

(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2013-255749

(P2013-255749A)

(43) 公開日 平成25年12月26日(2013.12.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 6 2 J	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 D	4 C 1 6 1
H 0 4 L 12/70 (2013.01)	H 0 4 L 12/56 Z	5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2012-135002 (P2012-135002)	(71) 出願人	304050923
(22) 出願日	平成24年6月14日 (2012. 6. 14)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	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

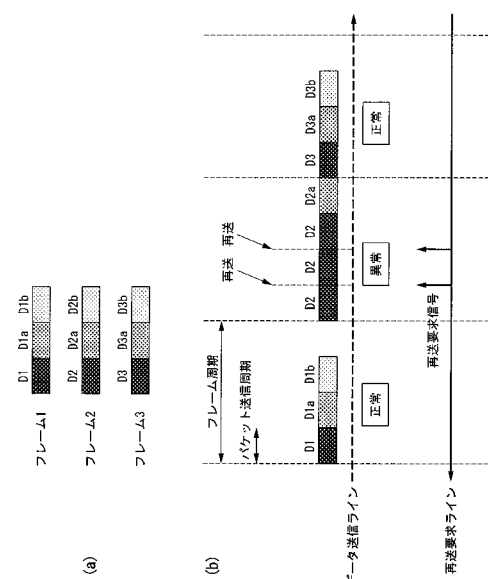
(54) 【発明の名称】 内視鏡システムの画像データ通信方法

(57) 【要約】

【課題】画像データをネットワークを介して通信する内視鏡システムにおいて、フレーム欠損が発生する割合を低減して、画像データを通信することができる画像データ通信方法を提供する。

【解決手段】送信画像間引き分割手段によって画像データを間引き抽出画像データと付帯画像データとに分割するステップと、送信画像パケット変換手段によって間引き抽出画像データと付帯画像データとのそれぞれを受信装置に送信する信号形式のパケットに変換するステップと、パケット選択送信手段によって通信ネットワークの通信状況に応じて選択した間引き抽出画像パケットまたは付帯画像パケットを送信するステップと、パケット受信手段によって送信パケットを受信するステップと、データ選択結合手段によって正常に受信することができた送信パケットに含まれる間引き抽出画像データと付帯画像データとを結合した結合画像データを生成するステップとを含む。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮影した被写体の画像データを原画像データとして出力するスコープと、入力された画像データの映像を表示する表示装置とが接続された内視鏡装置と、入力された原画像データに対して画像処理を行った後の処理画像データを出力する画像処理手段を具備した外部画像処理装置とが、通信ネットワークを介して接続され、前記内視鏡装置が、前記スコープから入力された前記原画像データを前記通信ネットワークを介して前記外部画像処理装置に送信し、前記外部画像処理装置が、受信した前記原画像データに対して画像処理を行った前記処理画像データを前記通信ネットワークを介して前記内視鏡装置に送信し、前記内視鏡装置が、受信した前記処理画像データを前記表示装置に出力する内視鏡システムにおいて、前記内視鏡装置または前記外部画像処理装置のいずれか一方を送信装置とし、前記内視鏡装置または前記外部画像処理装置のいずれか他方を受信装置としたときに、前記送信装置と前記受信装置との間でそれぞれの画像データを、前記通信ネットワークを介して通信する内視鏡システムの画像データ通信方法であって、

10

前記送信装置に備えた送信画像間引き分割手段によって、送信する画像データを、該画像データによって画像を構成するために重要な間引き抽出画像データと、該間引き抽出画像データに基づいた画像を高画質化するために有効な付帯画像データとに分割する送信画像間引き分割ステップと、

前記送信装置に備えた送信画像パケット変換手段によって、前記間引き抽出画像データと前記付帯画像データとのそれぞれを、前記受信装置に送信するための信号形式のパケットである間引き抽出画像パケットと付帯画像パケットとに変換する送信画像パケット変換ステップと、

20

前記送信装置に備えたパケット選択送信手段によって、前記通信ネットワークの通信状況に応じて、前記間引き抽出画像パケットまたは前記付帯画像パケットを選択し、該選択した前記間引き抽出画像パケットまたは前記付帯画像パケットを含む送信パケットを送信するパケット選択送信ステップと、

前記受信装置に備えたパケット受信手段によって、前記送信装置から送信されてきた前記送信パケットを受信するパケット受信ステップと、

前記受信装置に備えたデータ選択結合手段によって、前記受信するパケット受信ステップにおいて正常に受信することができた前記送信パケットを選択し、該選択した前記送信パケットに含まれる前記間引き抽出画像データと前記付帯画像データと抽出し、該抽出した前記間引き抽出画像データと前記付帯画像データとを結合することによって、前記送信装置に備えた前記送信画像間引き分割手段によって分割される前の画像データと同様の結合画像データを生成するデータ選択結合ステップと、

30

を含む、

ことを特徴とする内視鏡システムの画像データ通信方法。

【請求項 2】

前記送信画像間引き分割ステップにおいて前記送信画像間引き分割手段は、

送信する前記画像データに含まれる画素のデータを間引いて抽出し、該間引いて抽出した前記画素のデータを前記間引き抽出画像データとし、間引かずに残った前記画素のデータを前記付帯画像データとする、

40

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

【請求項 3】

前記送信画像間引き分割手段は、

前記画素のデータを均等な間隔に間引いて抽出する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

【請求項 4】

前記送信画像間引き分割手段は、

特定の色の前記画素のデータのみを間引いて抽出する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

50

【請求項 5】

前記送信画像間引き分割手段は、
送信する前記画像データに含まれるそれぞれの前記画素の色の割合を維持した状態で、
前記画素のデータを間引いて抽出する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

【請求項 6】

前記送信画像間引き分割ステップにおいて前記送信画像間引き分割手段は、
送信する前記画像データに含まれる画素のデータの大きさを表すデジタル信号における
予め定めたビット数の上位ビットを間引いて抽出し、該間引いて抽出したビット数の前記
画素のデータを前記間引き抽出画像データとし、間引かずに残ったビット数の前記画素の
データを前記付帯画像データとする、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

10

【請求項 7】

前記内視鏡装置を送信装置とし、前記外部画像処理装置を受信装置としたとき、
前記送信装置に備えた原画形式変換手段によって、前記スコープから入力された前記原
画像データの形式を異なる形式に変換する原画形式変換ステップ、
をさらに含み、
前記送信画像間引き分割ステップにおいて前記送信画像間引き分割手段は、
前記原画形式変換ステップによって形式が変換された前記原画像データを、送信する前
記画像データとして、前記間引き抽出画像データと前記付帯画像データとのそれぞれに分
割する、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

20

【請求項 8】

前記原画形式変換ステップにおいて前記原画形式変換手段は、
前記原画像データを周波数空間のデータに変換し、
前記送信画像間引き分割ステップにおいて前記送信画像間引き分割手段は、
送信する前記画像データに含まれる周波数空間のデータの内、予め定めた低周波成分の
データを間引いて抽出し、該間引いて抽出した前記低周波成分のデータを前記間引き抽出
画像データとし、間引かずに残った高周波成分のデータを前記付帯画像データとする、
ことを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

30

【請求項 9】

前記原画形式変換ステップにおいて前記原画形式変換手段は、
前記原画像データを輝度と色差との形式のデータに変換し、
前記送信画像間引き分割ステップにおいて前記送信画像間引き分割手段は、
送信する前記画像データに含まれる輝度の大きさを表すデジタル信号における予め定め
たビット数の輝度データと、色差の大きさを表すデジタル信号における前記輝度データの
ビット数よりも少ない予め定めたビット数の色差データとを間引いて抽出し、該間引いて
抽出したビット数の輝度データと色差データとを前記間引き抽出画像データとし、間引か
ずに残ったビット数の輝度データと色差データとを前記付帯画像データとする、
ことを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

40

【請求項 10】

前記パケット選択送信ステップにおいて前記パケット選択送信手段は、
前記通信ネットワークにおける送信パケットの送信周期内に、前記間引き抽出画像パケ
ットを含む前記送信パケットを複数回送信し、前記付帯画像パケットを含む前記送信パケ
ットを 1 回送信する、
ことを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 の項に記載の内視鏡システムの画
像データ通信方法。

【請求項 11】

前記パケット選択送信手段は、
前記通信ネットワークにおける同一の通信回線を使用して、前記送信回数の前記送信パ

50

ケットを送信する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

【請求項 12】

前記パケット選択送信手段は、

前記通信ネットワークにおける複数の通信回線を使用して、前記送信回数の前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットと、前記付帯画像パケットを含む前記送信パケットとを送信する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

【請求項 13】

前記パケット選択送信手段は、

前記送信回数の前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを、前記通信ネットワークにおける複数の通信回線の全てを使用して並列に送信し、前記付帯画像パケットを含む前記送信パケットを、前記通信ネットワークにおける複数の通信回線のいずれか 1 つの通信回線を使用して送信する、

ことを特徴とする請求項 12 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

【請求項 14】

前記受信装置に備えた通信エラー判定手段によって、前記受信するパケット受信ステップにおいて受信した前記送信パケットに通信エラーがあるか否かを判定する通信エラー判定ステップ、

をさらに含み、

前記データ選択結合ステップにおいて前記データ選択結合手段は、

前記通信エラー判定ステップにおいて判定した通信エラーの判定結果に基づいて、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットから抽出した前記間引き抽出画像データで生成された前記結合画像データに、前記付帯画像パケットを含む前記送信パケットから抽出した前記付帯画像データを結合するか否かを決定する、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 13 のいずれか 1 の項に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

【請求項 15】

前記データ選択結合手段は、

前記通信エラー判定ステップにおいて通信エラーがあると判定した前記付帯画像パケットを含む前記送信パケットが、同じ送信周期内に 1 つでもある場合には、当該送信周期内に受信した前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットから抽出した前記間引き抽出画像データのみを結合した前記結合画像データを生成する、

ことを特徴とする請求項 14 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

【請求項 16】

前記データ選択結合手段は、

前記通信エラー判定ステップにおいて通信エラーがないと判定した前記付帯画像パケットを含む前記送信パケットのみを、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットから抽出した前記間引き抽出画像データで生成された前記結合画像データに結合した前記結合画像データを生成する、

ことを特徴とする請求項 14 に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

【請求項 17】

前記受信装置に備えた通信結果送信手段によって、前記通信エラー判定ステップにおいて通信エラーがあると判定した前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットの再送要求を送信する通信結果送信ステップと、

前記送信装置に備えた通信結果受信手段によって、前記通信結果送信ステップにおいて再送要求がされた前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットの再送を指示する通信結果受信ステップと、

をさらに含み、

前記パケット選択送信ステップは、

10

20

30

40

50

前記通信結果受信ステップによって指示された前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを再送する、

ことを特徴とする請求項 1 4 から請求項 1 6 のいずれか 1 の項に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

【請求項 1 8】

前記受信装置に備えた通信結果解析手段によって、前記通信エラー判定ステップにおいて通信エラーを判定した結果に基づいて、前記通信ネットワークにおける送信パケットの送信周期内に通信エラーが発生するタイミングを解析する通信結果解析ステップと、

前記受信装置に備えた通信結果送信手段によって、前記通信結果解析ステップにおいて解析した通信エラーが発生する前記タイミングの情報を送信する通信結果送信ステップと、

前記送信装置に備えた送信タイミング調整手段によって、前記通信結果送信ステップにおいて送信された通信エラーが発生する前記タイミングの情報に基づいて、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを送信するタイミングを調整する送信タイミング調整ステップと、

をさらに含み、

前記パケット選択送信ステップは、

前記送信タイミング調整ステップによって調整されたタイミングで、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを送信する、

ことを特徴とする請求項 1 4 から請求項 1 6 のいずれか 1 の項に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

【請求項 1 9】

前記内視鏡装置を送信装置とし、前記外部画像処理装置を受信装置としたとき、

前記送信装置に備えた処置具制御情報取得手段によって、前記内視鏡装置に接続された処置具を駆動する際の制御信号の情報を取得する処置具制御情報取得ステップと、

前記送信装置に備えた送信タイミング調整手段によって、前記処置具制御情報取得ステップにおいて取得した前記制御信号の情報に基づいて、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを送信するタイミングを調整する送信タイミング調整ステップと、

をさらに含み、

前記パケット選択送信ステップは、

前記送信タイミング調整ステップによって調整されたタイミングで、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを送信する、

ことを特徴とする請求項 1 4 から請求項 1 6 のいずれか 1 の項に記載の内視鏡システムの画像データ通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ネットワーク環境に接続されたサーバなどで画像処理を行う内視鏡システムにおける画像データの通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、ネットワークを介してデータを送受信する技術における通信エラーの対策として、データの受信側が通信エラーを検出した場合、受信側がデータの再送要求信号を送信側に出力し、送信側が同じデータを再度送信することが行われている。これにより、通信エラーが発生した場合でも、データの送受信を複数回行うことによって、データの送受信を確実に行うことができる。

【0003】

近年では、例えば、特許文献 1 で開示された内視鏡装置のように、撮影した画像データをネットワークを介して通信する内視鏡システムも増加しており、この特許文献 1 で開示された内視鏡装置における画像データの通信でも、通信状態に応じたデータの送信が行わ

10

20

30

40

50

れている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-88497号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、内視鏡システムでは、被写体の様子を観察するために動画を撮影することもある。この動画の映像は、指定された周期（フレーム周期）で処理を行う必要がある複数のフレームの画像で構成されており、それぞれのフレームの画像は、対応する1フレーム分の画像データから生成される。この動画を構成する各フレームの画像データを通信するとき、ネットワークの通信回線の状態が悪く、上述した通信エラーの対策の処理によって、画像データの再送要求が多発してしまうと、観察に必要なそれぞれのフレームの画像データの送信が、フレーム周期内に完了しない可能性が高くなる。仮に、いずれかの画像データの送信が、対応するフレーム周期の終了タイミングに間に合わないと、すなわち、画像データの送信が完了しないと、動画を表示する際に、送信が完了していないフレームの画像データの表示が欠損（フレーム欠損）してしまい、内視鏡システムを使用した観察に支障をきたしてしまう、という問題がある。

【0006】

ここで、従来のデータ通信方法において、通信エラーによってデータを再送する場合の動作について説明する。図11は、従来のデータ通信方法における通信タイミングの一例を模式的に示した図である。図11では、説明を容易にするため、複数の通信パケットで構成されている1フレーム分の画像データを、全てまとめて1つの画像データとして示している。

【0007】

それぞれのフレームにおける全ての画像データは、データ送信ラインによって送信側から、それぞれのフレーム周期内で送信される。図11には、1つ目のフレーム周期において、画像データAが送信側から送信され、全ての画像データAが問題なく受信側に受信された場合を示している。これにより、次のフレーム周期で、画像データAを画像処理し、1つ目のフレームの画像として、画像データAの画像を出力することができる。

【0008】

また、図11には、ネットワークの通信回線の影響により、2つ目のフレーム周期において、送信側から送信された画像データBの一部に通信エラーが発生した場合を示している。一般的に、動画を構成するそれぞれのフレームの画像データの通信においては、通信エラーを判定した結果に基づいて、通信エラーが発生したフレームの全ての画像データの再送要求が行われる。図11では、画像データBの受信において通信エラーが発生したため、受信側が出力した画像データBに対する再送要求信号を、再送要求ラインによって送信側に送信している。送信側は、受信側からの再送要求信号を受信すると、要求された同じ画像データB（図11においては、画像データB2）を再度、データ送信ラインによって送信する。これにより、図11に示したように、画像データB2を確実に送信することができる。

