコープと、画像プロセッサとが備える各部の制御を行うシステム制御部とを備える。また、システム制御部は、光源の発光を制御する光源制御部と、ネットワーク通信路を介して画像処理サーバーとの間でのデータの送受信を制御するネットワーク制御部と、撮像素子が被写体を撮像するタイミングを光源と同期させる制御を行う内視鏡スコープ制御部とを備える。

【0035】

このように、ローカル画像処理部で第1の画像処理を行い、ネットワーク通信路を介した画像処理サーバーで第2の画像処理を行い、処理結果結合部でローカル画像処理部の出力画像信号と画像処理サーバーから受信した処理結果とを結合して表示画像を生成するため、ネットワーク経由での高度な画像処理を行いつつ、長時間の通信遮断へも対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の第1の実施形態における内視鏡システムの構成を示したブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施形態における内視鏡システムの構成を示したブロック図である。

【図3】本発明の第3の実施形態における内視鏡システムの構成を示したブロック図である。

【図4】本発明の第4の実施形態における内視鏡システムの構成を示したブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

(第1の実施形態)

以下、本発明の第1の一実施形態について図を参照しながら説明する。図1は、本実施形態における内視鏡システムの構成を示したブロック図である。図示する例では、内視鏡システム1は、光源100と、内視鏡スコープ200と、画像プロセッサ300と、画像処理サーバー400と、モニタ500とを含んでいる。

【0038】

光源100は、白色光LED101と特殊光LED102とを備えており、図示しないライトガイドを通じて内視鏡スコープ200の先端から被写体に向けて光を照射する。具体的には、白色光LED101が発光している場合には、ライトガイドを通じて内視鏡スコープ200の先端から被写体に向けて白色光が照射される。また、特殊光LED102が発光している場合には、ライトガイドを通じて内視鏡スコープ200の先端から被写体に向けて特殊光が照射される。

【0039】

なお、ここで言う特殊光は、病変や血管、リンパ節、神経、尿管など、手術を実施する際に傷つけない重要な部位を判別し易い画像を撮像するための光であればどのような光でもよい。例えば、特殊光としては、赤外や紫外など可視領域外の光であってもよく、可視領域内で狭帯域化した光でもよい。

【0040】

内視鏡スコープ200は、Bayer配列のカラーフィルターが貼り付けられているイメージャ201を先端に備えている。イメージャ201は画像を撮像する。イメージャ201が撮像した結果は画像信号として出力され、画像プロセッサ300に入力される。例えば、内視鏡スコープ200が被験者の体内に挿入された場合には、イメージャ201は体内画像を撮像する。

【0041】

画像プロセッサ300は、第1の画像処理を行うローカル画像処理部310と、処理結果結合部320と、システム制御部330とを備えている。ローカル画像処理部310は、内視鏡スコープ200から入力される画像信号に対して第1の画像処理を施す。以下、第1の画像処理を施した画像信号を第1画像信号とする。なお、第1の画像処理は、例えば、一般的な内視鏡装置が実施する、観察画像を生成する一連の画像処理であり、イメージャ201が撮像したRawデータ（画像信号）をデモザイキングし、色調整や画像サイズの調整、エンハンスやノイズ低減処理などを行う処理である。

【0042】

システム制御部330は、光源制御部331と、スコープ制御部332と、内部制御部333と、ネットワーク制御部334とを備えている。光源制御部331は、光源100の発光を制御する。スコープ制御部332は、内視鏡スコープ200のイメージャ201を駆動する信号を生成してイメージャ201に対して入力することで、イメージャ201の動作を制御する。内部制御部333は、画像プロセッサ300が備える各部の制御を行う。

10

【0043】

ネットワーク制御部334は、送信データをインターネットなどのネットワーク通信回線を通じて送受信するために適する形態に変換を行うデータ送受信変換部A335を備える。ネットワーク制御部334は、画像処理サーバ400とデータの送受信を行う際には、データ送受信変換部A335を用いてネットワーク通信回線を通じて送受信するために適する形態にデータを変換して送受信を行う。

20

【0044】

例えば、ネットワーク制御部334は、内視鏡スコープ200から入力される画像信号を、ネットワークを介して画像処理サーバ400に対して送信する。また、ネットワーク制御部334は、画像処理サーバ400から第2の画像処理を施した画像信号を受信し、処理結果結合部320に対して出力する。以下、第2の画像処理を施した画像信号を第2画像信号とする。

【0045】

なお、第2の画像処理は、例えば、イメージャ201が生成した画像信号から病変部や神経、血管、リンパ節、尿管など重要な組織を検出し、これらを判別し易いように色に変化を付ける処理である。具体例としては、検出した病変等が存在する画素位置の特定の色信号を「0」ではない一定値に設定し、検出された病変の近辺を矩形の形に大きな値を設定して矩形のマークを表示できるようにすると共に、検出された病変等以外の画像位置の色信号を「0」に置換する処理である。

30

【0046】

処理結果結合部320は、表示タイミング調整部321を備える。表示タイミング調整部321は、ローカル画像処理部310から処理結果結合部320に第1画像信号が入力されるタイミングの遅延を調整する。

【0047】

処理結果結合部320は、入力された第1画像信号と第2画像信号との同一座標の画素同士を加算し、第1画像信号と第2画像信号とを合成した画像信号を生成する。以下、第1画像信号と第2画像信号とを合成した画像信号を合成画像信号とする。なお、処理結果結合部320が合成画像信号を生成する方法は加算処理に限らず、どのような方法を用いてもよい。例えば、減算や乗算、除算などの他の四則演算処理を行って合成画像信号を生成してもよく、ANDやOR等の論理演算処理を行って合成画像信号を生成してもよい。処理結果結合部320は、生成した合成画像信号をモニタ500に対して出力する。

40

【0048】

画像処理サーバ400は、データ送受信変換部B401と、画像処理部B402とを備える。データ送受信変換部B401は、データ送受信変換部A335と対をなすものであり、画像信号をインターネットなどのネットワーク通信回線を通じて送受信するために適する形態に変換を行う。画像処理サーバ400は、画像プロセッサ300のネ

50

ットワーク制御部 334 とデータの送受信を行う際には、データ送受信変換部 B401 を用いて、ネットワーク通信回線を通じて送受信するために適する形態にデータを変換して送受信を行う。画像処理部 B402 は、画像プロセッサ 300 からネットワーク通信回線を通じて受信した画像信号に対して第 2 の画像処理を施し、第 2 画像信号を生成する。画像処理サーバ 400 は、画像処理部 B402 が生成した第 2 画像信号を、ネットワーク通信回線を介して画像プロセッサ 300 に送信する。モニタ 500 は、例えば液晶ディスプレイなどであり、処理結果結合部 320 から入力された合成画像信号に基づいた画像を表示する。

【0049】

次に、内視鏡システム 1 の動作について説明する。内視鏡システム 1 は、上述したとおり光源 100 と光源制御部 331 とを備えており、光源制御部 331 の制御により、白色光 LED 101 と特殊光 LED 102 とを個別に発光させることができる。なお、白色光 LED 101 のみを発光させる動作モードを白色光モードとし、特殊光 LED 102 のみを発光させる動作モードを特殊光モードとする。

【0050】

最初に、特殊光のみを発光させる特殊光モードでの動作について説明する。特殊光モードで動作する際には、内視鏡システム 1 は、ローカル画像処理部 310 が生成する第 1 画像信号と、画像処理サーバ 400 が生成する第 2 画像信号とを合成した合成画像信号を生成し、合成画像信号に基づいた画像をモニタ 500 に表示する。

【0051】

被写体の撮影開始時に、光源制御部 331 は、光源 100 を制御して特殊光 LED 102 を点灯させ、以降被写体の明るさに応じた調光制御を実施する。続いて、スコープ制御部 332 は、内視鏡スコープ 200 内のイメージャ 201 を駆動するクロックや同期信号類を送信し、上述した特殊光で照らされた被写体をイメージャ 201 に撮像させる。イメージャ 201 が撮像した画像信号は画像プロセッサ 300 に入力される。

【0052】

ローカル画像処理部 310 は、画像プロセッサ 300 に入力された画像信号に対して第 1 の画像処理を施して第 1 画像信号を生成し、生成した第 1 画像信号を処理結果結合部 320 に対して出力する。また、ネットワーク制御部 334 は、画像プロセッサ 300 に入力された画像信号を、データ送受信変換部 A335 を用いてシリアル化や、8b10b 変換や、パケット化などのネットワーク通信回線を通じてデータの送受信を行うのに適する形態へ変換し、インターネットなどのネットワーク通信回線を通じて画像処理サーバ 400 に対して送信する。

【0053】

画像処理サーバ 400 は、画像プロセッサ 300 から送信された画像信号を、データ送受信変換部 B401 を用いて、データ送受信変換部 A335 が実施した変換の逆変換を行い、画像処理に適するデータ形式に戻す。続いて、画像処理部 B402 は、画像プロセッサ 300 から送信された画像信号に対して第 2 の画像処理を施し、第 2 画像信号を生成する。