【0009】

しかしながら、図11を見てわかるように、画像データB2の受信は、2つ目のフレーム周期の終了タイミングに間に合わず、画像データBを受信している期間が3つ目のフレーム周期に架かってしまっている。このため、3つ目のフレーム周期において、画像データCの通信を行うことができず、次のフレーム周期で画像データCの画像処理を行うことができない。これにより、3つ目のフレームの画像として画像データCの画像を出力することができず、動画の表示において画像データCの画像がフレーム欠損になり、内視鏡システムにおける観察に支障をきたしてしまう。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記の課題認識に基づいてなされたものであり、画像データをネットワークを介して通信する内視鏡システムにおいて、ネットワークの通信回線の状態の影響によってフレーム欠損が発生する割合を低減して、画像データを通信することができる画像データ通信方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記の課題を解決するため、本発明の内視鏡システムの画像データ通信方法は、撮影した被写体の画像データを原画像データとして出力するスコープと、入力された画像データの映像を表示する表示装置とが接続された内視鏡装置と、入力された原画像データに対して画像処理を行った後の処理画像データを出力する画像処理手段を具備した外部画像処理装置とが、通信ネットワークを介して接続され、前記内視鏡装置が、前記スコープから入力された前記原画像データを前記通信ネットワークを介して前記外部画像処理装置に送信し、前記外部画像処理装置が、受信した前記原画像データに対して画像処理を行った前記処理画像データを前記通信ネットワークを介して前記内視鏡装置に送信し、前記内視鏡装置が、受信した前記処理画像データを前記表示装置に出力する内視鏡システムにおいて、前記内視鏡装置または前記外部画像処理装置のいずれか一方を送信装置とし、前記内視鏡装置または前記外部画像処理装置のいずれか他方を受信装置としたときに、前記送信装置と前記受信装置との間でそれぞれの画像データを、前記通信ネットワークを介して通信する内視鏡システムの画像データ通信方法であって、前記送信装置に備えた送信画像間引き分割手段によって、送信する画像データを、該画像データによって画像を構成するために重要な間引き抽出画像データと、該間引き抽出画像データに基づいた画像を高画質化するために有効な付帯画像データとに分割する送信画像間引き分割ステップと、前記送信装置に備えた送信画像パケット変換手段によって、前記間引き抽出画像データと前記付帯画像データとのそれぞれを、前記受信装置に送信するための信号形式のパケットである間引き抽出画像パケットと付帯画像パケットとに変換する送信画像パケット変換ステップと、前記送信装置に備えたパケット選択送信手段によって、前記通信ネットワークの通信状況に応じて、前記間引き抽出画像パケットまたは前記付帯画像パケットを選択し、該選択した前記間引き抽出画像パケットまたは前記付帯画像パケットを含む送信パケットを送信するパケット選択送信ステップと、前記受信装置に備えたパケット受信手段によって、前記送信装置から送信されてきた前記送信パケットを受信するパケット受信ステップと、前記受信装置に備えたデータ選択結合手段によって、前記受信するパケット受信ステップにおいて正常に受信することができた前記送信パケットを選択し、該選択した前記送信パケットに含まれる前記間引き抽出画像データと前記付帯画像データと抽出し、該抽出した前記間引き抽出画像データと前記付帯画像データとを結合することによって、前記送信装置に備えた前記送信画像間引き分割手段によって分割される前の画像データと同様の結合画像データを生成するデータ選択結合ステップと、を含む、ことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の前記送信画像間引き分割ステップにおいて前記送信画像間引き分割手段は、送信する前記画像データに含まれる画素のデータを間引いて抽出し、該間引いて抽出した前記画素のデータを前記間引き抽出画像データとし、間引かずに残った前記画素のデータを前記付帯画像データとする、ことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の前記送信画像間引き分割手段は、前記画素のデータを均等な間隔に間引いて抽出する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の前記送信画像間引き分割手段は、特定の色の前記画素のデータのみを間引いて抽出する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の前記送信画像間引き分割手段は、送信する前記画像データに含まれるそ

10

20

30

40

50

れぞれの前記画素の色の割合を維持した状態で、前記画素のデータを間引いて抽出する、ことを特徴とする。

【0016】

また、本発明の前記送信画像間引き分割ステップにおいて前記送信画像間引き分割手段は、送信する前記画像データに含まれる画素のデータの大きさを表すデジタル信号における予め定めたビット数の上位ビットを間引いて抽出し、該間引いて抽出したビット数の前記画素のデータを前記間引き抽出画像データとし、間引かずに残ったビット数の前記画素のデータを前記付帯画像データとする、ことを特徴とする。

【0017】

また、本発明の内視鏡システムの画像データ通信方法は、前記内視鏡装置を送信装置とし、前記外部画像処理装置を受信装置としたとき、前記送信装置に備えた原画形式変換手段によって、前記スコープから入力された前記原画像データの形式を異なる形式に変換する原画形式変換ステップ、をさらに含み、前記送信画像間引き分割ステップにおいて前記送信画像間引き分割手段は、前記原画形式変換ステップによって形式が変換された前記原画像データを、送信する前記画像データとして、前記間引き抽出画像データと前記付帯画像データとのそれぞれに分割する、ことを特徴とする。

【0018】

また、本発明の前記原画形式変換ステップにおいて前記原画形式変換手段は、前記原画像データを周波数空間のデータに変換し、前記送信画像間引き分割ステップにおいて前記送信画像間引き分割手段は、送信する前記画像データに含まれる周波数空間のデータの内、予め定めた低周波成分のデータを間引いて抽出し、該間引いて抽出した前記低周波成分のデータを前記間引き抽出画像データとし、間引かずに残った高周波成分のデータを前記付帯画像データとする、ことを特徴とする。

【0019】

また、本発明の前記原画形式変換ステップにおいて前記原画形式変換手段は、前記原画像データを輝度と色差との形式のデータに変換し、前記送信画像間引き分割ステップにおいて前記送信画像間引き分割手段は、送信する前記画像データに含まれる輝度の大きさを表すデジタル信号における予め定めたビット数の輝度データと、色差の大きさを表すデジタル信号における前記輝度データのビット数よりも少ない予め定めたビット数の色差データとを間引いて抽出し、該間引いて抽出したビット数の輝度データと色差データとを前記間引き抽出画像データとし、間引かずに残ったビット数の輝度データと色差データとを前記付帯画像データとする、ことを特徴とする。

【0020】

また、本発明の前記パケット選択送信ステップにおいて前記パケット選択送信手段は、前記通信ネットワークにおける送信パケットの送信周期内に、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを複数回送信し、前記付帯画像パケットを含む前記送信パケットを1回送信する、ことを特徴とする。

【0021】

また、本発明の前記パケット選択送信手段は、前記通信ネットワークにおける同一の通信回線を使用して、前記送信回数の前記送信パケットを送信する、ことを特徴とする。

【0022】

また、本発明の前記パケット選択送信手段は、前記通信ネットワークにおける複数の通信回線を使用して、前記送信回数の前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットと、前記付帯画像パケットを含む前記送信パケットとを送信する、ことを特徴とする。

【0023】

また、本発明の前記パケット選択送信手段は、前記送信回数の前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを、前記通信ネットワークにおける複数の通信回線の全てを使用して並列に送信し、前記付帯画像パケットを含む前記送信パケットを、前記通信ネットワークにおける複数の通信回線のいずれか1つの通信回線を使用して送信する、ことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

また、本発明の内視鏡システムの画像データ通信方法は、前記受信装置に備えた通信エラー判定手段によって、前記受信するパケット受信ステップにおいて受信した前記送信パケットに通信エラーがあるか否かを判定する通信エラー判定ステップ、をさらに含み、前記データ選択結合ステップにおいて前記データ選択結合手段は、前記通信エラー判定ステップにおいて判定した通信エラーの判定結果に基づいて、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットから抽出した前記間引き抽出画像データで生成された前記結合画像データに、前記付帯画像パケットを含む前記送信パケットから抽出した前記付帯画像データを結合するか否かを決定する、ことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の前記データ選択結合手段は、前記通信エラー判定ステップにおいて通信エラーがあると判定した前記付帯画像パケットを含む前記送信パケットが、同じ送信周期内に1つでもある場合には、当該送信周期内に受信した前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットから抽出した前記間引き抽出画像データのみを結合した前記結合画像データを生成する、ことを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の前記データ選択結合手段は、前記通信エラー判定ステップにおいて通信エラーがないと判定した前記付帯画像パケットを含む前記送信パケットのみを、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットから抽出した前記間引き抽出画像データで生成された前記結合画像データに結合した前記結合画像データを生成する、ことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

また、本発明の内視鏡システムの画像データ通信方法は、前記受信装置に備えた通信結果送信手段によって、前記通信エラー判定ステップにおいて通信エラーがあると判定した前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットの再送要求を送信する通信結果送信ステップと、前記送信装置に備えた通信結果受信手段によって、前記通信結果送信ステップにおいて再送要求がされた前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットの再送を指示する通信結果受信ステップと、をさらに含み、前記パケット選択送信ステップは、前記通信結果受信ステップによって指示された前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを再送する、ことを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の内視鏡システムの画像データ通信方法は、前記受信装置に備えた通信結果解析手段によって、前記通信エラー判定ステップにおいて通信エラーを判定した結果に基づいて、前記通信ネットワークにおける送信パケットの送信周期内に通信エラーが発生するタイミングを解析する通信結果解析ステップと、前記受信装置に備えた通信結果送信手段によって、前記通信結果解析ステップにおいて解析した通信エラーが発生する前記タイミングの情報を送信する通信結果送信ステップと、前記送信装置に備えた送信タイミング調整手段によって、前記通信結果送信ステップにおいて送信された通信エラーが発生する前記タイミングの情報に基づいて、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを送信するタイミングを調整する送信タイミング調整ステップと、をさらに含み、前記パケット選択送信ステップは、前記送信タイミング調整ステップによって調整されたタイミングで、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを送信する、ことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

また、本発明の内視鏡システムの画像データ通信方法は、前記内視鏡装置を送信装置とし、前記外部画像処理装置を受信装置としたとき、前記送信装置に備えた処置具制御情報取得手段によって、前記内視鏡装置に接続された処置具を駆動する際の制御信号の情報を取得する処置具制御情報取得ステップと、前記送信装置に備えた送信タイミング調整手段によって、前記処置具制御情報取得ステップにおいて取得した前記制御信号の情報に基づいて、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを送信するタイミングを調整

10

20

30

40

50

する送信タイミング調整ステップと、をさらに含み、前記パケット選択送信ステップは、前記送信タイミング調整ステップによって調整されたタイミングで、前記間引き抽出画像パケットを含む前記送信パケットを送信する、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、画像データをネットワークを介して通信する内視鏡システムにおいて、ネットワークの通信回線の状態の影響によってフレーム欠損が発生する割合を低減して、画像データを通信することができる画像データ通信方法を提供することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

10

【0031】

【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概略構成の一例を示したブロック図である。

【図2】本第1の実施形態の内視鏡システムにおける通信タイミングの一例を模式的に示した図である。

【図3】本発明の第2の実施形態における内視鏡システムの概略構成の一例を示したブロック図である。

【図4】本発明の第3の実施形態における内視鏡システムの概略構成の一例を示したブロック図である。

【図5】本第3の実施形態の内視鏡システムにおける通信タイミングの一例を模式的に示した図である。

20

【図6】本第3の実施形態の内視鏡システムにおける通信タイミングの別の一例を模式的に示した図である。

【図7】本第3の実施形態の内視鏡システムにおける通信タイミングのさらに別の一例を模式的に示した図である。

【図8】本発明の第4の実施形態における内視鏡システムの概略構成の一例を示したブロック図である。

【図9】本発明の第5の実施形態における内視鏡システムの概略構成の一例を示したブロック図である。

【図10】本発明の第6の実施形態における内視鏡システムの概略構成の一例を示したブロック図である。

30

【図11】従来のデータ通信方法における通信タイミングの一例を模式的に示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

< 第1の実施形態 >

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。図1は、本第1の実施形態における内視鏡システムの概略構成の一例を示したブロック図である。図1に示した内視鏡システム100は、スコープ1と、内視鏡装置2と、外部画像処理装置3と、表示装置4とから構成されるシステムである。

40

【0033】

スコープ1は、被写体の光学像を光電変換して出力する固体撮像素子を備え、動画のフレーム周期毎に撮影した被写体の画像データ（以下、「原画像データ」という）を、フレーム毎に順次、内視鏡装置2に出力する。

【0034】

内視鏡装置2は、スコープ1から入力された原画像データを、外部画像処理装置3で処理することができる信号形式（フォーマット）に変換し、ネットワークを介して外部画像処理装置3に送信する。なお、内視鏡装置2による原画像データのフォーマット変換は、スコープ1から入力されたフレーム毎に行い、フォーマット変換した後の原画像データを、フレーム毎に順次、外部画像処理装置3に送信する。

50

【 0 0 3 5 】

外部画像処理装置 3 は、ネットワークを介して内視鏡装置 2 から送信されてきたフォーマット変換した後の原画像データに対して、表示装置 4 に表示するための画像処理を行い、画像処理した後の画像データ（以下「処理画像データ」という）を、ネットワークを介して内視鏡装置 2 に送信する。なお、外部画像処理装置 3 による画像処理は、内視鏡装置 2 から入力されたフレーム毎に行い、処理画像データを、フレーム毎に順次、内視鏡装置 2 に送信する。

【 0 0 3 6 】

また、内視鏡装置 2 は、ネットワークを介して外部画像処理装置 3 から送信されてきたそれぞれのフレームの処理画像データを、動画の映像（画像）を構成するそれぞれのフレームの画像データ（以下、「表示画像データ」という）として、動画のフレーム周期毎に順次、表示装置 4 に出力する。

【 0 0 3 7 】

表示装置 4 は、例えば、LCD (Liquid Crystal Display) などのモニタを備え、内視鏡装置 2 から入力されたそれぞれのフレームの表示画像データを、動画の映像として表示する。

【 0 0 3 8 】

内視鏡システム 100 において内視鏡装置 2 は、スコープ 1 が撮影した原画像データを外部画像処理装置 3 に送信するときに送信装置として動作し、表示装置 4 に出力する処理画像データを外部画像処理装置 3 から受信するときに受信装置として動作する。また、内視鏡システム 100 において外部画像処理装置 3 は、スコープ 1 が撮影した原画像データを内視鏡装置 2 から受信するときに受信装置として動作し、表示装置 4 に出力する処理画像データを内視鏡装置 2 に送信するときに送信装置として動作する。

【 0 0 3 9 】

内視鏡装置 2 は、送信画像間引き分割手段 2 c と、送信画像パケット変換手段 2 d と、パケット選択送信手段 2 r と、通信結果受信手段 2 u と、パケット受信手段 2 s と、データ選択結合手段 2 g と、通信エラー判定手段 2 e と、通信結果送信手段 2 h とを備えている。内視鏡装置 2 は、送信画像間引き分割手段 2 c と、送信画像パケット変換手段 2 d と、パケット選択送信手段 2 r と、通信結果受信手段 2 u との構成によって、送信装置として動作する。また、内視鏡装置 2 は、パケット受信手段 2 s と、データ選択結合手段 2 g と、通信エラー判定手段 2 e と、通信結果送信手段 2 h との構成によって、受信装置として動作する。

【 0 0 4 0 】

外部画像処理装置 3 は、パケット受信手段 3 f と、データ選択結合手段 3 b と、通信エラー判定手段 3 a と、通信結果送信手段 3 g と、画像処理手段 3 c と、送信画像間引き分割手段 3 d と、送信画像パケット変換手段 3 e と、パケット選択送信手段 3 h と、通信結果受信手段 3 u とを備えている。外部画像処理装置 3 は、パケット受信手段 3 f と、データ選択結合手段 3 b と、通信エラー判定手段 3 a と、通信結果送信手段 3 g との構成によって、受信装置として動作する。また、外部画像処理装置 3 は、送信画像間引き分割手段 3 d と、送信画像パケット変換手段 3 e と、パケット選択送信手段 3 h と、通信結果受信手段 3 u との構成によって、送信装置として動作する。

【 0 0 4 1 】

以下、内視鏡システム 100 における動作に従って、内視鏡装置 2 および外部画像処理装置 3 のそれぞれの構成要素について説明する。

【 0 0 4 2 】

送信画像間引き分割手段 2 c は、スコープ 1 から入力された、例えば、RAW データなどの画像処理を施していない原画像データから、動画のフレームを構成するために最低限必要な原画像データを間引いて抽出する。そして、送信画像間引き分割手段 2 c は、スコープ 1 から入力された原画像データを、間引いて抽出した原画像データ（以下、「間引き抽出画像データ」という）と、間引かずに残ったその他の原画像データ（以下、「付帯画

10

20

30

40

50

像データ」という)とに分割する。なお、間引き抽出画像データは、動画の映像を構成するために重要な画像データであり、付帯画像データは、間引き抽出画像データに基づいた動画の映像を、高画質化するために有効な画像データである。その後、送信画像間引き分割手段 2 c は、分割した間引き抽出画像データと付帯画像データとのそれぞれを、送信画像パケット変換手段 2 d に出力する。なお、送信画像間引き分割手段 2 c が原画像データから間引き抽出画像データを間引いて抽出する方法(間引き抽出方法)に関する詳細な説明は、後述する。

【0043】

送信画像パケット変換手段 2 d は、送信画像間引き分割手段 2 c から入力された間引き抽出画像データと付帯画像データとを、外部画像処理装置 3 に送信するためのそれぞれのパケットに変換(パケット化)する。そして、送信画像パケット変換手段 2 d は、パケット化した間引き抽出画像データ(以下、「間引き抽出画像パケット」という)と付帯画像データ(以下、「付帯画像パケット」という)とのそれぞれを、パケット選択送信手段 2 r に出力する。

【0044】

パケット選択送信手段 2 r は、送信画像パケット変換手段 2 d から入力された間引き抽出画像パケットと付帯画像パケットとのそれぞれのパケットを、ネットワークを介して外部画像処理装置 3 に送信する。なお、パケット選択送信手段 2 r がそれぞれのパケットを外部画像処理装置 3 に送信する際には、通信結果受信手段 2 u から入力される通信結果に応じて、送信する間引き抽出画像パケットと付帯画像パケットとを組み合わせた送信パケットを構成し、パケット選択送信手段 2 r が構成した送信パケットを、外部画像処理装置 3 のパケット受信手段 3 f に送信する。

【0045】

パケット受信手段 3 f は、ネットワークを介して内視鏡装置 2 のパケット選択送信手段 2 r から送信されてきた送信パケットを受信し、受信した送信パケットを、通信エラー判定手段 3 a およびデータ選択結合手段 3 b に出力する。

【0046】

通信エラー判定手段 3 a は、パケット受信手段 3 f から入力された送信パケットに基づいて、ネットワークの通信回線の状態を表す通信状況を判定する。より具体的には、パケット受信手段 3 f から入力された送信パケットに含まれる間引き抽出画像パケットや付帯画像パケットに対する通信エラーを判定する。そして、通信エラー判定手段 3 a は、通信エラーの判定結果を、通信結果送信手段 3 g に出力する。なお、通信エラー判定手段 3 a は、間引き抽出画像パケットに対する通信エラーの判定結果のみを、通信結果送信手段 3 g に出力する構成であってもよい。

【0047】

通信結果送信手段 3 g は、通信エラー判定手段 3 a から入力された通信エラーの判定結果を通信結果として、ネットワークを介して内視鏡装置 2 の通信結果受信手段 2 u に送信する。

【0048】

通信結果受信手段 2 u は、外部画像処理装置 3 の通信結果送信手段 3 g から送信されてきた通信結果を、パケット選択送信手段 2 r に出力する。これにより、パケット選択送信手段 2 r は、通信結果受信手段 2 u から入力された通信結果から、送信した送信パケットに含まれる間引き抽出画像パケットや付帯画像パケットに通信エラーが発生したか否かを確認することができる。そして、パケット選択送信手段 2 r は、間引き抽出画像パケットに通信エラーが発生したことを確認した場合には、通信エラーが発生した送信パケット内に構成した間引き抽出画像パケットを再度、次に送信する送信パケット内に構成し、ネットワークを介して外部画像処理装置 3 のパケット受信手段 3 f に送信する。これにより、内視鏡装置 2 は、動画のフレームを構成するために最低限必要な間引き抽出画像データのパケット(間引き抽出画像パケット)を、確実に外部画像処理装置 3 に送信することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

なお、通信結果送信手段 3 g は、通信エラー判定手段 3 a から入力された通信エラーの判定結果に応じて生成した再送要求信号を、ネットワークを介して内視鏡装置 2 の通信結果受信手段 2 u に送信する構成であってもよい。この場合、通信結果受信手段 2 u は、外部画像処理装置 3 の通信結果送信手段 3 g から送信されてきた再送要求信号を、パケット選択送信手段 2 r に出力する。そして、パケット選択送信手段 2 r は、通信結果受信手段 2 u から入力された再送要求信号に応じて、要求された間引き抽出画像パケットを再度、ネットワークを介して外部画像処理装置 3 のパケット受信手段 3 f に送信する。

【 0 0 5 0 】

データ選択結合手段 3 b は、パケット受信手段 3 f から入力された送信パケットに含まれる間引き抽出画像パケットや付帯画像パケットを、元の間引き抽出画像データや付帯画像データに変換し、変換した間引き抽出画像データと付帯画像データと結合した、画像データ（以下、「結合画像データ」という）を生成する。そして、生成した結合画像データを、画像処理手段 3 c に出力する。

【 0 0 5 1 】

なお、データ選択結合手段 3 b が生成する結合画像データは、パケット受信手段 3 f が受信した送信パケットに応じて、異なる結合画像データが生成される。より具体的には、パケット受信手段 3 f が、内視鏡装置 2 から送信されてきた送信パケットを全て正常に受信することができた場合、データ選択結合手段 3 b は、スコープ 1 が撮影した被写体の原画像データ（例えば、RAW データ）と同様の結合画像データを生成することができる。つまり、送信パケットに含まれる間引き抽出画像パケットから変換した間引き抽出画像データと、付帯画像パケットから変換した付帯画像データとを結合することによって、スコープ 1 が出力した原画像データを復元した結合画像データを生成することができる。

【 0 0 5 2 】

しかし、パケット受信手段 3 f が、内視鏡装置 2 から送信されてきた送信パケットを全て正常に受信することができなかった場合には、データ選択結合手段 3 b は、スコープ 1 が出力した原画像データを復元した結合画像データを生成することができない。ただし、内視鏡システム 100 においては、上述したように、間引き抽出画像パケットは確実に受信することができている。そこで、データ選択結合手段 3 b は、間引き抽出画像パケットから変換した間引き抽出画像データを、結合画像データとして生成する。これにより、データ選択結合手段 3 b は、動画のフレームを構成するために最低限必要な間引き抽出画像データを復元した結合画像データを生成することができ、内視鏡システム 100 を使用した観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

【 0 0 5 3 】

画像処理手段 3 c は、データ選択結合手段 3 b が生成した結合画像データに対して画像処理を行い、画像処理した後の処理画像データを、送信画像間引き分割手段 3 d に出力する。

【 0 0 5 4 】

その後、外部画像処理装置 3 は、処理画像データを、ネットワークを介して内視鏡装置 2 に送信する。そして、内視鏡装置 2 は、ネットワークを介して外部画像処理装置 3 から送信されてきた処理画像データから結合画像データを生成し、生成した結合画像データを、動画の映像を構成するそれぞれのフレームの表示画像データとして、表示装置 4 に出力する。これにより、表示装置 4 は、内視鏡装置 2 から入力されたそれぞれのフレームの表示画像データを、動画の映像として表示する。

【 0 0 5 5 】

なお、外部画像処理装置 3 による処理画像データの送信方法と、内視鏡装置 2 による処理画像データの受信方法および結合画像データの生成方法は、上述した内視鏡装置 2 による原画像データの送信方法と、外部画像処理装置 3 による原画像データの受信方法および結合画像データの生成方法と同様である。より具体的には、原画像データを処理画像データに置き換え、送信装置として動作していた内視鏡装置 2 と受信装置として動作していた

外部画像処理装置 3 との動作を入れ替える、すなわち、外部画像処理装置 3 を送信装置とし、内視鏡装置 2 を受信装置とすることによって、同様に考えることができる。

【0056】

さらに詳細には、外部画像処理装置 3 において、送信画像間引き分割手段 3 d を送信画像間引き分割手段 2 c に、送信画像パケット変換手段 3 e を送信画像パケット変換手段 2 d に、パケット選択送信手段 3 h をパケット選択送信手段 2 r に、通信結果受信手段 3 u を通信結果受信手段 2 u にそれぞれ置き換えて考えることによって、処理画像データを内視鏡装置 2 に送信する送信装置の動作を理解することができる。また、内視鏡装置 2 において、パケット受信手段 2 s をパケット受信手段 3 f に、通信エラー判定手段 2 e を通信エラー判定手段 3 a に、通信結果送信手段 2 h を通信結果送信手段 3 g に、データ選択結合手段 2 g をデータ選択結合手段 3 b にそれぞれ置き換えて考えることによって、外部画像処理装置 3 から送信されてきた処理画像データを受信し、動画のフレームを構成するために最低限必要な間引き抽出画像データを復元した結合画像データを生成する受信装置の動作を理解することができる。従って、送信装置として動作する外部画像処理装置 3 および受信装置として動作する内視鏡装置 2 に関する詳細な説明は、省略する。

【0057】

このように、内視鏡システム 100 では、上述したように、送信装置として動作する内視鏡装置 2 または外部画像処理装置 3 が、送信する画像データ（原画像データまたは処理画像データ）を、動画のフレームを構成するために最低限必要な間引き抽出画像データと、その他の付帯画像データとに分割した後に送信する。そして、受信装置として動作する外部画像処理装置 3 または内視鏡装置 2 は、送信されてきた間引き抽出画像データに関する通信結果を送信装置に送信することにより、少なくとも間引き抽出画像データを確実に受信するようにしている。これにより、内視鏡システム 100 では、観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができるようにしている。

【0058】

次に、内視鏡システム 100 における内視鏡装置 2 と外部画像処理装置 3 との間で行われる画像データの通信タイミングについて説明する。図 2 は、本第 1 の実施形態の内視鏡システム 100 における通信タイミングの一例を模式的に示した図である。図 2 では、説明を容易にするため、複数の通信パケットで構成されている 1 フレーム分の画像データを、全てまとめて 1 つの画像データとして示している。

【0059】

以下の説明においては、送信装置として動作している内視鏡装置 2 および外部画像処理装置 3 を、それぞれ送信装置 2 および送信装置 3 ともいう。また、受信装置として動作している内視鏡装置 2 および外部画像処理装置 3 を、それぞれ受信装置 2 および受信装置 3 ともいう。そして、以下の説明においては、送信装置 2（内視鏡装置 2）から受信装置 3（外部画像処理装置 3）に原画像データを送信する場合について説明する。なお、実際の通信動作は、送信装置 2 および受信装置 3 に備えたそれぞれの構成要素が行うが、以下の説明においては、説明を容易にするため、送信装置 2 および受信装置 3 がそれぞれの通信動作を行うものとして説明する。

【0060】

内視鏡システム 100 においては、上述したように、送信装置 2 が、それぞれのフレームの全ての原画像データを間引き抽出画像データと付帯画像データとに分割し、分割した間引き抽出画像データのパケットと付帯画像データのパケットとを、対応するフレーム周期内で、データ送信ラインによって受信装置 3 に送信する。図 2 に示した通信タイミングでは、送信装置 2 が、図 2（a）に示したように、 N （ $N = 1 \sim 3$ ）フレームの原画像データを、間引き抽出画像データ D_N と、付帯画像データ $D_N a$ および $D_N b$ とに分割し、分割したそれぞれの原画像データのパケットを、対応するフレーム周期内のそれぞれのパケット送信周期で順次、受信装置 3 に送信する。

【0061】

以下、内視鏡システム 100 における通信タイミングを、順に説明する。まず、図 2（

10

20

30

40

50

b) に示したように、送信装置 2 は、1 つ目のフレーム周期で、フレーム 1 の原画像データを送信する。1 つ目のフレーム周期内では、最初に、送信装置 2 が、1 回目のパケット送信周期で、間引き抽出画像データ D 1 のパケットを送信する。そして、受信装置 3 は、受信した間引き抽出画像データ D 1 のパケットに対する通信エラーを判定し、通信エラーの判定結果に基づいた再送要求信号を、送信装置 2 に送信する。

【0062】

送信装置 2 は、受信装置 3 から送信されてきた通信結果（再送要求信号）に基づいて、1 回目のパケット送信周期における通信エラーを確認し、次に送信する送信パケットの構成を決定する。図 2 (b) に示した通信タイミングでは、間引き抽出画像データ D 1 のパケットが正常に送信されたため、再送要求信号が送信されてこない状態を示している。送信装置 2 は、受信装置 3 から再送要求信号が送信されてこないため、その後の 2 回目のパケット送信周期で、付帯画像データ D 1 a のパケットを送信し、続いて、3 回目のパケット送信周期で、付帯画像データ D 1 b のパケットを送信する。このように、送信装置 2 は、間引き抽出画像データ D 1 のパケットが正常に送信された場合には、間引き抽出画像データ D 1 のパケットに続いて、付帯画像データ D 1 a および D 1 b のパケットを、受信装置 3 に順次送信する。

10

【0063】

続いて、図 2 (b) に示したように、送信装置 2 は、2 つ目のフレーム周期で、フレーム 2 の原画像データを送信する。2 つ目のフレーム周期内でも 1 つ目のフレーム周期と同様に、最初に、送信装置 2 が、1 回目のパケット送信周期で、間引き抽出画像データ D 2 のパケットを送信する。そして、受信装置 3 は、受信した間引き抽出画像データ D 2 のパケットに対する通信エラーを判定し、通信エラーの判定結果に基づいた再送要求信号を、送信装置 2 に送信する。