【0054】

画像処理サーバ 400 は、生成した第 2 画像信号を、データ送受信変換部 B401 を用いてシリアル化や、8b10b 変換や、パケット化などのネットワーク通信回線を通じてデータの送受信を行うのに適する形態へ変換し、インターネットなどのネットワーク通信回線を通じて画像プロセッサ 300 に対して送信する。

【0055】

画像プロセッサ 300 のネットワーク制御部 334 は、画像処理サーバ 400 から送信された第 2 画像信号を、データ送受信変換部 A335 を用いて、データ送受信変換部 B401 が実施した変換の逆変換を行い、画像処理に適するデータ形式に戻す。続いて、ネットワーク制御部 334 は、画像処理に適するデータ形式に戻したデータを処理結果結合部 320 に対して出力する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 6 】

処理結果結合部 3 2 0 の表示タイミング調整部 3 2 1 は、ローカル画像処理部 3 1 0 が生成した第 1 画像信号を、第 2 画像信号の入力タイミングと同時となるように遅延処理を行って処理結果結合部 3 2 0 に対して出力する。この遅延は、第 1 画像信号の元データである画像信号と、第 2 画像信号の元データである画像信号とが撮像された時間を一致させるための処理である。

## 【 0 0 5 7 】

例えば、第 1 画像信号が処理結果結合部 3 2 0 に入力されるまでには、ローカル画像処理部 3 1 0 での画像処理に要する時間が必要となる。また、第 2 画像信号が処理結果結合部 3 2 0 に入力されるまでには、画像処理サーバー 4 0 0 での高度な画像処理に要する時間と、ネットワーク通信回線をデータが往復する時間とが必要となる。そこで、ローカル画像処理部 3 1 0 が生成した第 1 画像信号の入力タイミングを、「画像処理サーバー 4 0 0 での高度な画像処理に要する時間と、ネットワーク通信回線をデータが往復する時間との合計時間」から「ローカル画像処理部 3 1 0 での画像処理に要する時間」を差分した時間だけ遅延させることで、第 1 の画像処理を施された第 1 画像信号と第 2 の画像処理を施された第 2 画像信号との撮像された時間を一致させることができる。

10

## 【 0 0 5 8 】

続いて、処理結果結合部 3 2 0 は、撮影された時間が一致した状態の第 1 画像信号と第 2 画像信号との対応する画素同士を加算して合成画像信号を生成し、モニタ 5 0 0 に対して出力する。モニタ 5 0 0 は、処理結果結合部 3 2 0 から入力された合成画像信号に基づいて画像を表示する。

20

## 【 0 0 5 9 】

なお、上述したとおり、第 2 画像信号に含まれる画素のうち、病変部などが写っている画素の特定色データが一定値で他の部分のデータは「0」である。そのため、合成画像信号に基づいた画像では、病変部など検出された領域の色が強調されたり、検出された部分の周辺に矩形が表示されたりしている。従って、合成画像信号に基づいた画像を用いて診断する場合、病変部などの判別が容易になる。また、何も検出されなかった領域は「0」が加算されるため、合成画像信号に基づいた画像では、何も検出されなかった領域の画像はローカル画像処理部 3 1 0 の出力結果に基づいた画像がそのまま表示される。

30

## 【 0 0 6 0 】

また、第 2 の画像処理にて検出されたものが無い場合やネットワーク通信に障害が発生して画像処理サーバー 4 0 0 からの画像信号が入手できない場合は、処理結果結合部 3 2 0 は、第 1 画像信号に対して、全て「0」の画像を加算する処理を行う。従って、この場合には、処理結果結合部 3 2 0 が生成する合成画像信号は、ローカル画像処理部 3 1 0 が出力する第 1 画像信号と同一の画像信号となる。これにより、ネットワーク通信に障害が発生した場合においても、内視鏡システム 1 は、内視鏡スコープ 2 0 0 のイメージャ 2 0 1 が撮像した画像信号に基づいた画像をモニタ 5 0 0 に表示することができる。なお、図示していないが、ネットワーク通信回線の障害が発生している場合には医師などの操作者にその事を知らせる機能を備えるようにしてもよい。

40

## 【 0 0 6 1 】

次に、白色光のみを発光させる白色光モードでの動作について説明する。白色光モードで動作する際には、内視鏡システム 1 は、画像処理サーバー 4 0 0 による第 2 の画像処理を行わず、ローカル画像処理部 3 1 0 が生成する第 1 画像信号に基づいた画像のみをモニタ 5 0 0 に表示する。

## 【 0 0 6 2 】

被写体の撮影開始時に、光源制御部 3 3 1 は、光源 1 0 0 を制御して白色光 LED 1 0 1 を点灯させ、以降被写体の明るさに応じた調光制御を実施する。続いて、スコープ制御部 3 3 2 は、内視鏡スコープ 2 0 0 内のイメージャ 2 0 1 を駆動するクロックや同期信号類を送信し、上述した白色光で照らされた被写体をイメージャ 2 0 1 に撮像させる。イメージャ 2 0 1 が撮像した画像信号は画像プロセッサ 3 0 0 に入力される。

50

## 【0063】

ローカル画像処理部310は、画像プロセッサ300に入力された画像信号に対して第1の画像処理を施して第1画像信号を生成し、生成した第1画像信号を処理結果結合部320に対して出力する。但し、ネットワーク制御部334は、白色光モードで動作している場合には、画像プロセッサ300に入力された画像信号を、画像処理サーバー400に対して送信する処理を行わない。

## 【0064】

処理結果結合部320の表示タイミング調整部321は、ローカル画像処理部310が生成した第1画像信号を遅延させることなく、処理結果結合部320に対して出力する。白色光モードで動作している場合には画像処理サーバー400から送信される第2画像信号は無いため、処理結果結合部320は加算処理を行わず、ローカル画像処理部310が生成した第1画像信号をそのままモニタ500に対して出力する。これにより、白色光モードで動作している場合には、遅延なくモニタ500に画像を表示することができる。この白色光モードは、内視鏡スコープ200を体内に挿入するときなど、表示までの遅延を重視する際に用いるものである。

10

## 【0065】

なお、白色光モードにおいても、撮像した画像信号を画像処理サーバー400に対して送信し、第2の画像処理を施した第2画像信号を生成するように変更しても構わない。また、本実施形態では、排他的に動作モードを切り替えて白色光と特殊光とのいずれかを発光する例を示したが、これに限らない。例えば、内部制御部333が、光源制御部331とスコープ制御部332とに指令を出し、これらが光源100内の白色光LED101と特殊光LED102および内視鏡スコープ200内のイメージャ201の動作を同期するようにタイミングを制御し、イメージャ201が1フレームの画像を撮像する毎に、白色光と特殊光とを交互に発光させる交互動作モードで動作するようにしてもよい。

20

## 【0066】

なお、交互動作モードで動作する場合、イメージャ201がローリングシャッター形式のCMOSセンサーである場合は、光源色が切り替わる事により1枚の画像データ内で混色する事を防止するため、データの読み出し時は遮光するように制御を実施する。また、白色光と特殊光を同時に発光させる動作モードを設けてもかまわない。

30

## 【0067】

上述したとおり、本実施形態によれば、特殊光モードで動作する際には、画像プロセッサ300のローカル画像処理部310は、画像信号に対して第1の画像処理を行って第1画像信号を生成する。また、画像処理サーバー400の画像処理部B402は、画像信号に対して第2の画像処理を行って第2画像信号を生成する。そして、ローカル画像処理部310は、第1画像信号と第2画像信号とを合成して合成画像信号を生成する。なお、上述したとおり、第1の画像処理は処理負荷が低く、第2の画像処理は処理負荷が高い。このように、全ての画像処理を画像処理サーバー400で行わず、第1の画像処理をローカル画像処理部310で行い、第2の画像処理を画像処理サーバー400で行うため、ネットワークの障害の影響をより少なくしつつ、ネットワークを介して接続している画像処理サーバー400を用いて画像処理を行うことができる。

40

## 【0068】

これにより、例えば、通常時には、画像処理サーバー400で処理された病変などが認識し易くする情報が重畳される事により、経験の浅い医師でもベテラン医師の支援を必要とせず見落としを有効に防止することができる。また、万一ネットワークが長時間に渡って遮断されるような事態になっても、画像処理サーバー400で処理した付加情報が欠落するだけで済み、ローカル画像処理部310で基本的な画像処理を行った画像を観察し続ける事が可能であるため、手術など重要な処置も安全に実施する事が可能である。

## 【0069】

また、白色光モードで動作する際においては、画像プロセッサ300のローカル画像処理部310は、画像信号に対して第1の画像処理を行って第1画像信号を生成するが、画

50

像処理サーバー400を用いる画像処理を行わない。これにより、画像プロセッサ300内で画像処理が完結するため、ネットワークの遅延の影響を受けることが無い。また、ネットワークに障害が起きた場合においても、内視鏡システム1は、モニタ500に内視鏡スコープ200のイメージャ201が撮像した画像データに基づいた画像を表示することができる。