20

【0064】

送信装置 2 は、1 つ目のフレーム周期と同様に、受信装置 3 から送信されてきた通信結果（再送要求信号）に基づいて、1 回目のパケット送信周期における通信エラーを確認し、次に送信する送信パケットの構成を決定する。図 2 (b) に示した通信タイミングでは、間引き抽出画像データ D 2 のパケットが正常に送信されなかったため、再送要求信号が送信されてきた状態を示している。送信装置 2 は、受信装置 3 から再送要求信号が送信されてきたため、その後の 2 回目のパケット送信周期で、再度、間引き抽出画像データ D 2 のパケットを送信する。そして、送信装置 2 は、受信装置 3 から送信されてきた、再送した間引き抽出画像データ D 2 のパケットに対する通信結果（再送要求信号）に基づいて、2 回目のパケット送信周期における通信エラーを確認し、次に送信する送信パケットの構成を決定する。図 2 (b) に示した通信タイミングでは、間引き抽出画像データ D 2 のパケットが正常に送信されなかったため、再度、再送要求信号が送信されてきた状態を示している。送信装置 2 は、受信装置 3 から再送要求信号が送信されてきたため、その後の 3 回目のパケット送信周期で、再度、間引き抽出画像データ D 2 のパケットを送信する。このように、送信装置 2 は、間引き抽出画像データ D 2 のパケットが正常に送信されるまで、間引き抽出画像データ D 2 のパケットの受信装置 3 への送信を繰り返す。

30

【0065】

そして、送信装置 2 は、間引き抽出画像データ D 2 のパケットが正常に送信された後、1 つ目のフレーム周期と同様に、付帯画像データ D 2 a および D 2 b のパケットの送信を行う。なお、図 2 (b) に示した通信タイミングでは、送信装置 2 が、4 回目のパケット送信周期で、付帯画像データ D 2 a のパケットを送信しているが、付帯画像データ D 2 b のパケットを送信するときには、2 つ目のフレーム周期が終了している。この場合、図 2 (b) に示したように、送信装置 2 は、付帯画像データ D 2 b のパケットの送信を行わずに、3 つ目のフレーム周期で、フレーム 3 の原画像データの受信装置 3 への送信を開始する。

40

【0066】

このように、内視鏡システム 100 において送信装置 2 または送信装置 3 は、間引き抽

50

出画像データの packets (間引き抽出画像 packets) を優先して、受信装置 3 または受信装置 2 に送信する。そして、送信装置 2 または送信装置 3 は、フレーム周期の残った期間で、付帯画像データの packets (付帯画像 packets) を、受信装置 3 または受信装置 2 に送信する。これにより、内視鏡システム 100 では、少なくとも、動画のフレームを構成するために最低限必要な間引き抽出画像データを確実に送信することができ、内視鏡システム 100 を使用した観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

【0067】

次に、内視鏡システム 100 の送信装置 2 および送信装置 3 における画像データからの間引き抽出画像データの間引き抽出方法について説明する。内視鏡システム 100 においては、上述したように、送信装置 2 (内視鏡装置 2) に備えた送信画像間引き分割手段 2c、および送信装置 3 (外部画像処理装置 3) に備えた送信画像間引き分割手段 3d がそれぞれ、動画のフレームを構成するために最低限必要な間引き抽出画像データを、画像データ (原画像データまたは処理画像データ) から間引いて抽出する。

10

【0068】

送信画像間引き分割手段 2c および送信画像間引き分割手段 3d における画像データからの間引き抽出画像データの間引き抽出方法には、以下のような様々な方法がある。なお、以下の説明においては、送信装置 2 (内視鏡装置 2) に備えた送信画像間引き分割手段 2c が、原画像データから間引き抽出画像データを間引いて抽出する方法について説明する。

20

【0069】

< 第 1 の間引き抽出方法 >

第 1 の間引き抽出方法は、スコープ 1 に備えた固体撮像素子に配置された画素の位置に基づいて、予め定めた位置に配置されている画素のデータ (例えば、RAW データ) を、間引いて抽出する方法である。これにより、間引き抽出画像データに含まれる画素のデータ数 (画素数) を抽出した数にすることができ、間引き抽出画像データのデータ量を原画像データのデータ量よりも少なくして、送信する際に通信エラーとなる可能性を低減することができる。

【0070】

< 第 2 の間引き抽出方法 >

第 2 の間引き抽出方法は、スコープ 1 に備えた固体撮像素子に配置された画素の位置に基づいて、画素のデータを、均等な間隔に間引いて抽出する方法である。これにより、第 1 の間引き抽出方法と同様に、間引き抽出画像データのデータ量を原画像データのデータ量よりも少なくすることができる。

30

【0071】

< 第 3 の間引き抽出方法 >

第 3 の間引き抽出方法は、スコープ 1 に備えた固体撮像素子に配置されたそれぞれの画素に貼り付けられた色フィルタの色に基づいて、特定の色の画素のデータのみを間引いて抽出する方法である。これにより、間引き抽出画像データに含まれる画素の色の数を、特定の色のみの数にすることができる。

40

【0072】

< 第 4 の間引き抽出方法 >

第 4 の間引き抽出方法は、スコープ 1 に備えた固体撮像素子に配置されたそれぞれの画素に貼り付けられた色フィルタの色と、画素の位置とに基づいて、それぞれの画素の色の割合を維持した状態で、予め定めた位置に配置されている画素のデータを、間引いて抽出する方法である。これにより、間引き抽出画像データに含まれるそれぞれの画素の色の割合を維持しつつ、画素のデータ数 (画素数) を少なくすることができる。

【0073】

< 第 5 の間引き抽出方法 >

第 5 の間引き抽出方法は、原画像データに含まれるそれぞれの画素のデータ (例えば、

50

RAWデータ)のビット数を、最低限観察に必要な解像度の映像として表示することができるビット数に間引いて抽出する方法である。より具体的には、原画像データに含まれるそれぞれの画素のデータにおける予め定めたビット数の上位ビットを間引いて抽出する。これにより、間引き抽出画像データに含まれる画素のデータのビット数を抽出したビット数にすることができ、間引き抽出画像データのデータ量を原画像データのデータ量よりも少なくして、送信する際に通信エラーとなる可能性を低減することができる。なお、第5の間引き抽出方法では、例えば、原画像データに含まれるそれぞれの画素のデータの低位ビットが、付帯画像データとなる。

【0074】

例えば、原画像データが16bit階調のデータであるとする、原画像データの階調を8bitに低減することによって階調の再現性は低下してしまうが、観察に支障をきたすほどの劣化ではない。このことから、第5の間引き抽出方法では、上位8bitを間引き抽出画像データとし、下位8bitを付帯画像データとする。また、例えば、16bit階調の原画像データを図2に示した通信タイミングで送信する場合には、間引き抽出画像データDN、付帯画像データDNa、付帯画像データDNbのそれぞれを、上位bitから8bit、4bit、4bitに分割する。このようにすれば、仮に間引き抽出画像データD1しか送信できなかった場合でも、上位8bitの階調を確保することができ、送信する際の通信エラーによって観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

【0075】

なお、第5の間引き抽出方法においては、単純に原画像データの上位ビットを間引き抽出画像データとし、下位ビットを付帯画像データとして分割してもよいが、付帯画像データが受信装置3(外部画像処理装置3)に送信できなかった場合を考慮して、間引き抽出画像データに、付帯画像データの値を反映するための判定ビットを付加することもできる。より具体的には、付帯画像データに対して丸め処理を行った結果を、判定ビットとして間引き抽出画像データに付加する。そして、データ選択結合手段3bは、付帯画像データが正常に送信された場合には、判定ビットを無視して、間引き抽出画像データと付帯画像データを結合することによって、原画像データを復元した結合画像データを生成する。また、データ選択結合手段3bは、付帯画像データが正常に送信されなかった場合には、間引き抽出画像データに付加されている判定ビットに基づいて、間引き抽出画像データの低位ビットに、付帯画像データに対して行った丸め処理の結果を反映させた結合画像データを生成する。これにより、原画像データにおける単純な上位ビットのみの間引き抽出画像データよりも、付帯画像データの値を反映した違和感の少ない結合画像データを生成することができる。

【0076】

例えば、16bit階調の原画像データの上位8bitを間引き抽出画像データとし、下位8bitを付帯画像データとした場合、下位8bitの付帯画像データの全体を丸め処理した場合に上位8bitに桁上がりが発生するか否かを表す1bitの判定ビットを、上位8bitの間引き抽出画像データに付加して、間引き抽出画像データを9bitのデータとする。そして、仮に間引き抽出画像データしか送信できなかった場合には、判定ビットに基づいて上位8bitの間引き抽出画像データに桁上りを反映させることにより、単純な上位8bitの間引き抽出画像データよりも、下位8bitの付帯画像データの全体の値を反映した状態で以降の処理を行うことができる。

【0077】

上記に述べたように、本第1の実施形態の内視鏡システム100では、動画のフレームを構成するために最低限必要な量にまでデータ量を少なくして抽出した画像データを、フレーム周期内に優先的に送信する。そして、抽出せずに残った画像データを、フレーム周期の残った期間で送信する。これにより、少なくとも、動画のフレームを構成するために最低限必要な画像データを確実に送信することができ、内視鏡システム100を使用した観察に支障をきたすフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

【 0 0 7 8 】

< 第 2 の実施形態 >

次に、第 2 の実施形態の内視鏡システムについて説明する。図 3 は、本第 2 の実施形態における内視鏡システムの概略構成の一例を示したブロック図である。図 3 に示した内視鏡システム 2 0 0 は、スコープ 1 と、内視鏡装置 2 1 と、外部画像処理装置 3 と、表示装置 4 とから構成されるシステムである。本第 2 の実施形態の内視鏡システム 2 0 0 において、スコープ 1 と、外部画像処理装置 3 と、表示装置 4 とは、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 の構成要素と同様の構成要素である。また、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 の構成要素と異なる本第 2 の実施形態の内視鏡システム 2 0 0 の内視鏡装置 2 1 においても、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 と同様の構成を含んでいる。従って、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 と同様の構成要素および構成には、同一の符号を付与し、詳細な説明は省略する。

10

【 0 0 7 9 】

内視鏡装置 2 1 は、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 に備えた内視鏡装置 2 と同様に、スコープ 1 から入力された原画像データを、外部画像処理装置 3 で処理することができる信号形式（フォーマット）に変換し、ネットワークを介して外部画像処理装置 3 に送信する。なお、内視鏡装置 2 1 と第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 に備えた内視鏡装置 2 との異なる点は、内視鏡装置 2 1 では、スコープ 1 から入力された原画像データの形式を変換してから、外部画像処理装置 3 に送信することである。これにより、内視鏡装置 2 1 では、原画形式変換手段 2 a が、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 に備えた内視鏡装置 2 の構成要素に追加されている。以下の説明においては、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 に備えた内視鏡装置 2 と異なる構成要素および動作について説明する。

20

【 0 0 8 0 】

原画形式変換手段 2 a は、スコープ 1 から入力された原画像データ（RAW データ）の形式（種類）を変換し、変換した原画像データを送信画像間引き分割手段 2 c に出力する。

【 0 0 8 1 】

送信画像間引き分割手段 2 c は、原画形式変換手段 2 a によって変換された原画像データを、間引き抽出画像データと付帯画像データとに分割する。以降の処理は、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 に備えた内視鏡装置 2 と同様である。

30

【 0 0 8 2 】

なお、送信画像間引き分割手段 2 c による原画像データからの間引き抽出画像データの間引き抽出方法は、原画像データの形式（種類）が変換されているため、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 に備えた内視鏡装置 2 の送信画像間引き分割手段 2 c と異なる方法となる。ここで、原画形式変換手段 2 a によって変換された原画像データから間引き抽出画像データを間引いて抽出する方法について説明する。

【 0 0 8 3 】

< 第 6 の間引き抽出方法 >

第 6 の間引き抽出方法は、原画形式変換手段 2 a が、スコープ 1 から入力された原画像データを、例えば、低周波成分や高周波成分などの周波数空間のデータに変換した場合に対応する方法である。送信画像間引き分割手段 2 c は、原画形式変換手段 2 a から入力された変換後の原画像データから、内視鏡システム 2 0 0 を使用した観察に影響を及ぼさない範囲で高周波成分を除去した原画像データ、すなわち、低周波成分の原画像データを間引いて抽出する。より具体的には、例えば、予め定めた周波数特性をもつローパスフィルタ処理を行って高周波成分を除去した低周波成分の原画像データを、間引き抽出画像データとする。なお、高周波成分の原画像データは、付帯画像データとする。これにより、間引き抽出画像データのデータ量をスコープ 1 から入力された全ての原画像データのデータ量よりも少なくすることができ、1 つのフレーム周期あたりに送信する間引き抽出画像データの回数を増やすことができる。そして、仮に間引き抽出画像データしか送信できな

40

50

った場合には、低周波成分の原画像データのみとなるため、エッジ成分の再現性が低下することによって、表示する動画の映像における鮮鋭度は劣化してしまうが、送信する際の通信エラーによって観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。なお、第6の間引き抽出方法では、除去した高周波成分の原画像データが、付帯画像データである。

【0084】

< 第7の間引き抽出方法 >

第7の間引き抽出方法は、原画形式変換手段2aが、スコープ1から入力された原画像データを、例えば、YC処理によって、Y（輝度）データとCb（色差：青）データおよびCr（色差：赤）データとに変換した場合に対応する方法である。送信画像間引き分割手段2cは、原画形式変換手段2aから入力された変換後の原画像データ（YCbCrデータ）のビット数を、輝度データと色差データとで異なるビット数に間引いて抽出する。より具体的には、色差データのビット数を輝度データのビット数よりも多く間引く。例えば、原画像データに含まれるYデータ、Cbデータ、およびCrデータのビット数がそれぞれ16bitである場合、Yデータを16bitのままとし、CbデータおよびCrデータを8bitとした間引き抽出画像データにする。これは、一般的に人間の目が、輝度に対する分解能の方が、色差に対する分解能よりも高いという特性を利用したものである。これにより、間引き抽出画像データに含まれる輝度データと色差データとを合わせたビット数を少なくする。そして、仮に通信エラーが発生した場合には、間引き抽出画像データに含まれる輝度データを優先して送信することによって、観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

10

20

【0085】

上記に述べたように、本第2の実施形態の内視鏡システム200でも、第1の実施形態の内視鏡システム100に備えた内視鏡装置2と同様に、動画のフレームを構成するために最低限必要な量にまでデータ量を少なくする。これにより、少なくとも、動画のフレームを構成するために最低限必要な画像データを確実に送信することができ、内視鏡システム200を使用した観察に支障をきたすフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

【0086】

なお、本第2の実施形態の内視鏡システム200における画像データの通信タイミングは、図2に示した第1の実施形態の内視鏡システム100における画像データの通信タイミングと同様であるため、詳細な説明は省略する。

30

【0087】

< 第3の実施形態 >

次に、第3の実施形態の内視鏡システムについて説明する。図4は、本第3の実施形態における内視鏡システムの概略構成の一例を示したブロック図である。図4に示した内視鏡システム300は、スコープ1と、内視鏡装置22と、外部画像処理装置32と、表示装置4とから構成されるシステムである。本第3の実施形態の内視鏡システム300において、スコープ1と表示装置4とは、第1の実施形態の内視鏡システム100および第2の実施形態の内視鏡システム200の構成要素と同様の構成要素である。また、第1の実施形態の内視鏡システム100および第2の実施形態の内視鏡システム200の構成要素と異なる本第3の実施形態の内視鏡システム300の内視鏡装置22および外部画像処理装置32においても、第1の実施形態の内視鏡システム100または第2の実施形態の内視鏡システム200と同様の構成を含んでいる。従って、第1の実施形態の内視鏡システム100または第2の実施形態の内視鏡システム200と同様の構成要素および構成には、同一の符号を付与し、詳細な説明は省略する。

40

【0088】

内視鏡装置22は、第2の実施形態の内視鏡システム200に備えた内視鏡装置21と同様に、スコープ1から入力された原画像データの形式を変換してから、外部画像処理装置32で処理することができる信号形式（フォーマット）に変換し、ネットワークを介し

50

て外部画像処理装置 3 2 に送信する。

【 0 0 8 9 】

外部画像処理装置 3 2 は、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 および第 2 の実施形態の内視鏡システム 2 0 0 に備えた外部画像処理装置 3 と同様に、内視鏡装置 2 2 から送信されてきたフォーマット変換した後の原画像データに対して、表示装置 4 に表示するための画像処理を行った処理画像データを、ネットワークを介して内視鏡装置 2 2 に送信する。

【 0 0 9 0 】

なお、本第 3 の実施形態の内視鏡システム 3 0 0 でも、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 および第 2 の実施形態の内視鏡システム 2 0 0 と同様に、内視鏡装置 2 2 は、原画像データを外部画像処理装置 3 2 に送信するときに送信装置として動作し、処理画像データを外部画像処理装置 3 2 から受信するときに受信装置として動作する。また、外部画像処理装置 3 は、原画像データを内視鏡装置 2 2 から受信するときに受信装置として動作し、処理画像データを内視鏡装置 2 2 に送信するときに送信装置として動作する。

【 0 0 9 1 】

内視鏡装置 2 2 は、原画形式変換手段 2 a と、送信画像間引き分割手段 2 c と、送信画像パケット変換手段 2 i と、パケット選択送信手段 2 w と、パケット受信手段 2 s および 2 t と、データ選択結合手段 2 n と、通信エラー判定手段 2 e および 2 f とを備えている。内視鏡装置 2 2 は、原画形式変換手段 2 a と、送信画像間引き分割手段 2 c と、送信画像パケット変換手段 2 i と、パケット選択送信手段 2 w との構成によって、送信装置として動作する。また、内視鏡装置 2 2 は、パケット受信手段 2 s および 2 t と、データ選択結合手段 2 n と、通信エラー判定手段 2 e および 2 f との構成によって、受信装置として動作する。

【 0 0 9 2 】

外部画像処理装置 3 2 は、パケット受信手段 3 f と、データ選択結合手段 3 i と、通信エラー判定手段 3 a と、画像処理手段 3 c と、送信画像間引き分割手段 3 d と、送信画像パケット変換手段 3 j および 3 k と、パケット選択送信手段 3 l および 3 m とを備えている。外部画像処理装置 3 2 は、パケット受信手段 3 f と、データ選択結合手段 3 i と、通信エラー判定手段 3 a との構成によって、受信装置として動作する。また、外部画像処理装置 3 2 は、送信画像間引き分割手段 3 d と、送信画像パケット変換手段 3 j および 3 k と、パケット選択送信手段 3 l および 3 m との構成によって、送信装置として動作する。

【 0 0 9 3 】

本第 3 の実施形態の内視鏡システム 3 0 0 の動作と、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 および第 2 の実施形態の内視鏡システム 2 0 0 の動作との異なる点は、間引き抽出画像データおよび付帯画像データの通信動作である。より具体的には、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 および第 2 の実施形態の内視鏡システム 2 0 0 は、送信されてきた送信パケットに対して通信エラーを判定し、通信エラーが発生した場合には、再送要求に応じて通信エラーが発生した送信パケットを再送することによって、観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減していた。これに対して、本第 3 の実施形態の内視鏡システム 3 0 0 は、通信エラーが発生した場合でも再送要求を行わず、1 つのフレーム周期において、予め定めた複数の送信パケットを送信し、複数の送信パケットの内、通信エラーが発生していない送信パケットに含まれる画像データに対して処理を行うことによって、観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができるようにしている。

【 0 0 9 4 】

なお、1 つのフレーム周期において複数の送信パケットを送信する方法には、ネットワークの通信回線を増やさず、1 つの通信回線（単回線）を使用して複数の送信パケットを送信する方法や、ネットワークの通信回線を増やし、複数の通信回線を使用して複数の送信パケットを送信する方法がある。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

以下、内視鏡システム 300 における動作に従って、内視鏡装置 22 および外部画像処理装置 32 のそれぞれの構成要素について説明するとともに、内視鏡システム 300 における内視鏡装置 22 と外部画像処理装置 32 との間で行われる画像データの通信動作について説明する。まず、内視鏡装置 22 から外部画像処理装置 32 に原画像データを送信する通信動作において、ネットワークの通信回線を増やさず、第 1 の実施形態の内視鏡システム 100 および第 2 の実施形態の内視鏡システム 200 と同様の 1 つの通信回線（単回線）を使用して、複数の送信パケットを送信する場合について説明する。

【0096】

なお、以下の説明においては、図 5 に示した、本第 3 の実施形態の内視鏡システム 300 における通信タイミングの一例を参照する。図 5 では、説明を容易にするため、複数の通信パケットで構成されている 1 フレーム分の画像データを、全てまとめて 1 つの画像データとして示している。また、図 5 に示した通信タイミングでは、内視鏡装置 22 が、図 2 (a) に示した通信タイミングと同様に、 N ($N = 1 \sim 3$) フレームの原画像データを、間引き抽出画像データ D_N と、付帯画像データ $D_N a$ および $D_N b$ とに分割し、分割したそれぞれの原画像データの packets を、対応するフレーム周期内のそれぞれの packet 送信周期で順次、外部画像処理装置 32 に送信するものとする。

【0097】

原画形式変換手段 2a は、スコープ 1 から入力された原画像データ（RAW データ）に対して、例えば、YC 処理を行うことによって、原画像データを輝度データと色差データとの形式に変換し、送信画像間引き分割手段 2c に出力する。なお、原画形式変換手段 2a による原画像データの変換方法は、上述した輝度データと色差データとへの変換に限定されるものではない。

【0098】

送信画像間引き分割手段 2c は、例えば、上述した第 7 の間引き抽出方法によって、原画形式変換手段 2a によって変換された輝度データのビット数が多く、色差データのビット数が少なくなるように間引いた間引き抽出画像データと、間引かずに残ったビット数の付帯画像データとに分割する。そして、送信画像間引き分割手段 2c は、分割した間引き抽出画像データと付帯画像データとのそれぞれを、送信画像 packet 変換手段 2i に出力する。なお、送信画像間引き分割手段 2c による間引き抽出方法は、上述した第 7 の間引き抽出方法に限定されるものではない。

【0099】

送信画像 packet 変換手段 2i は、送信画像間引き分割手段 2c から入力された間引き抽出画像データと付帯画像データとを、外部画像処理装置 32 に送信するために packet 化し、packet 化した間引き抽出画像 packet と付帯画像 packet とのそれぞれを、packet 選択送信手段 2w に出力する。

【0100】

packet 選択送信手段 2w は、送信画像 packet 変換手段 2i から入力された間引き抽出画像 packet と付帯画像 packet とのそれぞれの packet を、ネットワークを介して外部画像処理装置 32 の packet 受信手段 3f に送信する。なお、packet 選択送信手段 2w がそれぞれの packet を外部画像処理装置 32 に送信する際には、1 つのフレーム周期内に、同じ間引き抽出画像 packet が含まれる送信 packet を複数回送信し、付帯画像 packet が含まれる送信 packet は 1 回ずつ送信する。

【0101】

図 5 に示した通信タイミングにおいては、1 つのフレーム周期内に、同じ間引き抽出画像データが含まれる送信 packet を 2 回送信する場合の一例を示している。より具体的には、1 つ目のフレーム周期内の 1 回目の packet 送信周期と 3 回目の packet 送信周期で、間引き抽出画像データ D_1 の packet を送信している場合を示している。また、1 つ目のフレーム周期内の 2 回目の packet 送信周期で付帯画像データ $D_1 a$ の packet を送信し、4 回目の packet 送信周期で付帯画像データ $D_1 b$ の packet を送信している場合を示している。同様に、2 つ目のフレーム周期内の 1 回目の packet 送信周期と 3 回目のパ

10

20

30

40

50

ケット送信周期で、間引き抽出画像データD2のケットを送信し、2回目のケット送信周期と4回目のケット送信周期で、付帯画像データD2aおよび付帯画像データD2bのそれぞれのケットを送信している場合を示している。また同様に、3つ目のフレーム周期内の1回目のケット送信周期と3回目のケット送信周期で、間引き抽出画像データD3のケットを送信し、2回目のケット送信周期と4回目のケット送信周期で、付帯画像データD3aおよび付帯画像データD3bのそれぞれのケットを送信している場合を示している。これにより、1つのフレーム周期内に間引き抽出画像データ、付帯画像データのそれぞれのケットを1回ずつ送信するよりも、通信エラーによってケット、特に間引き抽出画像データのケットが正常に送信されない割合を低減することができる。

10

【0102】

ケット受信手段3fは、ネットワークを介して内視鏡装置22のケット選択送信手段2wから送信されてきた送信ケットを受信し、受信した送信ケットを、通信エラー判定手段3aおよびデータ選択結合手段3iに出力する。

【0103】

通信エラー判定手段3aは、ケット受信手段3fから入力された送信ケットに含まれる間引き抽出画像ケットおよび付帯画像ケットに対する通信エラーを判定し、通信エラーの判定結果を、データ選択結合手段3iに出力する。

【0104】

データ選択結合手段3iは、通信エラー判定手段3aから入力された通信エラーの判定結果に基づいて、ケット受信手段3fから入力された送信ケットに含まれる間引き抽出画像ケットや付帯画像ケットを選択し、選択した間引き抽出画像ケットや付帯画像ケットを、元の間引き抽出画像データや付帯画像データに変換して結合した結合画像データを生成する。そして、生成した結合画像データを、画像処理手段3cに出力する。

20

【0105】

なお、データ選択結合手段3iによる間引き抽出画像ケットや付帯画像ケットの選択においては、通信エラーではないと判定された送信ケットに含まれる間引き抽出画像ケットや付帯画像ケットを選択する。内視鏡システム300では、ケット選択送信手段2wが、同じ間引き抽出画像ケットが含まれる送信ケットを複数回送信する。このため、データ選択結合手段3iには、通信エラーではないと判定された、同じ間引き抽出画像ケットが含まれる送信ケットが複数入力されることもある。このため、データ選択結合手段3iによる間引き抽出画像ケットの選択においては、同じ間引き抽出画像ケットが含まれる複数の送信ケットの内、いずれか1つの送信ケットに含まれる間引き抽出画像ケットを選択する。これにより、1つのフレーム周期内で、いずれかの間引き抽出画像ケットに通信エラーが発生した場合でも、通信エラーではないと判定された間引き抽出画像ケットを選択することができる。このことにより、データ選択結合手段3iは、動画のフレームを構成するために最低限必要な間引き抽出画像データを復元した結合画像データを生成することができ、内視鏡システム300を使用した観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

30

【0106】

また、内視鏡システム300では、ケット選択送信手段2wが、付帯画像ケットが含まれる送信ケットは1回ずつ送信する。このため、データ選択結合手段3iによる付帯画像ケットの選択においては、1つのフレーム周期内で、全ての付帯画像ケットが通信エラーではないと判定されたときのみ、付帯画像ケットを選択する。すなわち、1つのフレーム周期内に送信されてきた付帯画像ケットの内、1つでも通信エラーであると判定された場合には、今回のフレーム周期内に送信されてきた付帯画像ケットを全て選択しない。例えば、図5に示した通信タイミングにおいて、1つのフレーム周期内に送信された付帯画像データD1bのケットが通信エラーであると判定された場合には、付帯画像データD1bのケット以外にも、通信エラーではないと判定された付帯画像データD1aのケットも選択しない。そして、データ選択結合手段3iは、間引き抽出画像

40

50

パケットから変換した間引き抽出画像データD1を、結合画像データとして生成する。これにより、一部の付帯画像データを間引き抽出画像データに結合したことによる動画の映像の表示に対する影響を回避することができる。例えば、付帯画像データが色差データのみである場合には、一部の付帯画像データを選択して結合画像データを生成しても、動画の映像に所望の色を再現することはできないため、むしろ、色に関する情報を切り捨てた方が、内視鏡システム300を使用した観察に支障をきたすことがなくなる。

【0107】

画像処理手段3cは、データ選択結合手段3iが生成した結合画像データに対して画像処理を行い、画像処理した後の処理画像データを、送信画像間引き分割手段3dに出力する。その後、外部画像処理装置32は、処理画像データを、ネットワークを介して内視鏡装置22に送信する。

10

【0108】

続いて、外部画像処理装置32から内視鏡装置22に処理画像データを送信する通信動作において、ネットワークの通信回線を増やした複数の通信回線を使用して、複数の送信パケットを送信する場合について説明する。

【0109】

なお、以下の説明においては、図6に示した、本第3の実施形態の内視鏡システム300における通信タイミングの別の一例を参照する。図6でも、説明を容易にするため、複数の通信パケットで構成されている1フレーム分の画像データを、全てまとめて1つの画像データとして示している。また、図6に示した通信タイミングでは、外部画像処理装置32が、図2(a)に示した通信タイミングと同様に、N(N=1~3)フレームの処理画像データを、間引き抽出画像データDNと、付帯画像データDNaおよびDNbとに分割し、分割したそれぞれの処理画像データの packets を、対応するフレーム周期内のそれぞれのパケット送信周期で順次、内視鏡装置22に送信するものとする。

20

【0110】

送信画像間引き分割手段3dは、画像処理手段3cから入力された、例えば、YCbCrデータなどの画像処理を行った処理画像データから、例えば、上述した第2の間引き抽出方法によって、画像処理手段3cによって画像処理された処理画像データにおける画素のデータを、均等に間引いた間引き抽出画像データと、間引かずに残ったビット数の付帯画像データとに分割する。そして、送信画像間引き分割手段3dは、分割した間引き抽出画像データと付帯画像データとのそれぞれを、送信画像パケット変換手段3jおよび3kのそれぞれに出力する。なお、画像処理手段3cによる画像処理は、YCbCrデータを生成する画像処理に限定されるものではなく、また、送信画像間引き分割手段3dによる間引き抽出方法も、上述した第2の間引き抽出方法に限定されるものではない。

30

【0111】

送信画像パケット変換手段3jおよび3kのそれぞれは、送信画像間引き分割手段3dから入力された間引き抽出画像データと付帯画像データとを、内視鏡装置22に送信するためにパケット化し、パケット化した間引き抽出画像パケットと付帯画像パケットとのそれぞれを、対応するパケット選択送信手段3lまたは3mのいずれか一方に出力する。

【0112】

パケット選択送信手段3lおよび3mのそれぞれは、対応する送信画像パケット変換手段3jまたは3kのいずれか一方から入力された間引き抽出画像パケットと付帯画像パケットとのそれぞれの packets を、対応する通信回線のネットワークを介して、内視鏡装置22に備えた、対応するパケット受信手段2sまたは2tのいずれか一方に送信する。なお、パケット選択送信手段3lおよび3mのそれぞれが、それぞれの packets を内視鏡装置22に送信する際には、1つのフレーム周期内に、間引き抽出画像パケットが含まれる送信 packets と、付帯画像パケットが含まれる送信 packets とを、それぞれ1回ずつ送信する。