【0070】

また、本実施形態によれば、既存の内視鏡でも実現できている第1の画像処理をローカルの画像プロセッサ300で実施する事により、ネットワーク環境が遮断された時の安全性の確保とネットワーク通信回線の遅延時間が大きな問題にならないようにしつつ、非常に複雑で大きな演算リソースを必要とする病変認識等の付加価値が高い画像処理を大型コンピュータなどからなる画像処理サーバー400（クラウドサーバー）で実行させる事ができる。また、高度な演算が必要な画像処理はクラウドサーバーで実施するため、高速な処理ができる。またユーザーが機器を更新する事なく画像処理サーバー400側で逐次新機能を実現してユーザー価値を高める事ができる。

10

【0071】

また、画像プロセッサ300と画像処理サーバー400間で画像信号を送受信する際、高速な公衆ネットワーク通信路を伝送するのに最適な形式に変換してから通信を実施するため、高速な公衆ネットワーク通信路の通信容量を有効活用して、他の通信と混在した通信ができる。

【0072】

また、処理結果結合部320は、ローカル画像処理部310が生成した第1画像信号と、画像処理サーバー400が生成した第2画像信号とを画素間演算（加減乗除算など）を実施して合成画像信号を生成するため、簡易な演算で通常の内視鏡観察画像の病変部や重要な器官が強調表示できる。また特別な操作を必要とせず違和感なく見落としや医療ミス防止して診断や治療が実施できる。

20

【0073】

また、表示タイミング調整部321は、撮影時間が同じであるローカル画像処理部310が生成した第1画像信号と、画像処理サーバー400から送信される第2画像信号とが、同時に処理結果結合部320に入力されるように、第1画像信号の入力を遅延させる。これにより、処理結果結合部320は、撮影時間が一致する第1画像信号と第2画像信号とを合成するため、内視鏡スコープ200や被写体の動きによらず病変や重要な器官の強調表示部分がずれて表示される事が無い。また、表示タイミング調整部321は、ローカル画像処理部310が生成した第1画像信号を遅延させるため、簡易に遅延調整を行うことができる。

30

【0074】

また、データ送受信変換部A335、B401により、高速な公衆ネットワーク通信路の通信容量を有効活用して、他の通信と混在した通信ができる。また、処理結果結合部320は、加算により合成画像信号を生成することができるため、簡易な演算で通常の内視鏡観察画像の病変部や重要な器官を強調表示できる。また特別な操作を必要とせず違和感なく見落としや医療ミス防止して診断や治療が実施できる。また、表示タイミング調整部321により、最も簡易に遅延調整が実現でき、撮影時間が一致する第1画像信号と第2画像信号とを重ねた画像を表示することができるため、スコープや被写体の動きによらず病変や重要な器官の強調表示部分がずれて表示される事が無い。

40

【0075】

また、白色光モードで動作している場合には、第1画像信号に基づいた画像を遅延無く表示可能なため挿入時や手術時に支障が無い。また、波長の異なる光を発光する複数の発光素子を備えることで、発光の素子の組合せで通常光と複数種類の特殊光を発光可能な光源100を安価に構成できる。

【0076】

（第2の実施形態）

50

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態は、励起光を照射すると赤外域の蛍光を発生し、病変部または神経、リンパ節などの重要な器官のいずれかに集まる性質を持つ薬剤を予め患者に投与し、この蛍光を観察する事で病変や重要な器官の認識を容易にすることができる内視鏡システムに関するものである。なお、本実施形態と第1の実施形態とで同様の動作については説明を省略する。

【0077】

図2は、本実施形態における内視鏡システムの構成を示したブロック図である。図示する例では、内視鏡システム2は、光源1100と、内視鏡スコープ1200と、画像プロセッサ1300と、画像処理サーバー1400と、モニタ1500とを含んでいる。

【0078】

光源1100は、可視光と励起光とを発生するキセノンランプ1101を備えており、図示しないライトガイドを通じて内視鏡スコープ1200の先端から被写体に向けて光を照射する。

【0079】

内視鏡スコープ1200は、Bayer配列のカラーフィルターが貼り付けられている通常光撮像イメージャ1201と、可視域の光や励起光を遮断するフィルターが貼り付けられている蛍光撮像イメージャ1202とを先端に備えている。通常光撮像イメージャ1201は通常光に基づいた画像を撮像して画像信号を生成する。なお、通常光に基づいた画像信号を通常光画像信号とする。蛍光撮像イメージャ1202は、被写体が励起されたことによって生じる蛍光に基づいた画像を撮像して画像信号を生成する。なお、蛍光に基づいた画像信号を蛍光画像信号とする。なお、被写体が励起された事によって生じる蛍光は暗い事が多いため、蛍光撮像イメージャ1202は大きな画素を備える高感度なものを用いている。また、通常光撮像イメージャ1201と同様の画素を持つ撮像素子を用いて画素混合により感度を向上したり、撮像周期を遅くして露光時間を長くする事により感度を向上させてもかまわない。

【0080】

通常光撮像イメージャ1201および蛍光撮像イメージャ1202が撮像した結果は画像信号として出力され、画像プロセッサ1300に入力される。例えば、内視鏡スコープ1200が被験者の体内に挿入された場合には、通常光撮像イメージャ1201および蛍光撮像イメージャ1202は体内画像を撮像する。

【0081】

画像プロセッサ1300は、第1の画像処理を行うローカル画像処理部1310と、処理結果結合部1320と、システム制御部1330とを備えている。ローカル画像処理部1310と、処理結果結合部1320とは第1の実施形態の各部と同様である。システム制御部1330は、光源制御部1331と、スコープ制御部1332と、内部制御部1333と、ネットワーク制御部1334とを備えている。光源制御部1331と、スコープ制御部1332と、内部制御部1333は、第1の実施形態の各部と同様である。

【0082】

ネットワーク制御部1334は、データ送受信変換部A1335と、送信データ選択部1336と、圧縮伸張部1337とを備える。データ送受信変換部A1335は、第1の実施形態におけるデータ送受信変換部A335と同様である。送信データ選択部1336は、内視鏡スコープ1200から入力される通常光画像信号と蛍光画像信号との出力先を選択する。圧縮伸張部A1337は、データの圧縮および伸張を行う。

【0083】

画像処理サーバー1400は、データ送受信変換部B1401と、画像処理部B1402と、データ蓄積部1403と、圧縮伸張部B1404とを備える。データ送受信変換部B1401と、画像処理部B1402とは、第1の実施形態における各部と同様である。データ蓄積部1403は、病変部や神経、血管、リンパ節、尿管など重要な組織の検出精度を高めるために用いる、過去の症例データを記憶する。圧縮伸張部B1404は、データの圧縮および伸張を行う。モニタ1500は、第1の実施形態におけるモ

10

20

30

40

50

ニタ500と同様である。

【0084】

次に、内視鏡システム2の動作について説明する。被写体の撮影開始時に、光源制御部1331は、光源1100を制御してキセノンランプ1101を点灯させ、以降被写体の明るさに応じた調光制御を実施する。なお、本実施形態では、励起光を照射すると赤外域の蛍光を発する場合に記載しているがこれに限らない。例えば、紫外域や可視域の蛍光を発する薬剤を用いる場合にも容易に変更が可能である。また、キセノンランプ1101の代わりに複数の波長の異なるLEDを備え、キセノンランプ1101が発光する光の代わりに、複数のLEDの光を合成したものをを用いるようにしてもよい。

【0085】

続いて、スコープ制御部1332は、内視鏡スコープ1200内の通常光撮像イメージャ1201と蛍光撮像イメージャ1202とを駆動するクロックや同期信号類を送信し、上述したキセノンランプ1101が発光した光で照らされた被写体を通常光撮像イメージャ1201と蛍光撮像イメージャ1202とに撮像させる。通常光撮像イメージャ1201が撮像した通常光画像信号と蛍光撮像イメージャ1202が撮像した蛍光画像信号とは画像プロセッサ1300に入力される。

【0086】

ネットワーク制御部1334の送信データ選択部1336は、入力された通常光画像信号をローカル画像処理部1310と圧縮伸張部A1337に対して出力する。また、ネットワーク制御部1334の送信データ選択部1336は、入力された蛍光画像信号を圧縮伸張部A1337に対して出力する。なお、本実施形態では通常光画像信号と蛍光画像信号との両方を画像処理サーバー1400に対して送信する例を示しているが、処理に応じて蛍光画像信号のみを画像処理サーバー1400に送信するようにしてもよい。

【0087】

ローカル画像処理部1310は、送信データ選択部1336から入力された通常光画像信号に対して第1の画像処理を施して第1画像信号を生成し、生成した第1画像信号を処理結果結合部1320に対して出力する。

【0088】

ネットワーク制御部1334の圧縮伸張部A1337は、送信データ選択部1336から入力された通常光画像信号と蛍光画像信号とに対して可逆圧縮処理を実行する。なお、送信するデータ量が大きく通信回線容量が充分で無い場合にはこの圧縮を非可逆圧縮処理として、より圧縮率を高めてもかまわない。続いて、ネットワーク制御部1334は、圧縮伸張部A1337が圧縮した通常光画像信号と蛍光画像信号とを、データ送受信変換部A1335を用いてシリアル化や、8b10b変換や、パケット化などのネットワーク通信回線を通じてデータの送受信を行うのに適する形態へ変換し、インターネットなどのネットワーク通信回線を通じて画像処理サーバー1400に対して送信する。

【0089】

画像処理サーバー1400は、画像プロセッサ1300から送信された通常光画像信号と蛍光画像信号とを、データ送受信変換部B1401を用いて、データ送受信変換部A1335が実施した変換の逆変換を行い、さらに、圧縮伸張部B1404を用いて伸張し、画像処理に適するデータ形式に戻す。画像処理部B1402は、通常光画像信号と蛍光画像信号とを用いて、病変部など、特定の部位の視認性を良くする画像処理を行い、サーバー画像信号を生成する。なお、本実施形態では、データ蓄積部1403に保存されている過去の症例データとの照合を実施したりする事で、病変部や神経、血管、リンパ節、尿管など重要な組織の検出精度を高めるようにしてもよい。

【0090】

画像処理サーバー1400の圧縮伸張部B1404は、サーバー画像信号に対して可逆圧縮処理を実行する。なお、送信するデータ量が大きく通信回線容量が充分で無い場合にはこの圧縮を非可逆圧縮処理として、より圧縮率を高めてもかまわない。続いて、画像処理サーバー1400は、圧縮伸張部B1404が圧縮したサーバー画像信号を、データ

10

20

30

40

50

ー送受信変換部 B 1 4 0 1 を用いてシリアル化や、8 b 1 0 b 変換や、パケット化などのネットワーク通信回線を通じてデータの送受信を行うのに適する形態へ変換し、インターネットなどのネットワーク通信回線を通じて画像プロセッサ 1 3 0 0 に対して送信する。

【 0 0 9 1 】

画像プロセッサ 1 3 0 0 のネットワーク制御部 1 3 3 4 は、画像処理サーバー 1 4 0 0 から送信されたサーバー画像信号を、データ送受信変換部 A 1 3 3 5 を用いて、データ送受信変換部 B 1 4 0 1 が実施した変換の逆変換を行い、さらに、圧縮伸張部 A 1 3 3 7 を用いて伸張し、画像処理に適するデータ形式に戻す。また、ネットワーク制御部 1 3 3 4 は、画像処理に適するデータ形式に戻したサーバー画像信号を、処理結果結合部 1 3 2 0 に対して出力する。

10

【 0 0 9 2 】

処理結果結合部 1 3 2 0 は、ネットワーク制御部 1 3 3 4 から入力されたサーバー画像信号を縮小処理または一部切り出し処理を行い、ローカル画像処理部 1 3 1 0 が生成した第 1 画像信号と横に並べるように合成した合成画像信号を生成し、モニタ 1 5 0 0 に対して出力する。モニタ 1 5 0 0 は、処理結果結合部 1 3 2 0 から入力された合成画像信号に基づいて画像を表示する。

【 0 0 9 3 】

このように、内視鏡システム 2 は、第 1 画像信号に基づいた画像とサーバー画像信号に基づいた画像との 2 つの画像を並べて表示することができる。なお、上述した例では、第 1 の実施形態と異なり遅延処理を行っていないため、第 1 画像信号に基づいた画像と、サーバー画像信号に基づいた画像との撮影時間が多少ずれている。しかしながら、内視鏡スコープ 1 2 0 0 の挿入時や、電気メスを使用する際など、遅延が少ない方がよい場面では、ローカル画像処理部 1 3 1 0 で処理された遅延の少ない第 1 画像信号に基づいた画像を確認することができる。また、内視鏡スコープ 1 2 0 0 の動きを止めて病変部を確認したり診断を行う時は、画像処理サーバー 1 4 0 0 にて生成されたサーバー画像信号に基づいた画像を確認することができる。

20

【 0 0 9 4 】

また、ネットワーク通信に障害が発生して画像処理サーバー 1 4 0 0 からサーバー画像信号を受信することができない場合においても、ローカル画像処理部 1 3 1 0 が生成する第 1 画像信号に基づいた画像を表示することができるため、常に内視鏡スコープ 1 2 0 0 が撮像した画像をモニタ 1 5 0 0 に表示し続けることができる。

30

【 0 0 9 5 】

なお、上述した実施形態では、第 1 画像信号に基づいた画像とサーバー画像信号に基づいた画像とを並べて 2 画面を表示する合成画像信号を処理結果結合部 1 3 2 0 が生成する例を用いて説明したが、これに限らない。例えば、内視鏡システム 2 が 2 台のモニタ 1 5 0 0 を備えており、一方のモニタ 1 5 0 0 には第 1 画像信号に基づいた画像を表示させ、他方のモニタ 1 5 0 0 にはサーバー画像信号に基づいた画像を表示させるようにしてもよい。また、第 1 の実施形態と同様に、第 1 画像信号とサーバー画像信号とを重畳して表示するようにしてもよい。

40

【 0 0 9 6 】

上述したとおり、本実施形態によれば、処理結果結合部 1 3 2 0 は、ローカル画像処理部 1 3 1 0 が生成した第 1 画像信号と、画像処理サーバー 1 4 0 0 が生成した第 2 画像信号とを 2 枚並べて表示するための合成画像信号を生成する。これにより、第 1 画像信号に基づいた画像と第 2 画像信号に基づいた画像とを並べて表示させることができ、比較が容易になり見落とし防止効果が高まる。また特別な操作なしに強調やマーキングされた画像と通常撮像された基の画像を両方同時に観察できる。

【 0 0 9 7 】

また、ローカル画像処理部 1 3 1 0 が生成した第 1 画像信号に基づいた画像を遅延調整することなく最速の状態モニタ 1 5 0 0 に表示するため、内視鏡スコープ 1 2 0 0 の挿

50

入時や電気メスを用いた処置など、撮像から表示までの遅延時間が重要な場合にも、遅延無く画像を表示することができる。

【0098】

また、画像処理サーバー1400で第2の画像処理を行う際に、データ蓄積部1403が蓄積している過去の症例データなどを利用するため、病変や重要な器官の検出率を向上させることができる。

【0099】

また、画像プロセッサ1300と画像処理サーバー1400間で画像信号を送受信する際、ネットワーク通信路を有効活用するために画像信号を圧縮している。そのため、伝送するデータ量を削減でき、データ通信時間を短縮することができる。

10

【0100】

また、送信データ選択部1336は、内視鏡スコープ2200から複数の種類の画像信号が入力される際、画像プロセッサ2300で実施する画像処理と画像処理サーバー2400で実施する画像処理のそれぞれに必要な画像信号を適切に振り分ける。そのため、画像処理サーバー2400に対して処理に不要な画像信号が送られる事がなく、無駄な処理や無駄な通信を防止することができる。例えば、画像プロセッサ2300から画像処理サーバー2400へ画像信号を送信する際、特殊光撮像画像のみを送信することで、ネットワーク通信するデータ量及び画像処理サーバー2400で処理するデータ量を削減できる。

【0101】

また、内視鏡スコープ1200は、通常光画像信号を生成する通常光撮像イメージャ1201と、蛍光画像信号を生成する蛍光撮像イメージャ1202との両方を備え、2つの画像を同時に撮像する。これにより、同時刻に撮像した通常観察画像と特殊光観察画像を得る事ができる。

20

【0102】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。本実施形態も第2の実施形態と同様に、励起光を照射すると赤外域の蛍光を発生し、病変部または神経、リンパ節などの重要な器官のいずれかに集まる性質を持つ薬剤を予め患者に投与し、この蛍光を観察する事で病変や重要な器官の認識を容易にすることができる内視鏡システムに関するものである。なお、本実施形態と第1の実施形態や第2の実施形態と同様の動作については説明を省略する。

30

【0103】

図3は、本実施形態における内視鏡システムの構成を示したブロック図である。図示する例では、内視鏡システム3は、光源2100と、内視鏡スコープ2200と、画像プロセッサ2300と、画像処理サーバー2400と、モニタ2500とを含んでいる。

【0104】

光源2100は、可視光と励起光とを発生するキセノンランプ2101と、着脱式光学フィルター2102とを備えている。着脱式光学フィルター2102は、IR励起光を透過し、可視光を通さないフィルターである。そのため、キセノンランプ2101と図示しないライトガイドとの間に着脱式光学フィルター2102が存在する場合には、ライトガイドを通じて内視鏡スコープ2200の先端から被写体に向けてIR励起光が照射される。また、キセノンランプ2101と図示しないライトガイドとの間に着脱式光学フィルター2102が存在しない場合には、ライトガイドを通じて内視鏡スコープ2200の先端から被写体に向けてキセノンランプ2101が発生した光がそのまま照射される。

40

【0105】

内視鏡スコープ2200は、Bayer配列のカラーフィルターが貼り付けられている通常光撮像イメージャ2201と、着脱式励起光カットフィルター2202とを先端に備えている。着脱式光学フィルター2102は、可視光を透過し、IR励起光を透過しないフィルターである。そのため、被写体と通常光撮像イメージャ2201との間に着脱式励

50

起光カットフィルター 2202 が存在する場合には、通常光撮像イメージャ 2201 には可視光のみが入射される。従って、この場合には、通常光撮像イメージャ 2201 は、可視光に基づいた画像信号を撮像する。また、被写体と通常光撮像イメージャ 2201 との間に着脱式励起光カットフィルター 2202 が存在しない場合には、通常光撮像イメージャ 2201 には可視光と励起光とを含む通常光が入射される。従って、この場合には、通常光撮像イメージャ 2201 は、通常光に基づいた通常光画像信号を撮像する。