40

【0113】

図6に示した通信タイミングにおいては、1つのフレーム周期内に、間引き抽出画像デ

50

ータが含まれる送信パケットと、いずれか 1 つの付帯画像パケットが含まれる送信パケットとを、それぞれ 1 回ずつ送信する場合の一例を示している。より具体的には、1 つ目のフレーム周期内で、パケット選択送信手段 3 l または 3 m のいずれか一方が、データ送信ライン 1 によって、間引き抽出画像データ D 1 のパケットと付帯画像データ D 1 a のパケットとを送信し、パケット選択送信手段 3 l または 3 m のいずれか他方が、データ送信ライン 2 によって、間引き抽出画像データ D 1 のパケットと付帯画像データ D 1 b のパケットとを送信している場合を示している。同様に、2 つ目のフレーム周期内で、パケット選択送信手段 3 l または 3 m のいずれか一方が、データ送信ライン 1 によって、間引き抽出画像データ D 2 のパケットと付帯画像データ D 2 a のパケットとを送信し、パケット選択送信手段 3 l または 3 m のいずれか他方が、データ送信ライン 2 によって、間引き抽出画像データ D 2 のパケットと付帯画像データ D 2 b のパケットとを送信している場合を示している。また同様に、3 つ目のフレーム周期内で、パケット選択送信手段 3 l または 3 m のいずれか一方が、データ送信ライン 1 によって、間引き抽出画像データ D 3 のパケットと付帯画像データ D 3 a のパケットとを送信し、パケット選択送信手段 3 l または 3 m のいずれか他方が、データ送信ライン 2 によって、間引き抽出画像データ D 3 のパケットと付帯画像データ D 3 b のパケットとを送信している場合を示している。これにより、1 つの通信回線（単回線）で、1 つのフレーム周期内に間引き抽出画像データおよび付帯画像データのそれぞれのパケットを 1 回ずつ送信するよりも、通信エラーによってパケット、特に間引き抽出画像データのパケットが正常に送信されない割合を低減することができる。

10

20

【0114】

また、図 6 に示した通信タイミングと図 5 に示した通信タイミングとを比較してわかるように、図 6 に示した通信タイミングでは、同じ間引き抽出画像パケットを同じ通信回線を使用して複数回送信していないため、1 つのフレーム周期内に送信する送信パケットの数が、図 5 に示した通信タイミングに比べて少なくなっている。これは、図 6 に示した通信タイミングの方が、1 つの通信回線における通信領域に余裕があり、図 6 に示した通信タイミングでは、間引き抽出画像データのデータ量を、図 5 に示した通信タイミングよりも多くすることができることを表している。

【0115】

パケット受信手段 2 s および 2 t は、対応する通信回線のネットワークを介して外部画像処理装置 3 2 の対応するパケット選択送信手段 3 l または 3 m から送信されてきた送信パケットを受信し、受信した送信パケットを、対応する通信エラー判定手段 2 e または 2 f、およびデータ選択結合手段 2 n に出力する。

30

【0116】

通信エラー判定手段 2 e および 2 f のそれぞれは、対応するパケット受信手段 2 s または 2 t のいずれか一方から入力された送信パケットに含まれる間引き抽出画像パケットおよび付帯画像パケットに対する通信エラーを判定し、通信エラーの判定結果を、データ選択結合手段 2 n に出力する。

【0117】

データ選択結合手段 2 n は、通信エラー判定手段 2 e および 2 f のそれぞれから入力された通信エラーの判定結果に基づいて、パケット受信手段 2 s および 2 t のそれぞれから入力された送信パケットに含まれる間引き抽出画像パケットや付帯画像パケットを選択し、選択した間引き抽出画像パケットや付帯画像パケットを、元の間引き抽出画像データや付帯画像データに変換して結合した結合画像データを生成する。そして、生成した結合画像データを、動画の映像を構成するそれぞれのフレームの表示画像データとして、表示装置 4 に出力する。これにより、表示装置 4 は、内視鏡装置 2 2 から入力されたそれぞれのフレームの表示画像データを、動画の映像として表示する。

40

【0118】

なお、データ選択結合手段 2 n による間引き抽出画像パケットや付帯画像パケットの選択においては、通信エラーではないと判定された送信パケットに含まれる間引き抽出画像

50

パケットや付帯画像パケットを選択する。内視鏡システム 300 では、パケット選択送信手段 31 および 3m のそれぞれが、同じ間引き抽出画像パケットが含まれる送信パケットを、異なる通信回線のネットワークでそれぞれ 1 回ずつ送信する。このため、データ選択結合手段 2n には、通信エラーではないと判定された、同じ間引き抽出画像パケットが含まれる送信パケットが複数入力されることもある。このため、データ選択結合手段 2n による間引き抽出画像パケットの選択においては、同じ間引き抽出画像パケットが含まれる複数の送信パケットの内、いずれか 1 つの送信パケットに含まれる間引き抽出画像パケットを選択する。これにより、1 つのフレーム周期内で、いずれかの通信回線のネットワークを介して送信されてきた間引き抽出画像パケットに通信エラーが発生した場合でも、通信エラーではないと判定された間引き抽出画像パケットを選択することができる。このことにより、データ選択結合手段 2n は、動画のフレームを構成するために最低限必要な間引き抽出画像データを復元した結合画像データを生成することができ、内視鏡システム 300 を使用した観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

10

【0119】

また、内視鏡システム 300 では、パケット選択送信手段 31 および 3m のそれぞれが、異なる付帯画像パケットが含まれる送信パケットを、異なる通信回線のネットワークでそれぞれ 1 回ずつ送信する。このため、データ選択結合手段 2n には、通信エラーではないと判定された付帯画像パケットが含まれる送信パケットと、通信エラーであると判定された付帯画像パケットが含まれる送信パケットとが入力されることもある。この場合、データ選択結合手段 2n による付帯画像パケットの選択においては、通信エラーではないと判定された付帯画像パケットのみを選択する。例えば、図 6 に示した通信タイミングにおいて、1 つのフレーム周期内に、データ送信ライン 1 によって送信された付帯画像データ D1a のパケットが通信エラーであると判定された場合には、通信エラーではないと判定された付帯画像データ D1b のパケットのみを選択する。そして、データ選択結合手段 2n は、間引き抽出画像パケットから変換した間引き抽出画像データ D1 と付帯画像パケットから変換した付帯画像データ D1b とを結合した結合画像データを生成する。これにより、間引き抽出画像パケットから変換した間引き抽出画像データに、付帯画像パケットから変換した付帯画像データを少しでも結合した結合画像データを生成することができる。

20

【0120】

なお、本第 3 の実施形態の内視鏡システム 300 においては、外部画像処理装置 32 から内視鏡装置 22 に処理画像データのパケットを送信する場合に、図 6 に示した通信タイミングと異なる通信タイミングで、複数の送信パケットを送信することもできる。ここで、ネットワークの通信回線を増やした複数の通信回線を使用して、複数の送信パケットを送信する別の通信タイミングについて説明する。

30

【0121】

図 7 は、本第 3 の実施形態の内視鏡システム 300 における通信タイミングのさらに別の一例を模式的に示した図である。図 7 でも、説明を容易にするため、複数の通信パケットで構成されている 1 フレーム分の画像データを、全てまとめて 1 つの画像データとして示している。また、図 7 に示した通信タイミングでは、外部画像処理装置 32 が、図 2 (a) に示した通信タイミングと同様に、N (N = 1 ~ 3) フレームの処理画像データを、間引き抽出画像データ DN と、付帯画像データ DN a および DN b とに分割し、分割したそれぞれの処理画像データのパケットを、対応するフレーム周期内のそれぞれのパケット送信周期で順次、内視鏡装置 22 に送信するものとする。なお、外部画像処理装置 32 に備えた送信画像間引き分割手段 3d と、送信画像パケット変換手段 3j および 3k のそれぞれの動作と、内視鏡装置 22 に備えたパケット受信手段 2s および 2t と、通信エラー判定手段 2e および 2f とのそれぞれの動作は、上述した例と同様であるため、詳細な説明は省略する。

40

【0122】

パケット選択送信手段 31 および 3m のそれぞれは、対応する送信画像パケット変換手

50

段 3 j または 3 k のいずれか一方から入力された間引き抽出画像パケットと付帯画像パケットとのそれぞれのパケットを、対応する通信回線のネットワークを介して、内視鏡装置 2 2 に備えた、対応するパケット受信手段 2 s または 2 t のいずれか一方に送信する。なお、パケット選択送信手段 3 l および 3 m のそれぞれは、それぞれのパケットを内視鏡装置 2 2 に送信する際に、1 つのフレーム周期内に、同じ間引き抽出画像パケットが含まれる送信パケットを複数回送信し、異なる付帯画像パケットが含まれる送信パケットを 1 回ずつ送信する。このとき、パケット選択送信手段 3 l および 3 m は、同じ組み合わせの送信パケットを送信する。

【 0 1 2 3 】

図 7 に示した通信タイミングにおいては、1 つのフレーム周期内に、同じ間引き抽出画像データが含まれる送信パケットを 2 回送信し、いずれか 1 つの付帯画像パケットが含まれる送信パケットを、それぞれ 1 回ずつ送信する場合の一例を示している。より具体的には、1 つ目のフレーム周期内の 1 回目のパケット送信周期と 3 回目のパケット送信周期で間引き抽出画像データ D 1 のパケットを送信し、2 回目のパケット送信周期で付帯画像データ D 1 a のパケットを送信し、4 回目のパケット送信周期で付帯画像データ D 1 b のパケットを送信している場合を示している。同様に、2 つ目のフレーム周期内の 1 回目のパケット送信周期と 3 回目のパケット送信周期で間引き抽出画像データ D 2 のパケットを送信し、2 回目のパケット送信周期で付帯画像データ D 2 a のパケットを送信し、4 回目のパケット送信周期で付帯画像データ D 2 b のパケットを送信している場合を示している。また同様に、3 つ目のフレーム周期内の 1 回目のパケット送信周期と 3 回目のパケット送信周期で間引き抽出画像データ D 3 のパケットを送信し、2 回目のパケット送信周期で付帯画像データ D 3 a のパケットを送信し、4 回目のパケット送信周期で付帯画像データ D 3 b のパケットを送信している場合を示している。このとき、それぞれのフレーム周期において、パケット選択送信手段 3 l または 3 m のいずれか一方が、データ送信ライン 1 によって、上述した組み合わせの送信パケットを送信し、パケット選択送信手段 3 l または 3 m のいずれか他方が、データ送信ライン 2 によって、同じ組み合わせの送信パケットを送信する。これにより、図 6 に示した通信タイミングと同様に、1 つの通信回線（単回線）で、1 つのフレーム周期内に間引き抽出画像データおよび付帯画像データのそれぞれのパケットを 1 回ずつ送信するよりも、通信エラーによってパケット、特に間引き抽出画像データのパケットが正常に送信されない割合を低減することができる。

【 0 1 2 4 】

また、図 7 に示した通信タイミングと図 6 に示した通信タイミングとを比較してわかるように、図 7 に示した通信タイミングでは、同じ間引き抽出画像パケットを同じ通信回線を使用して複数回送信すると共に、全ての付帯画像パケットを送信している。すなわち、図 7 に示した通信タイミングでは、間引き抽出画像パケットおよび付帯画像パケットを複数の通信回線を使用して複数回送信している。このため、図 7 に示した通信タイミングでは、あるフレーム周期において一方のデータ送信ラインの間引き抽出画像データのパケットや付帯画像データのパケットに通信エラーが生じた場合でも、他方の正常に送信することができたデータ送信ラインの間引き抽出画像データのパケットや付帯画像データのパケットを選択することができるため、フレーム欠損への耐性を向上させることができる。

【 0 1 2 5 】

データ選択結合手段 2 n は、通信エラー判定手段 2 e および 2 f のそれぞれから入力された通信エラーの判定結果に基づいて、パケット受信手段 2 s および 2 t のそれぞれから入力された送信パケットに含まれる間引き抽出画像パケットや付帯画像パケットを選択し、選択した間引き抽出画像パケットや付帯画像パケットを、元の間引き抽出画像データや付帯画像データに変換して結合した結合画像データを生成する。

【 0 1 2 6 】

なお、データ選択結合手段 2 n による間引き抽出画像パケットや付帯画像パケットの選択においては、図 6 に示した通信タイミングによって送信されてきた間引き抽出画像パケットや付帯画像パケットを選択する場合と同様に、通信エラーではないと判定された送信

10

20

30

40

50

パケットに含まれる間引き抽出画像パケットや付帯画像パケットを選択する。例えば、図 7 に示した通信タイミングにおいて、1つのフレーム周期内に、データ送信ライン 1 によって送信された付帯画像データ D 1 a のパケットが通信エラーであると判定された場合には、通信エラーではないと判定されたデータ送信ライン 2 によって送信された付帯画像データ D 1 a のパケットを選択する。そして、データ選択結合手段 2 n は、データ送信ライン 1 またはデータ送信ライン 2 のいずれか一方によって送信された間引き抽出画像パケットから変換した間引き抽出画像データ D 1 と、上記で選択した付帯画像パケットから変換した付帯画像データ D 1 a と、データ送信ライン 1 またはデータ送信ライン 2 のいずれか一方によって送信された付帯画像データ D 1 b とを結合した結合画像データを生成する。これにより、間引き抽出画像パケットから変換した間引き抽出画像データに、付帯画像パケットから変換した付帯画像データを全て結合した結合画像データ、すなわち、図 6 に示した通信タイミングよりも多くの付帯画像データを結合した結合画像データを生成することができる。

10

20

30

40

50

【0127】

上記に述べたように、本第 3 の実施形態の内視鏡システム 3 0 0 でも、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 および第 2 の実施形態の内視鏡システム 2 0 0 と同様に、動画のフレームを構成するために最低限必要な量にまでデータ量を少なくして抽出した間引き抽出画像データと、その他の付帯画像データとに分割した後に送信する。このとき、本第 3 の実施形態の内視鏡システム 3 0 0 では、フレーム周期内に間引き抽出画像データを複数回送信する。これにより、少なくとも、動画のフレームを構成するために最低限必要な画像データを確実に送信することができ、内視鏡システム 3 0 0 を使用した観察に支障をきたすフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

【0128】

なお、本第 3 の実施形態の内視鏡システム 3 0 0 においては、内視鏡装置 2 2 から外部画像処理装置 3 2 に原画像データを送信する際には 1 つの通信回線（単回線）を使用し、外部画像処理装置 3 2 から内視鏡装置 2 2 に処理画像データを送信する際には複数の通信回線を使用した場合について説明した。しかし、内視鏡装置 2 2 と外部画像処理装置 3 2 との間で行われる画像データの通信において使用する通信回線の数、は、上述した例に限定されるものではない。例えば、内視鏡装置 2 2 から外部画像処理装置 3 2 に原画像データを送信する際に複数の通信回線を使用し、外部画像処理装置 3 2 から内視鏡装置 2 2 に処理画像データを送信する際に 1 つの通信回線（単回線）を使用する構成にすることもできる。また、例えば、内視鏡装置 2 2 から外部画像処理装置 3 2 への原画像データの送信と、外部画像処理装置 3 2 から内視鏡装置 2 2 への処理画像データの送信との両方の通信において、1 つの通信回線（単回線）または複数の通信回線を使用する構成にすることもできる。なお、このような場合における構成は、内視鏡システム 3 0 0 に対応する構成要素を、上述した例と同様に考えて備えることで対応することができ、通信動作も上述した例と同様に考えることができるため、詳細な説明は省略する。