【0106】

なお、本実施形態では、システム制御部 2330 は、キセノンランプ 2101 と図示しないライトガイドとの間に着脱式光学フィルター 2102 が存在するように制御する場合には、被写体と通常光撮像イメージャ 2201 との間に着脱式励起光カットフィルター 2202 が存在するように制御する。これにより、キセノンランプ 2101 が発光した光は着脱式光学フィルター 2102 を透過する際に赤外域の励起光のみの発光となり、被写体を照射する。また、被写体を撮像する通常光撮像イメージャ 2201 の前面には着脱式励起光カットフィルター 2202 が存在しているため励起光は遮断され、被写体が発する可視域の蛍光だけが通常光撮像イメージャ 2201 に入射される。従って、通常光撮像イメージャ 2201 は、被写体が発する可視域の蛍光だけに基づいた蛍光画像信号を撮像することができる。

10

【0107】

なお、被写体が発する可視域の蛍光は暗い事が多いため、被写体が発する可視域の蛍光だけに基づいた蛍光画像信号を撮像する場合には、通常光撮像イメージャ 2201 は、高感度化のために同色の色フィルターが貼り付けられた近傍の 4 画素を加算して読み出す事が可能に構成されている。なお、この画素加算は画像処理として画像プロセッサ 2300 や画像処理サーバー 2400 内で実施してもかまわないし、蛍光画像信号を撮影するときは通常光撮像イメージャ 2201 の露光時間を長くするように制御してもかまわない。

20

【0108】

また、システム制御部 2330 は、キセノンランプ 2101 と図示しないライトガイドとの間に着脱式光学フィルター 2102 が存在しないように制御する場合には、被写体と通常光撮像イメージャ 2201 との間に着脱式励起光カットフィルター 2202 が存在しないように制御する。これにより、キセノンランプ 2101 が発光した通常の白色光が被写体を照射する。また、被写体を撮像する通常光撮像イメージャ 2201 の前面には着脱式励起光カットフィルター 2202 が存在していないため、全ての光が通常光撮像イメージャ 2201 に入射される。従って、通常光撮像イメージャ 2201 は、通常光画像信号を撮像することができる。なお、着脱式励起光カットフィルター 2202 が被写体と通常光撮像イメージャ 2201 との間に常に存在するようにしてもよい。

30

【0109】

なお、本実施形態において、通常光撮像イメージャ 2201 はローリングシャッター形式の CMOS センサーであるため、データの読み出し期間に照射する光の波長が変わると 2 つの光で露光された画像が混ざり合って上下に現れるような画像が撮像される。従って、着脱式光学フィルター 2102 は、通常光撮像イメージャ 2201 がデータを読み出している期間は遮光するような制御が可能な遮光部を備えている。また、本実施形態では、赤外域の励起光により可視域の蛍光を発する場合で記載しているが、紫外域や可視域の励起光を用いて蛍光を得る場合にも容易に変更が可能である。またキセノンランプ 2101 の代わりに複数個の波長の異なる LED の光を合成したものに変更しても良く LED を利用した場合は遮光の代わりに発光を停止する制御を行えばよい。

40

【0110】

画像プロセッサ 2300 は、第 1 の画像処理を行うローカル画像処理部 2310 と、処理結果結合部 2320 と、システム制御部 2330 とを備えている。ローカル画像処理部 2310 と、処理結果結合部 2320 とは第 1 の実施形態の各部と同様である。システム制御部 2330 は、光源制御部 2331 と、スコープ制御部 2332 と、内部制御部 2333 と、ネットワーク制御部 2334 とを備えている。光源制御部 2331 と、スコープ

50

制御部 2 3 3 2 と、内部制御部 2 3 3 3 は、第 1 の実施形態の各部と同様である。

【 0 1 1 1 】

ネットワーク制御部 2 3 3 4 は、データ送受信変換部 A 2 3 3 5 と、送信データ選択部 2 3 3 6 と、セキュリティ保護部 A 2 3 3 8 とを備える。データ送受信変換部 A 2 3 3 5 は、第 1 の実施形態におけるデータ送受信変換部 A 3 3 5 と同様である。送信データ選択部 2 3 3 6 は、内視鏡スコープ 2 2 0 0 から入力される通常光画像信号と蛍光画像信号との出力先を選択する。セキュリティ保護部 A 2 3 3 8 は、インターネットなど公衆通信回線を通じた通信時のデータの秘匿性を確保するために暗号化や復号化などのセキュリティ保護処理を行う。

【 0 1 1 2 】

画像処理サーバー 2 4 0 0 は、データ送受信変換部 B 2 4 0 1 と、画像処理部 B 2 4 0 2 と、セキュリティ保護部 B 2 4 0 5 とを備える。セキュリティ保護部 B 2 4 0 5 は、インターネットなど公衆通信回線を通じた通信時のデータの秘匿性を確保するために暗号化や復号化などのセキュリティ保護処理を行う。モニタ 2 5 0 0 は、第 1 の実施形態におけるモニタ 5 0 0 と同様である。

【 0 1 1 3 】

次に、内視鏡システム 3 の動作について説明する。被写体の撮影開始後、システム制御部 2 3 3 0 の光源制御部 2 3 3 1 とスコープ制御部 2 3 3 2 とは、被写体の明るさに応じた調光制御を行いつつ、着脱式光学フィルター 2 1 0 2 と着脱式励起光カットフィルター 2 2 0 2 との位置を移動させ、被写体が発する可視域の蛍光だけに基づいた蛍光画像信号と、通常の観察画像の通常光画像信号とを 1 フレームずつ交互に撮像するように制御する。通常光撮像イメージャ 2 2 0 1 が撮像した通常光画像信号と蛍光画像信号とは画像プロセッサ 2 3 0 0 に入力される。

【 0 1 1 4 】

ネットワーク制御部 2 3 3 4 の送信データ選択部 2 3 3 6 は、入力された通常光画像信号を処理結果結合部 2 3 2 0 に対して出力する。また、ネットワーク制御部 2 3 3 4 の送信データ選択部 2 3 3 6 は、入力された蛍光画像信号をセキュリティ保護部 A 2 3 3 8 に対して出力する。

【 0 1 1 5 】

ネットワーク制御部 2 3 3 4 のセキュリティ保護部 A 2 3 3 8 は、送信データ選択部 2 3 3 6 から入力された蛍光画像信号に対して暗号化処理を行う。続いて、ネットワーク制御部 2 3 3 4 は、セキュリティ保護部 A 2 3 3 8 が暗号化処理を行った蛍光画像信号を、データ送受信変換部 A 2 3 3 5 を用いてシリアル化や、8 b 1 0 b 変換や、パケット化などのネットワーク通信回線を通じてデータの送受信を行うのに適する形態へ変換し、インターネットなどのネットワーク通信回線を通じて画像処理サーバー 2 4 0 0 に対して送信する。

【 0 1 1 6 】

画像処理サーバー 2 4 0 0 は、画像プロセッサ 2 3 0 0 から送信された蛍光画像信号を、データ送受信変換部 B 2 4 0 1 を用いて、データ送受信変換部 A 2 3 3 5 が実施した変換の逆変換を行い、さらに、セキュリティ保護部 B 2 4 0 5 を用いて復号化し、画像処理に適するデータ形式に戻す。

【 0 1 1 7 】

画像処理部 B 2 4 0 2 は、蛍光画像信号に対して、第 2 の画像処理を施し、座標データとパラメータを生成する。なお、本実施形態における第 2 の画像処理は、蛍光画像信号に基づいた画像から病変部や神経、血管、リンパ節、尿管など重要な組織を検出し、これらを判別し易いように、検出した組織部分のみをローカル画像処理部 2 3 1 0 が強調表示させられるようにする画像処理パラメータを算出し、検出した組織部分の座標位置データを取得する処理である。なお、蛍光画像信号は 1 フレーム毎の間欠である。そのため、画像処理部 B 2 4 0 2 は、前後のフレームのデータに基づいて、欠落しているフレームの画像処理パラメータや座標位置データからなる処理結果を補完生成する。

10

20

30

40

50

## 【0118】

続いてセキュリティ保護部 B 2 4 0 5 は、座標データとパラメータに対して暗号化処理を行う。続いて、画像処理サーバー 2 4 0 0 は、セキュリティ保護部 B 2 4 0 5 が暗号化処理した蛍光画像信号を、データ送受信変換部 B 2 4 0 1 を用いてシリアル化や、8 b 1 0 b 変換や、パケット化などのネットワーク通信回線を通じてデータの送受信を行うのに適する形態へ変換し、インターネットなどのネットワーク通信回線を通じて画像プロセッサ 2 3 0 0 に対して送信する。

## 【0119】

画像プロセッサ 2 3 0 0 のネットワーク制御部 2 3 3 4 は、画像処理サーバー 2 4 0 0 から送信された第 2 画像信号を、データ送受信変換部 A 2 3 3 5 を用いて、データ送受信変換部 B 2 4 0 1 が実施した変換の逆変換を行い、さらに、セキュリティ保護部 A 2 3 3 8 を用いて復号化し、画像処理に適するデータ形式に戻す。また、ネットワーク制御部 2 3 3 4 は、画像処理に適するデータ形式に戻した座標データとパラメータを、処理結果結合部 2 3 2 0 に対して出力する。

## 【0120】

処理結果結合部 2 3 2 0 の表示タイミング調整部 2 3 2 1 は、送信データ選択部 2 3 3 6 から入力される通常光画像信号が、1 フレーム前の蛍光画像信号に基づいて生成された座標データとパラメータと同時に処理結果結合部 2 3 2 0 に入力されるように、通常光画像信号の入力を遅延させる。言い換えると、表示タイミング調整部 2 3 2 1 は、送信データ選択部 2 3 3 6 から入力された通常光画像信号を、往復のネットワーク通信遅延分と画像処理サーバー 2 4 0 0 での処理遅延分から 1 フレーム分減じた分の遅延をさせ、1 フレーム前の蛍光画像信号に基づいて生成された座標データとパラメータと入力タイミングを合わせる。

## 【0121】

続いて、処理結果結合部 2 3 2 0 は、セキュリティ保護部 A 2 3 3 8 から入力された座標データと画像処理パラメータを取得する。そして、処理結果結合部 2 3 2 0 は、通常光画像信号に対して、座標データに基づいて対応する座標位置に矩形やポインターなどユーザーが病変部等を容易に判別可能なデータを重畳させ、ローカル画像処理部 2 3 1 0 に対して出力する。尚、通常光画像信号は 1 フレーム毎の間欠入力となるため、欠落するフレームに関して前後のフレームから予測して補完生成し、矩形やポインターを重畳すると共に対応する画像処理パラメータをローカル画像処理部 2 3 1 0 に対して出力する。

## 【0122】

続いて、ローカル画像処理部 2 3 1 0 は、入力された通常光画像信号と画像処理パラメータとを用いて第 1 の画像処理を実施する。この第 1 の画像処理は第 1 の実施形態と同じく通常の内視鏡が備えている観察画像を生成する一連の画像処理であるが、画像処理サーバー 2 4 0 0 から送られた画像処理パラメータを用いているため、ローカル画像処理部 2 3 1 0 が生成する画像信号は、病変部などが強調表示された合成画像信号である。そして、ローカル画像処理部 2 3 1 0 は、生成した合成画像信号をモニタ 2 5 0 0 に対して出力する。モニタ 2 5 0 0 は、ローカル画像処理部 2 3 1 0 から入力された合成画像信号に基づいて画像を表示する。

## 【0123】

なお、ローカル画像処理部 2 3 1 0 による第 1 の画像処理によって合成画像信号に含まれる矩形やポインター表示、および画像処理パラメータに基づく強調表示はユーザーからの操作により表示の ON / OFF を行うことができるように構成されている。また、同じくユーザーからの操作により、表示タイミング調整部 2 3 2 1 による遅延処理も ON / OFF を行うことができるようにも構成されている。これら 2 つの ON / OFF 制御は独立して動作することも連動して動作することも可能である。

## 【0124】

また、本実施形態では、画像処理サーバー 2 4 0 0 から処理結果として座標データと画像処理パラメータとの両方が送信される例を示したが、どちらか一方だけであってもか

10

20

30

40

50

まわらない。また、本実施形態においては、通常光画像信号のみをローカル画像処理部 2310 に入力し、蛍光画像信号のみを画像処理サーバ 2400 に対して送信する例を示しているが、これに限らない。例えば、ローカル画像処理部 2310 と画像処理サーバ 2400 に対して、いずれか一方に通常光画像信号を送信して他方に蛍光画像信号を入力および送信するようにしてもよく、両方のデータを入力および送信するように構成しても構わない。

#### 【0125】

また、本実施形態では、通常光画像信号より 1 フレーム前の蛍光画像信号に対する処理結果を適用する例としているが、これに限らず、同じフレームの蛍光画像信号に対する処理結果を適用しても、1 フレーム後の蛍光画像信号に対する処理結果を適用しても構わない。さらに、第 2 の実施形態と同様に、2 つの画像を並べて表示する重畳画像を生成するように変更してもかまわない。

10

#### 【0126】

上述したとおり、本実施形態によれば、遅延調整しない通常光画像信号に基づいた通常光観察画像を観察する事も、遅延を合わせて病変部等が強調表示された通常光観察画像を観察する事も、遅延調整しない通常光観察画像に撮影時間は異なるが病変部を矩形等で示した画像を観察する事も可能になる。また、ネットワーク通信に障害が発生して画像処理サーバ 2400 からデータを受信することができない場合においても、ローカル画像処理部 2310 が出力する第 1 の画像処理が施された画像信号に基づいた画像を表示することができるため、常に内視鏡スコープ 2200 が撮像した画像をモニタ 2500 に表示し続けることができる。

20

#### 【0127】

また、画像処理サーバ 2400 から病変部などを強調表示する為の画像処理パラメータを受信し、ローカル画像処理部 2310 でこの画像処理パラメータを用いて第 1 の画像処理を行うため、画像信号の病変部等を強調表示することができる。従って、特別な操作なしに強調やマーキングされた画像を両方同時に観察でき、さらに、画像処理サーバ 2400 から送信されるデータ量を小さくすることができる。

#### 【0128】

また、ローカル画像処理部 2310 が生成した第 1 画像信号に基づいた画像の上に、画像処理サーバ 2400 が生成した第 2 画像信号に基づいた画像を重ねて表示する機能を有効にしたり無効にしたり選択することができる。これにより、強調やマーキングされた画像と通常撮像された基の画像を任意に切り替えて表示することを選択でき、気になる部分を比較して観察する事が可能になり見落とし防止効果が高まる。

30

#### 【0129】

また、第 1 画像信号の入力を遅延させる機能を有効にしたり無効にしたり選択することができる。これにより、実施している施術の種類やユーザーの好みに応じて切り替えて表示する事ができる。

#### 【0130】

また、画像プロセッサ 2300 と画像処理サーバ 2400 間で画像信号を送受信する際、個人情報等の安全性を確保するために画像信号を暗号化するなどのセキュリティ保護を実施するため、第三者に通信データを傍受されても個人情報の流出を防止することができる。

40

#### 【0131】

また、通常光撮像イメージャ 2201 の前面に着脱式励起光カットフィルター 2202 を配置し、通常光画像信号と蛍光画像信号とを時分割に切り替えて生成する。これにより、大きさが重要な内視鏡スコープ 2200 の先端部に単一の通常光撮像イメージャ 2201 のみを備えることで、通常光画像信号と蛍光画像信号との両方を生成することができる。

#### 【0132】

また、キセノンランプ 2101 等の広帯域の光を発光できる発光素子と特定の波長域の

50

みを通させる複数種類の光学フィルターを着脱できるように構成する事で、種々の波長の光を発光させる事が可能な光源 2 1 0 0 を実現することができる。

【 0 1 3 3 】

また、着脱式励起光カットフィルター 2 2 0 2 は、通常光画像信号用の発光と蛍光画像信号用の発光をフレーム単位で切替える際に、通常光撮像イメージャ 2 2 0 1 が画像データを読み出している期間遮光する。これにより、ローリングシャッタ形式の通常光撮像イメージャ 2 2 0 1 を使用した際に光が切り替わる時に生じる混色による画質劣化を防止できる。

【 0 1 3 4 】

( 第 4 の実施形態 )

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。本実施形態は、赤色の光を発光する LED と、緑色の光を発光する LED と、と、青色の光を発光する LED とを面順次で発光させて、カラーフィルターが貼り付けられていないイメージャで撮像する。そして、3 フレーム分の画像信号を撮影して通常観察用のカラー画像を得る。また、この撮像周期に励起光を発光する LED の発光期間を加えて 4 フレームを 1 周期とし、励起光を発光する LED が発光している間には、LED とイメージャとの間に励起光カットフィルターを挿入して画像信号を撮像することにより、4 フレームに 1 度、蛍光画像を取得する内視鏡システムに関するものである。

【 0 1 3 5 】

また、本実施形態は、赤外域の励起光を照射すると蛍光を発し、病変部または神経、リンパ節などの重要な器官のいずれかに集まる性質を持つ薬剤を予め患者に投与し、この蛍光を観察する事で病変や重要な器官の認識を容易にすることができる内視鏡システムに関するものである。なお、本実施形態と第 1 の実施形態 ~ 第 3 の実施形態と同様の動作については説明を省略する。

【 0 1 3 6 】

図 4 は、本実施形態における内視鏡システムの構成を示したブロック図である。図示する例では、内視鏡システム 4 は、光源 3 1 0 0 と、内視鏡スコープ 3 2 0 0 と、画像プロセッサ 3 3 0 0 と、画像処理サーバー 3 4 0 0 と、モニタ 3 5 0 0 とを含んでいる。