【0129】

また、本第 3 の実施形態の内視鏡システム 3 0 0 においては、外部画像処理装置 3 2 から内視鏡装置 2 2 に処理画像データの packets を送信する構成では、それぞれ 2 つの構成要素を備え、異なる 2 つの通信回線のネットワークでそれぞれ送信する場合について説明した。より具体的には、外部画像処理装置 3 2 に送信画像パケット変換手段 3 j および 3 k と、パケット選択送信手段 3 l および 3 m とを備え、内視鏡装置 2 2 にパケット受信手段 2 s および 2 t と、通信エラー判定手段 2 e および 2 f とを備え、データ送信ライン 1 およびデータ送信ライン 2 によってそれぞれの送信 packets を送信する場合について説明した。しかし、通信回線の数、および内視鏡装置 2 2 と外部画像処理装置 3 2 とに備える通信回線に対応した構成要素の数は、上述した例に限定されるものではなく、通信回線の数に応じた数の構成要素を内視鏡装置 2 2 と外部画像処理装置 3 2 とに備えることによって、さらに多くの通信回線を使用して、画像データの packets を送信することができる。

【0130】

また、本第 3 の実施形態の内視鏡システム 3 0 0 においては、内視鏡装置 2 2 に原画形式変換手段 2 a を備えた構成について説明したが、内視鏡装置 2 2 の構成は、上述した例に限定されるものではなく、例えば、図 1 に示した第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 の内視鏡装置 2 と同様に、原画形式変換手段 2 a を備えない構成にすることもできる。この場合、内視鏡装置 2 2 に備えた送信画像間引き分割手段 2 c は、第 1 の実施形態の内視鏡システム 1 0 0 に備えた送信画像間引き分割手段 2 c と同様に、スコープ 1 から入力された画像処理を施していない原画像データを、間引き抽出画像データと付帯画像データとに分割することになる。

【 0 1 3 1 】

< 第 4 の実施形態 >

次に、第 4 の実施形態の内視鏡システムについて説明する。図 8 は、本第 4 の実施形態における内視鏡システムの概略構成の一例を示したブロック図である。図 8 に示した内視鏡システム 4 0 0 は、スコープ 1 と、内視鏡装置 2 3 と、外部画像処理装置 3 3 と、表示装置 4 とから構成されるシステムである。本第 4 の実施形態の内視鏡システム 4 0 0 において、スコープ 1 と表示装置 4 とは、第 1 ~ 第 3 の実施形態の内視鏡システムの構成要素と同様の構成要素である。また、第 1 ~ 第 3 の実施形態の内視鏡システムの構成要素と異なる本第 4 の実施形態の内視鏡システム 4 0 0 の内視鏡装置 2 3 および外部画像処理装置 3 3 においても、第 1 ~ 第 3 の実施形態の内視鏡システムと同様の構成を含んでいる。従って、第 1 ~ 第 3 の実施形態の内視鏡システムと同様の構成要素および構成には、同一の符号を付与し、詳細な説明は省略する。

【 0 1 3 2 】

内視鏡装置 2 3 は、第 3 の実施形態の内視鏡システム 3 0 0 に備えた内視鏡装置 2 2 と同様に、スコープ 1 から入力された原画像データの形式を変換してから、外部画像処理装置 3 3 で処理することができる信号形式（フォーマット）に変換し、ネットワークを介して外部画像処理装置 3 3 に送信する。なお、内視鏡装置 2 3 と第 3 の実施形態の内視鏡システム 3 0 0 に備えた内視鏡装置 2 2 との異なる点は、内視鏡装置 2 3 では、フォーマット変換した後の原画像データをネットワークを介して外部画像処理装置 3 3 に送信する際のタイミングを調整することである。

【 0 1 3 3 】

外部画像処理装置 3 3 は、第 3 の実施形態の内視鏡システム 3 0 0 に備えた外部画像処理装置 3 2 と同様に、内視鏡装置 2 3 から送信されてきたフォーマット変換した後の原画像データに対して、表示装置 4 に表示するための画像処理を行った処理画像データを、ネットワークを介して内視鏡装置 2 3 に送信する。なお、外部画像処理装置 3 3 と第 3 の実施形態の内視鏡システム 3 0 0 に備えた外部画像処理装置 3 2 との異なる点は、外部画像処理装置 3 3 では、処理画像データをネットワークを介して内視鏡装置 2 3 に送信する際のタイミングを調整することである。

【 0 1 3 4 】

なお、本第 4 の実施形態の内視鏡システム 4 0 0 でも、第 1 ~ 第 3 の実施形態の内視鏡システムと同様に、内視鏡装置 2 3 は、原画像データを外部画像処理装置 3 3 に送信するときに送信装置として動作し、処理画像データを外部画像処理装置 3 3 から受信するときに受信装置として動作する。また、外部画像処理装置 3 3 は、原画像データを内視鏡装置 2 3 から受信するときに受信装置として動作し、処理画像データを内視鏡装置 2 3 に送信するときに送信装置として動作する。

【 0 1 3 5 】

内視鏡装置 2 3 は、原画形式変換手段 2 a と、送信画像間引き分割手段 2 c と、送信画像パケット変換手段 2 j と、パケット選択送信手段 2 x と、送信タイミング調整手段 2 k と、パケット受信手段 2 s および 2 t と、データ選択結合手段 2 n と、通信エラー判定手段 2 e および 2 f と、通信結果解析手段 2 o および 2 p と、通信結果送信手段 2 h および 2 y とを備えている。内視鏡装置 2 3 は、原画形式変換手段 2 a と、送信画像間引き分割手段 2 c と、送信画像パケット変換手段 2 j と、パケット選択送信手段 2 x と、送信タイ

ミング調整手段 2 k との構成によって、送信装置として動作する。また、内視鏡装置 2 3 は、パケット受信手段 2 s および 2 t と、データ選択結合手段 2 n と、通信エラー判定手段 2 e および 2 f と、通信結果解析手段 2 o および 2 p と、通信結果送信手段 2 h および 2 y との構成によって、受信装置として動作する。

【0136】

外部画像処理装置 3 3 は、パケット受信手段 3 f と、データ選択結合手段 3 i と、通信エラー判定手段 3 a と、通信結果解析手段 3 n と、通信結果送信手段 3 g と、画像処理手段 3 c と、送信画像間引き分割手段 3 d と、送信画像パケット変換手段 3 j および 3 k と、パケット選択送信手段 3 q および 3 r と、送信タイミング調整手段 3 s および 3 t とを備えている。外部画像処理装置 3 3 は、パケット受信手段 3 f と、データ選択結合手段 3 i と、通信エラー判定手段 3 a と、通信結果解析手段 3 n と、通信結果送信手段 3 g との構成によって、受信装置として動作する。また、外部画像処理装置 3 3 は、送信画像間引き分割手段 3 d と、送信画像パケット変換手段 3 j および 3 k と、パケット選択送信手段 3 q および 3 r と、送信タイミング調整手段 3 s および 3 t との構成によって、送信装置として動作する。

10

【0137】

本第 4 の実施形態の内視鏡システム 4 0 0 の動作と、第 1 ~ 第 3 の実施形態の内視鏡システムの動作との異なる点は、間引き抽出画像データおよび付帯画像データを送信するタイミングである。より具体的には、第 1 ~ 第 2 の実施形態の内視鏡システムは、送信されてきた送信パケットに対して通信エラーを判定し、通信エラーが発生した場合には、再送要求に応じて通信エラーが発生した送信パケットを再送したり、1 つのフレーム周期において複数の送信パケットを送信したりすることによって、通信エラーが発生していない送信パケットに含まれる画像データに対して処理を行い、観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減していた。これに対して、本第 4 の実施形態の内視鏡システム 4 0 0 は、送信されてきた送信パケットに通信エラーが発生するタイミングを解析し、通信エラーが発生するタイミングを避けて、間引き抽出画像データが含まれる送信パケットを送信する。これは、例えば、電気メスのような処置具を使用する際に生じる周期性をもったノイズが、内視鏡システム 4 0 0 を使用する環境の周辺にある場合に、ノイズの周期と合ったタイミングで間引き抽出画像データが含まれる送信パケットを送信すると、通信エラーが発生する頻度が高くなってしまいうことに対応するための対策である。この対策によって、本第 4 の実施形態の内視鏡システム 4 0 0 は、観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができるようにしている。

20

30

【0138】

このため、本第 4 の実施形態の内視鏡システム 4 0 0 では、送信装置が間引き抽出画像データや付帯画像データの packets を送信する前に、事前にテストデータの送信パケットを受信装置に送信する。そして、受信装置は、送信されてきたテストデータの送信パケットに対する通信エラーを判定した結果に基づいて、通信エラーが発生するタイミングを解析し、解析した結果を送信装置に送信する。送信装置は、受信装置から送信されてきた解析結果に基づいて、間引き抽出画像データや付帯画像データの packets を送信するタイミングを調整する。

40

【0139】

以下、内視鏡システム 4 0 0 における動作に従って、内視鏡装置 2 3 および外部画像処理装置 3 3 のそれぞれの構成要素について説明するとともに、内視鏡システム 4 0 0 における内視鏡装置 2 3 と外部画像処理装置 3 3 との間で行われる画像データの通信動作について説明する。なお、以下の説明においては、内視鏡装置 2 3 から外部画像処理装置 3 3 に原画像データを送信する通信動作において、第 1 ~ 第 2 の実施形態の内視鏡システムと異なる構成要素および動作について説明する。

【0140】

送信画像パケット変換手段 2 j は、通信エラーが発生するタイミングを解析するためのテストデータを、外部画像処理装置 3 3 に送信するためにパケット化し、パケット化した

50

テストデータ（以下、「テストパケット」という）を、パケット選択送信手段 2 x に出力する。

【0141】

パケット選択送信手段 2 x は、送信画像パケット変換手段 2 j から入力されたテストパケットを、ネットワークを介して外部画像処理装置 33 に送信する。なお、パケット選択送信手段 2 x がテストパケットを外部画像処理装置 33 に送信する際には、1つのフレーム周期内のそれぞれのパケット送信周期で、同じテストパケットを、外部画像処理装置 33 のパケット受信手段 3 f に送信する。これにより、周期性をもったノイズなどの影響による通信エラーが発生するタイミングを確認することができる。

【0142】

パケット受信手段 3 f は、ネットワークを介して内視鏡装置 23 のパケット選択送信手段 2 x から送信されてきたテストパケットを受信し、受信したテストパケットを、通信エラー判定手段 3 a に出力する。

【0143】

通信エラー判定手段 3 a は、パケット受信手段 3 f から入力されたテストパケットに対する通信エラーを判定し、通信エラーの判定結果を、通信結果解析手段 3 n に出力する。

【0144】

通信結果解析手段 3 n は、通信エラー判定手段 3 a から入力された通信エラーの判定結果に基づいて、通信エラーが発生するタイミングを解析し、解析した通信エラーが発生するタイミングの結果を、通信結果送信手段 3 g に出力する。

【0145】

通信結果送信手段 3 g は、通信結果解析手段 3 n から入力された通信エラーが発生するタイミングの結果を通信結果として、ネットワークを介して内視鏡装置 23 の送信タイミング調整手段 2 k に送信する。

【0146】

送信タイミング調整手段 2 k は、外部画像処理装置 33 の通信結果送信手段 3 g から送信されてきた通信結果に基づいて、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを、通信エラーが発生するタイミングからずらすように調整し、調整したタイミングを、パケット選択送信手段 2 x に出力する。

【0147】

その後、パケット選択送信手段 2 x は、間引き抽出画像パケットと付帯画像パケットとを送信する際に、送信タイミング調整手段 2 k によって調整されたタイミングで、間引き抽出画像パケットを、ネットワークを介して外部画像処理装置 3 のパケット受信手段 3 f に送信する。

【0148】

これにより、内視鏡装置 23 は、周期性をもったノイズなどの影響によって通信エラーが発生しないタイミングで、間引き抽出画像パケットを確実に外部画像処理装置 3 に送信することができる。このことにより、外部画像処理装置 3 は、動画のフレームを構成するために最低限必要な間引き抽出画像データを復元した結合画像データを生成することができ、内視鏡システム 400 を使用した観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

【0149】

その後、外部画像処理装置 33 は、データ選択結合手段 3 i が生成した結合画像データに対して画像処理手段 3 c が画像処理を行い、画像処理した後の処理画像データを、ネットワークを介して内視鏡装置 23 に送信する。なお、図 8 には、外部画像処理装置 33 が処理画像データを内視鏡装置 23 に送信する際に、複数の通信回線のネットワークを使用する構成を示している。しかし、この場合の通信動作は、第 3 の実施形態の内視鏡システム 300 における通信動作を考慮して、上述した内視鏡装置 23 から外部画像処理装置 33 に原画像データを送信する通信動作と同様に考えることができる。より具体的には、上述した内視鏡装置 23 から外部画像処理装置 33 に原画像データを送信する通信動作にお

10

20

30

40

50

いて、原画像データを処理画像データに置き換え、送信装置として動作していた内視鏡装置 2 3 と受信装置として動作していた外部画像処理装置 3 3 との動作を入れ替える、すなわち、外部画像処理装置 3 3 を送信装置とし、内視鏡装置 2 3 を受信装置とすることによって、同様に考えることができる。

【0150】

さらに詳細には、上述した内視鏡装置 2 3 から外部画像処理装置 3 3 に原画像データを送信する通信動作において、送信画像パケット変換手段 2 j を送信画像パケット変換手段 3 j および 3 k に、パケット選択送信手段 2 x をパケット選択送信手段 3 q および 3 r に、パケット受信手段 3 f をパケット受信手段 2 s および 2 t に、通信エラー判定手段 3 a を通信エラー判定手段 2 e および 2 f に、通信結果解析手段 3 n を通信結果解析手段 2 o および 2 p に、通信結果送信手段 3 g を通信結果送信手段 2 h および 2 y に、送信タイミング調整手段 2 k を送信タイミング調整手段 3 s および 3 t に、それぞれ置き換えて考えることによって、外部画像処理装置 3 3 が内視鏡装置 2 3 に処理画像データを送信する通信動作を理解することができる。従って、外部画像処理装置 3 3 が内視鏡装置 2 3 に処理画像データを送信する通信動作に関する詳細な説明は、省略する。

10

【0151】

また、本第 4 の実施形態の内視鏡システム 4 0 0 による画像データの通信タイミングは、間引き抽出画像パケットを通信エラーが発生しないタイミングで送信する以外、第 1 ~ 第 3 の実施形態の内視鏡システムにおける画像データの通信タイミングと同様であるため、詳細な説明は省略する。

20

【0152】

上記に述べたように、本第 4 の実施形態の内視鏡システム 4 0 0 でも、第 1 ~ 第 3 の実施形態の内視鏡システムと同様に、動画のフレームを構成するために最低限必要な量にまでデータ量を少なくして抽出した間引き抽出画像データと、その他の付帯画像データとに分割した後に送信する。このとき、本第 4 の実施形態の内視鏡システム 4 0 0 では、事前にテストデータを送信することによって通信エラーが発生するタイミングを解析し、通信エラーが発生しないタイミングで間引き抽出画像データを送信する。これにより、周期性をもったノイズなどの影響によって通信エラーが発生するタイミングを回避して、少なくとも、動画のフレームを構成するために最低限必要な画像データを確実に送信することができ、内視鏡システム 4 0 0 を使用した観察に支障をきたすフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