【 0 1 3 7 】

光源 3 1 0 0 は、赤色の光を発光する R - LED 3 1 0 1 と、緑色の光を発光する G - LED 3 1 0 2 と、青色の光を発光する B - LED 3 1 0 3 と、励起光を発光する励起光 LED 3 1 0 4 とを備えており、図示しないライトガイドを通じて内視鏡スコープ 3 2 0 0 の先端から被写体に向けて光を照射する。なお、ここで言う励起光は、病変や血管、リンパ節、神経、尿管など、手術を実施する際に傷つけない重要な部位を判別し易い画像を撮像するための光であればどのような光でもよい。例えば、特殊光としては、赤外や紫外など可視領域外の光であってもよく、可視領域内で狭帯域化した光でもよい。

【 0 1 3 8 】

内視鏡スコープ 3 2 0 0 は、カラーフィルターが貼り付けられていない白黒イメージャ 3 2 0 1 と、励起光カットフィルター 3 2 0 2 とを先端に備えている。励起光カットフィルター 3 2 0 2 は、可視光を透過し、赤外域の励起光を透過しないフィルターである。そのため、被写体と白黒イメージャ 3 2 0 1 との間に励起光カットフィルター 3 2 0 2 が存在するので、白黒イメージャ 3 2 0 1 には常時可視光のみが入射される。従って、この場合には、白黒イメージャ 3 2 0 1 は、可視光に基づいた画像信号を撮像する。

【 0 1 3 9 】

なお、本実施形態では、励起光 LED 3 1 0 4 が発光している際には、被写体を撮像する白黒イメージャ 3 2 0 1 の前面に励起光カットフィルター 3 2 0 2 が存在しているため励起光は遮断され、被写体が発する可視域の蛍光だけが白黒イメージャ 3 2 0 1 に入射される。従って、白黒イメージャ 3 2 0 1 は、被写体が発する可視域の蛍光だけに基づいた蛍光画像信号を生成することができる。

【 0 1 4 0 】

10

20

30

40

50

なお、本実施形態において、白黒イメージャ 3201 はローリングシャッタ形式の CMOS センサーであるため、読み出しているときは消灯するように制御する。また、本実施形態では、赤外域の励起光により可視域の蛍光を発する場合に記載しているが、紫外域や可視域の励起光を用いて蛍光を得る場合にも容易に変更が可能である。また単色 LED の代わりにキセノンランプと回転する遮光領域を持ったカラーフィルターを用いた構成にしてもよい。

#### 【0141】

画像プロセッサ 3300 は、第 1 の画像処理を行うローカル画像処理部 3310 と、処理結果結合部 3320 と、システム制御部 3330 とを備えている。システム制御部 3330 は、光源制御部 3331 と、スコープ制御部 3332 と、内部制御部 3333 と、ネットワーク制御部 3334 とを備えている。

10

#### 【0142】

ネットワーク制御部 3334 は、データ送受信変換部 A 3335 と、送信データ選択部 3336 と、圧縮伸張部 A 3337 と、セキュリティ保護部 A 3338 とを備える。データ送受信変換部 A 3335 は、第 1 の実施形態におけるデータ送受信変換部 A 3335 と同様である。

#### 【0143】

画像処理サーバ 3400 は、データ送受信変換部 B 3401 と、画像処理部 B 3402 と、データ蓄積部 3403 と、圧縮伸張部 B 3404 と、セキュリティ保護部 B 3405 とを備える。データ送受信変換部 B 3401 は、第 1 の実施形態におけるデータ送受信変換部 B 401 と同様である。画像処理部 B 3402 と、データ蓄積部 3403 とは、第 2 の実施形態における各部と同様である。セキュリティ保護部 B 3405 は、第 3 の実施形態におけるセキュリティ保護部 B 2405 と同様である。モニタ 3500 は第 1 の実施形態におけるモニタ 500 と同様である。

20

#### 【0144】

次に、内視鏡システム 4 の動作について説明する。被写体の撮影開始時に、光源制御部 3331 は、光源 3100 を制御して R - LED 3101 と、G - LED 3102 と、B - LED 3103 と、励起光 LED 3104 とを面順次で発光させる。

#### 【0145】

続いて、スコープ制御部 3332 は、内視鏡スコープ 3200 内の白黒イメージャ 3201 を駆動するクロックや同期信号類を送信し、上述した各 LED が発光するタイミングに合わせて、各光で照らされた被写体を白黒イメージャ 3201 に撮像させる。なお、R - LED 3101 が発光している際に白黒イメージャ 3201 が生成した画像信号（R 画像信号）と、G - LED 3102 が発光している際に白黒イメージャ 3201 が生成した画像信号（G 画像信号）と、B - LED 3103 が発光している際に白黒イメージャ 3201 が生成した画像信号（B 画像信号）と、励起光 LED 3104 が発光している際に白黒イメージャ 3201 が生成した画像信号（蛍光画像信号）とは画像プロセッサ 3300 に入力される。

30

#### 【0146】

ネットワーク制御部 3334 の送信データ選択部 3336 は、入力された R 画像信号と、G 画像信号と、B 画像信号と、蛍光画像信号とを圧縮伸張部 A 3337 に対して出力する。また、ネットワーク制御部 3334 の送信データ選択部 3336 は、入力された R 画像信号と、G 画像信号と、B 画像信号とをローカル画像処理部 3310 に対して出力する。

40

#### 【0147】

ローカル画像処理部 3310 は、送信データ選択部 3336 から入力された R 画像信号と、G 画像信号と、B 画像信号とを合成して通常光画像信号を生成する。また、ローカル画像処理部 3310 は、生成した通常光画像信号に対して第 1 の画像処理を施して第 1 画像信号を生成し、生成した第 1 画像信号を処理結果結合部 3320 に対して出力する。なお、この第 1 の画像処理は既存の内視鏡が備えている観察画像を生成する一連の画像処

50

理と同様であるが、4フレームに1フレームは蛍光画像信号を生成しているため、4フレームに1フレーム分欠落するフレームが生じる。従って、欠落するフレームに関しては前のフレームから予測して補完生成する。

【0148】

ネットワーク制御部3334の圧縮伸張部A3337は、送信データ選択部3336から入力されたR画像信号と、G画像信号と、B画像信号と、蛍光画像信号とに対して可逆圧縮処理を実行し、セキュリティ保護部A3338に対して出力する。なお、送信するデータ量が大きく通信回線容量が充分で無い場合にはこの圧縮を非可逆圧縮処理として、より圧縮率を高めてもかまわない。

【0149】

ネットワーク制御部3334のセキュリティ保護部A3338は、圧縮伸張部A3337から入力されたR画像信号と、G画像信号と、B画像信号と、蛍光画像信号とに対して暗号化処理を行う。続いて、ネットワーク制御部3334は、セキュリティ保護部A3338が暗号化処理を行ったR画像信号と、G画像信号と、B画像信号と、蛍光画像信号とを、データ送受信変換部A3335を用いてシリアル化や、8b10b変換や、パケット化などのネットワーク通信回線を通じてデータの送受信を行うのに適する形態へ変換し、インターネットなどのネットワーク通信回線を通じて画像処理サーバ3400に対して送信する。

【0150】

画像処理サーバ3400は、画像プロセッサ3300から送信されたR画像信号と、G画像信号と、B画像信号と、蛍光画像信号とを、データ送受信変換部B3401を用いて、データ送受信変換部A3335が実施した変換の逆変換を行い、さらに、セキュリティ保護部B3405を用いて復号化し、さらに、圧縮伸張部B3404を用いて伸張し、画像処理に適するデータ形式に戻す。

【0151】

続いて、画像処理部B3402は、R画像信号と、G画像信号と、B画像信号と、蛍光画像信号と、データ蓄積部3403に保存されている過去の症例データとに基づいて、病変部の領域を特定できる画像を生成し、検出された病変部分以外の画素を透明色に置換する（検出した病変等が存在していない画素位置の画像信号を予め透明色と設定した特定のコードに変換する）処理を行い、第2画像信号を生成する。なお、前述した透明色と設定する特定のコードは画像中に存在しない画素値である事が望ましく、純黒レベルよりも小さい値や純白レベルよりも高い値等に設定するのが良い。

【0152】

画像処理サーバ3400の圧縮伸張部B3404は、第2画像信号に対して可逆圧縮処理を実行する。なお、送信するデータ量が大きく通信回線容量が充分で無い場合にはこの圧縮を非可逆圧縮処理として、より圧縮率を高めてもかまわない。続いてセキュリティ保護部B3405は、第2画像信号に対して暗号化処理を行う。続いて、画像処理サーバ3400は、セキュリティ保護部B3405が暗号化処理した第2画像信号を、データ送受信変換部B3401を用いてシリアル化や、8b10b変換や、パケット化などのネットワーク通信回線を通じてデータの送受信を行うのに適する形態へ変換し、インターネットなどのネットワーク通信回線を通じて画像プロセッサ3300に対して送信する。

【0153】

画像プロセッサ3300のネットワーク制御部3334は、画像処理サーバ3400から送信された第2画像信号を、データ送受信変換部A3335を用いて、データ送受信変換部B3401が実施した変換の逆変換を行い、さらに、セキュリティ保護部A3338を用いて復号化し、さらに、圧縮伸張部A3337を用いて伸張し、画像処理に適するデータ形式に戻す。また、ネットワーク制御部3334は、画像処理に適するデータ形式に戻した第2画像信号を、処理結果結合部3320に対して出力する。

【0154】

10

20

30

40

50

処理結果結合部 3320 の表示タイミング調整部 3321 は、第 1 の実施形態と同様に、ローカル画像処理部 3310 が生成した第 1 画像信号を、第 2 画像信号の入力タイミングと同時となるように遅延処理を行って処理結果結合部 3320 に対して出力する。続いて、処理結果結合部 3320 は、ローカル画像処理部 3310 が生成した第 1 画像信号の上に画像処理サーバー 3400 で生成した第 2 画像信号を塗り重ねるようにモニタ 3500 に表示させる。なお、この際、予め透明色と定義された画像データが存在する画素位置には第 1 画像信号が表示されるように制御する。

【0155】

なお、本実施形態では、処理結果結合部 3320 は、第 2 画像信号を点滅表示するように制御する。これにより、ローカル画像処理部 3310 にて生成された第 1 画像信号に基づいた画像と、この画像に画像処理サーバー 3400 にて生成された第 2 画像信号が塗り重ねられた画像との両方を観察する事が可能になる。また、ユーザーからの操作により、表示タイミング調整部 3321 による遅延処理の ON/OFF を行うことができるように構成されている。これにより、撮影時間は異なるが遅延の無い第 1 画像信号に基づいた画像に、画像処理サーバー 3400 が生成した第 2 画像信号に基づいた画像を重畳表示する事も可能になる。また、ネットワーク通信に障害が発生して画像処理サーバー 3400 からデータを受信することができない場合においても、ローカル画像処理部 3310 が出力する第 1 の画像処理が施された画像信号に基づいた画像を表示することができるため、常に内視鏡スコープ 3200 が撮像した画像をモニタ 3500 に表示し続けることができる。また、第 2 の実施形態と同様に、2 つの画像を並べて表示する重畳画像を生成するように変更してもかまわない。

【0156】

上述したとおり、本実施形態によれば、ローカル画像処理部 3310 が生成した第 1 画像信号に基づいた画像に、画像処理サーバー 3400 が生成した第 2 画像信号に基づいた画像を点滅表示するため、病変部や重要な器官が強調やマーキングされて表示されるので、特別な操作を必要とせず違和感なく見落としや医療ミスを防止して診断や治療が実施できる。また、通常光画像信号を生成する際の光源 3100 の発光と、蛍光画像信号を生成する際の光源 3100 の発光をフレーム単位で切替えることで、単一の白黒イメージャ 3201 で通常光画像信号と蛍光画像信号とを生成する事が可能になる。

【0157】

以上、この発明の第 1 の実施形態から第 4 の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成は上述した実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【符号の説明】

【0158】

1, 2, 3, 4・・・内視鏡システム、100, 1100, 2100, 3100・・・光源、200, 1200, 2200, 3200・・・内視鏡スコープ、201・・・イメージャ、300, 1300, 2300, 3300・・・画像プロセッサ、310, 1310, 2310, 3310・・・ローカル画像処理部、320, 1320, 2320, 3320・・・処理結果結合部、321, 2321, 3321・・・表示タイミング調整部、330, 1330, 2330, 3330・・・システム制御部、331, 1331, 2331, 3331・・・光源制御部、332, 1332, 2332, 3332・・・スコープ制御部、333, 1333, 2333, 3333・・・内部制御部、334, 1334, 2334, 3334・・・ネットワーク制御部、335, 1335, 2335, 3335・・・データ送受信変換部 A、400, 1400, 2400, 3400・・・画像処理サーバー、401, 1401, 2401, 3401・・・データ送受信変換部 B、402, 1402, 2402, 3402・・・画像処理部 B、500, 1500, 2500, 3500・・・モニタ、1101, 2101・・・キセノンランプ、1201・・・通常光撮像イメージャ、1202・・・蛍光撮像イメージャ、1336, 2336・・・送信データ選択部、1337, 3337・・・圧縮伸張部 A、1403, 3403・・・

10

20

30

40

50

データ蓄積部、1404, 3404・・・圧縮伸張部B、2102, 3102・・・着脱式光学フィルター、2202・・・着脱式励起光カットフィルター、3201・・・白黒イメージャ、3202・・・励起光カットフィルター

【図1】

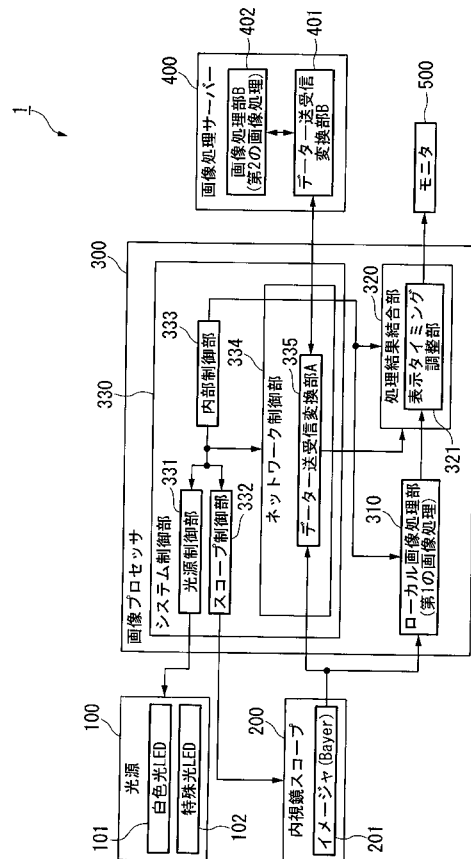


図1

【図2】

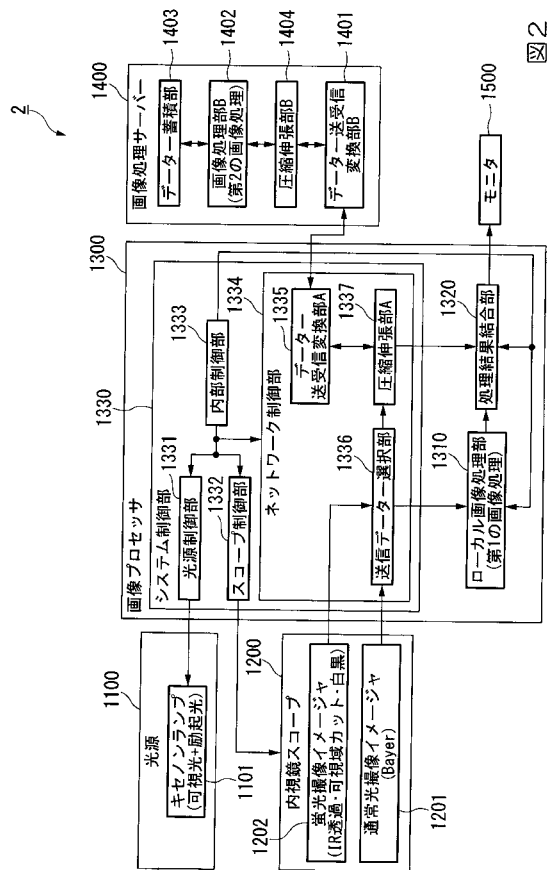


図2



---

フロントページの続き

(74)代理人 100161702

弁理士 橋本 宏之

(72)発明者 東 基雄

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリパス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA10 CA04 CA06 DA43 DA51 GA02 GA10

4C161 BB01 BB08 CC06 LL02 NN03 NN05 QQ02 QQ03 QQ04 RR05

RR26 SS06 SS14 UU08 VV10 WW02 WW04 WW05 WW08 WW10

WW13 WW17

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	<a href="#">JP2014128423A5</a>	公开(公告)日	2016-01-21
申请号	JP2012287935	申请日	2012-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	東 基雄		
发明人	東 基雄		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/04.362.J A61B1/04.370 A61B1/04.362.A G02B23/24.B G02B23/24.A		
F-TERM分类号	2H040/BA10 2H040/CA04 2H040/CA06 2H040/DA43 2H040/DA51 2H040/GA02 2H040/GA10 4C161/BB01 4C161/BB08 4C161/CC06 4C161/LL02 4C161/NN03 4C161/NN05 4C161/QQ02 4C161/QQ03 4C161/QQ04 4C161/RR05 4C161/RR26 4C161/SS06 4C161/SS14 4C161/UU08 4C161/VV10 4C161/WW02 4C161/WW04 4C161/WW05 4C161/WW08 4C161/WW10 4C161/WW13 4C161/WW17		
代理人(译)	塔奈澄夫 铃木史朗		
其他公开文献	JP2014128423A		

#### 摘要(译)

解决的问题：经由网络执行高级图像处理，并且还长时间应对通信断开。解决方案：图像处理器300包括本地图像处理部分310，用于对获取的图像数据进行第一图像处理。通过内窥镜200输出图像信号，处理结果连接部分320和系统，处理结果连接部分320用于将本地图像处理部分310的输出图像信号与从图像处理服务器400接收到的处理结果相连接。控制部分330。系统控制部分330包括：用于控制光源100的发光的光源控制部分331；用于通过网络通信通道控制与图像处理服务器400的数据发送和接收的网络控制部分334；以及范围控制部分332，用于进行控制，以使成像器201将被摄体与光源100成像的定时同步。