30

【0153】

なお、本第 4 の実施形態の内視鏡システム 4 0 0 においては、通信結果解析手段 3 n が、通信エラーの判定結果に基づいて通信エラーが発生するタイミングを解析し、送信タイミング調整手段 2 k が、解析した通信エラーが発生するタイミングの結果（通信結果）に基づいて、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを調整する場合について説明した。しかし、通信エラーが発生するタイミングを解析する方法および引き抽出画像パケットを送信するタイミングを調整する方法は、上述した例に限定されるものではない。例えば、送信タイミング調整手段 2 k が、通信エラーの判定結果に基づいて通信エラーが発生するタイミングを解析するとともに、通信エラーの頻度に基づいて、間引き抽出画像パケットを送信する回数を調整する構成にすることもできる。

40

【0154】

また、本第 4 の実施形態の内視鏡システム 4 0 0 においては、事前にテストデータの packets (テストパケット) を送信し、テストパケットに対する通信エラーの判定結果に基づいて、通信エラーが発生するタイミングを解析する場合について説明したが、通信エラーが発生するタイミングを解析する方法は、上述した例に限定されるものではない。例えば、内視鏡システム 4 0 0 を使用した観察に使用するか否かにかかわらず、画像データ（間引き抽出画像データや付帯画像データ）の packets を送信しながら、適宜、通信エラーが発生するタイミングを解析し、解析した通信エラーが発生するタイミングの結果（通信結果）に基づいて、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを、適宜調整する構成

50

にすることもできる。

【0155】

また、本第4の実施形態の内視鏡システム400においては、第3の実施形態の内視鏡システム300と同様に、内視鏡装置23から外部画像処理装置33に原画像データを送信する際には1つの通信回線（単回線）を使用し、外部画像処理装置33から内視鏡装置23に処理画像データを送信する際には複数の通信回線を使用した場合について説明した。しかし、内視鏡装置23と外部画像処理装置33との間で行われる画像データの通信において使用する通信回線の数や、通信回線の数に応じて内視鏡装置23と外部画像処理装置33とに備える構成要素の数は、第3の実施形態の内視鏡システム300と同様に、上述した例に限定されるものではない。

10

【0156】

また、本第4の実施形態の内視鏡システム400においては、内視鏡装置23に原画形式変換手段2aを備えた構成について説明したが、内視鏡装置23の構成は、上述した例に限定されるものではなく、原画形式変換手段2aを備えない構成にすることもできる。

【0157】

< 第5の実施形態 >

次に、第5の実施形態の内視鏡システムについて説明する。図9は、本第5の実施形態における内視鏡システムの概略構成の一例を示したブロック図である。図9に示した内視鏡システム500は、スコープ1と、内視鏡装置24と、外部画像処理装置33と、表示装置4と、外部出力端子5と、ユーザ設定装置7とから構成されるシステムである。本第5の実施形態の内視鏡システム500において、スコープ1と、外部画像処理装置33と、表示装置4とは、第4の実施形態の内視鏡システム400の構成要素と同様の構成要素である。また、第4の実施形態の内視鏡システム400の構成要素と異なる本第5の実施形態の内視鏡システム500の内視鏡装置24においても、第4の実施形態の内視鏡システム400と同様の構成を含んでいる。従って、第4の実施形態の内視鏡システム400と同様の構成要素および構成には、同一の符号を付与し、詳細な説明は省略する。

20

【0158】

本第5の実施形態の内視鏡システム500と、第4の実施形態の内視鏡システム400との異なる点は、間引き抽出画像パケットを、ネットワークを介して送信するタイミングを調整する方法が異なることである。より具体的には、第4の実施形態の内視鏡システム400は、事前にテストデータを送信することによって通信エラーが発生するタイミングを解析し、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを自動で調整することによって、観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減していた。これに対して、本第5の実施形態の内視鏡システム500は、通信エラーが発生するタイミングを解析した結果（通信結果）を、本第5の実施形態の内視鏡システム500を使用するユーザが認識できるように提示し、提示した通信結果に基づいてユーザが設定したタイミングで、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを調整する。これにより、本第5の実施形態の内視鏡システム500では、ユーザが許容する状態の範囲内で、観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができるようにしている。

30

【0159】

内視鏡装置24は、第4の実施形態の内視鏡システム400に備えた内視鏡装置23と同様に、スコープ1から入力された原画像データの形式を変換してから、外部画像処理装置33で処理することができる信号形式（フォーマット）に変換し、ネットワークを介して外部画像処理装置33に送信する。また、内視鏡装置24は、外部画像処理装置33から送信されてきた通信結果をユーザが認識できるように提示し、ユーザの操作によってユーザ設定装置7に設定されたタイミングに基づいて、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを調整する。すなわち、内視鏡装置24と第4の実施形態の内視鏡システム400に備えた内視鏡装置23との異なる点は、間引き抽出画像パケットを、ネットワークを介して外部画像処理装置33に送信するタイミングを調整する方法が異なることである。

40

【0160】

50

外部画像処理装置 33 は、第 4 の実施形態の内視鏡システム 400 に備えた外部画像処理装置 33 と同様である。外部画像処理装置 33 は、内視鏡装置 24 から送信されてきたフォーマット変換した後の原画像データに対して、表示装置 4 に表示するための画像処理を行った処理画像データを、ネットワークを介して内視鏡装置 24 に送信する。ただし、本第 5 の実施形態の内視鏡システム 500 において、外部画像処理装置 33 は、ユーザの操作によってユーザ設定装置 7 に設定されたタイミングに基づいて、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを調整する。

【0161】

外部出力端子 5 は、内視鏡装置 24 から出力された通信結果の情報を出力する。外部出力端子 5 は、例えば、本第 5 の実施形態の内視鏡システム 500 の外部に接続された不図示の表示装置などに接続され、内視鏡装置 24 から出力された通信結果の情報を、不図示の表示装置などに、ユーザが認識できるように表示させる。

【0162】

ユーザ設定装置 7 は、本第 5 の実施形態の内視鏡システム 500 を使用するユーザによって、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングが設定され、設定されたタイミングの情報を、内視鏡装置 24 および外部画像処理装置 33 に出力する。

【0163】

なお、本第 5 の実施形態の内視鏡システム 500 でも、第 1 ~ 第 4 の実施形態の内視鏡システムと同様に、内視鏡装置 24 は、原画像データを外部画像処理装置 33 に送信するときに送信装置として動作し、処理画像データを外部画像処理装置 33 から受信するときに受信装置として動作する。また、外部画像処理装置 33 は、原画像データを内視鏡装置 24 から受信するときに受信装置として動作し、処理画像データを内視鏡装置 24 に送信するときに送信装置として動作する。

【0164】

内視鏡装置 24 は、原画形式変換手段 2a と、送信画像間引き分割手段 2c と、送信画像パケット変換手段 2j と、パケット選択送信手段 2x と、送信タイミング調整手段 2k と、パケット受信手段 2s および 2t と、データ選択結合手段 2n と、通信エラー判定手段 2e および 2f と、通信結果解析手段 2o および 2p と、送信タイミング表示手段 2v とを備えている。内視鏡装置 24 は、原画形式変換手段 2a と、送信画像間引き分割手段 2c と、送信画像パケット変換手段 2j と、パケット選択送信手段 2x と、送信タイミング調整手段 2k との構成によって、送信装置として動作する。また、内視鏡装置 24 は、パケット受信手段 2s および 2t と、データ選択結合手段 2n と、通信エラー判定手段 2e および 2f と、通信結果解析手段 2o および 2p との構成によって、受信装置として動作する。

【0165】

内視鏡装置 24 は、上述したように、外部画像処理装置 33 から送信されてきた通信結果をユーザが認識できるように提示し、ユーザの操作によってユーザ設定装置 7 に設定されたタイミングに基づいて、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを調整する。これにより、内視鏡装置 24 では、第 4 の実施形態の内視鏡システム 400 に備えた内視鏡装置 23 に備えた通信結果送信手段 2h および 2y が削除され、送信タイミング表示手段 2v が追加されている。以下の説明においては、第 4 の実施形態の内視鏡システム 400 に備えた内視鏡装置 23 および外部画像処理装置 33 と異なる構成要素および動作について説明する。

【0166】

なお、上述したように、外部画像処理装置 33 も、ユーザの操作によってユーザ設定装置 7 に設定されたタイミングに基づいて、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを調整するが、外部画像処理装置 33 に備えた通信結果送信手段 3g のよる通信結果の送信先と、送信タイミング調整手段 3s および 3t に入力する間引き抽出画像パケットを送信するタイミングの入力元が異なるのみで、それぞれの構成要素の動作は同じである。従って、外部画像処理装置 33 のそれぞれの構成要素の動作に関する詳細な説明は、省略す

10

20

30

40

50

る。

【0167】

通信結果送信手段3gは、通信エラーが発生するタイミングの結果である通信結果を、ネットワークを介して内視鏡装置24の送信タイミング表示手段2vに送信する。

【0168】

通信結果解析手段2oおよび2pは、外部画像処理装置33が内視鏡装置24に処理画像データを送信した場合において、対応する通信エラー判定手段2eまたは2fから入力された通信エラーの判定結果に基づいて解析した、通信エラーが発生するタイミングの結果（通信結果）のそれぞれを、送信タイミング表示手段2vに出力する。

【0169】

送信タイミング表示手段2vは、通信結果送信手段3gから入力された通信結果や、通信結果解析手段2oおよび2pのそれぞれから入力された、通信エラーが発生するタイミングの結果を、表示装置4および外部出力端子5にそれぞれ出力する。これにより、内視鏡装置24は、本第5の実施形態の内視鏡システム500において通信エラーが発生するタイミングの情報を、ユーザが認識できるように提示することができる。

【0170】

ユーザは、内視鏡装置24から提示された通信エラーが発生するタイミングの情報を参照して、ユーザ設定装置7を操作し、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを設定する。ユーザ設定装置7は、ユーザによって設定された、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングの情報を、内視鏡装置24に備えた送信タイミング調整手段2k、および外部画像処理装置33に備えた送信タイミング調整手段3sと送信タイミング調整手段3tとに、それぞれ出力する。

【0171】

送信タイミング調整手段2kは、ユーザ設定装置7から入力された間引き抽出画像パケットを送信するタイミングの情報に基づいて、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを、通信エラーが発生するタイミングからずらすように調整し、調整したタイミングを、パケット選択送信手段2xに出力する。同様に、送信タイミング調整手段3sおよび3tのそれぞれは、ユーザ設定装置7から入力された間引き抽出画像パケットを送信するタイミングの情報に基づいて、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを調整し、調整したタイミングを、対応するパケット選択送信手段3qまたは3rのいずれか一方に出力する。

【0172】

これにより、内視鏡装置24および外部画像処理装置33は、ユーザが設定したタイミング、すなわち、ユーザが許容する状態の範囲内で、間引き抽出画像パケットを確実に送信することができる。このことにより、内視鏡装置24および外部画像処理装置33は、動画のフレームを構成するために最低限必要な間引き抽出画像データを復元した結合画像データを生成することができ、内視鏡システム500を使用した観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

【0173】

なお、本第5の実施形態の内視鏡システム500による画像データの通信タイミングは、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングがユーザが設定したタイミングである以外、第4の実施形態の内視鏡システム400における画像データの通信タイミングと同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0174】

上記に述べたように、本第5の実施形態の内視鏡システム500でも、第1～第4の実施形態の内視鏡システムと同様に、動画のフレームを構成するために最低限必要な量にまでデータ量を少なくして抽出した間引き抽出画像データと、その他の付帯画像データとに分割した後に送信する。このとき、本第5の実施形態の内視鏡システム500では、第4の実施形態の内視鏡システム400と同様に、通信エラーが発生するタイミングを解析し、通信エラーが発生するタイミングを解析した結果（通信結果）をユーザが認識できるよ

10

20

30

40

50

うに提示する。そして、提示した通信結果に基づいてユーザが設定したタイミングで、間引き抽出画像パケットを送信する。これにより、本第5の実施形態の内視鏡システム500では、ユーザが許容する状態の範囲内で、少なくとも、動画のフレームを構成するために最低限必要な画像データを確実に送信することができ、内視鏡システム500を使用した観察に支障をきたすフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

【0175】

なお、本第5の実施形態の内視鏡システム500においては、第4の実施形態の内視鏡システム400と同様に、内視鏡装置24から外部画像処理装置33に原画像データを送信する際には1つの通信回線（単回線）を使用し、外部画像処理装置33から内視鏡装置24に処理画像データを送信する際には複数の通信回線を使用した場合について説明した。しかし、内視鏡装置24と外部画像処理装置33との間で行われる画像データの通信において使用する通信回線の数や、通信回線の数に応じて内視鏡装置24と外部画像処理装置33とに備える構成要素の数は、第4の実施形態の内視鏡システム400と同様に、上述した例に限定されるものではない。

【0176】

また、本第5の実施形態の内視鏡システム500においては、内視鏡装置24に原画形式変換手段2aを備えた構成について説明したが、内視鏡装置24の構成は、上述した例に限定されるものではなく、原画形式変換手段2aを備えない構成にすることもできる。

【0177】

< 第6の実施形態 >

次に、第6の実施形態の内視鏡システムについて説明する。図10は、本第6の実施形態における内視鏡システムの概略構成の一例を示したブロック図である。図10に示した内視鏡システム600は、スコープ1と、内視鏡装置25と、外部画像処理装置32と、表示装置4と、処置具8とから構成されるシステムである。本第6の実施形態の内視鏡システム600において、スコープ1と、外部画像処理装置32と、表示装置4とは、第3の実施形態の内視鏡システム300の構成要素と同様の構成要素である。また、第3の実施形態の内視鏡システム300の構成要素と異なる本第6の実施形態の内視鏡システム600の内視鏡装置25においても、第3の実施形態の内視鏡システム300と同様の構成を含んでいる。従って、第3の実施形態の内視鏡システム300と同様の構成要素および構成には、同一の符号を付与し、詳細な説明は省略する。

【0178】

本第6の実施形態の内視鏡システム600と、第3の実施形態の内視鏡システム300との異なる点は、例えば、電気メスのような処置具8が接続された構成であることである。これにより、本第6の実施形態の内視鏡システム600では、第3の実施形態の内視鏡システム300に備えた内視鏡装置22が、内視鏡装置25に代わっている。また、内視鏡装置25では、送信タイミング調整手段2zと、処置具制御情報取得手段2qが、第3の実施形態の内視鏡システム300に備えた内視鏡装置22の構成要素に追加されている。以下の説明においては、第3の実施形態の内視鏡システム300に備えた内視鏡装置22と異なる構成要素および動作について説明する。

【0179】

処置具制御情報取得手段2qは、処置具8から入力された処置具8を動作（駆動）させるための制御信号を取得し、取得した制御信号の情報を送信タイミング調整手段2zに出力する。

【0180】

送信タイミング調整手段2zは、処置具制御情報取得手段2qから送信されてきた処置具8の制御信号の情報に基づいて、処置具8が動作しない、すなわち、処置具8を使用する際に生じるノイズが発生しないタイミングを検出する。そして、送信タイミング調整手段2zは、処置具8が動作しないタイミングで間引き抽出画像パケットを優先して送信するように、間引き抽出画像パケットを送信するタイミングを調整し、調整したタイミングを、パケット選択送信手段2xに出力する。

【0181】

その後、パケット選択送信手段2xは、間引き抽出画像パケットと付帯画像パケットとを送信する際に、送信タイミング調整手段2zによって調整されたタイミングで、間引き抽出画像パケットを、ネットワークを介して外部画像処理装置32のパケット受信手段3fに送信する。

【0182】

これにより、内視鏡装置25は、処置具8を使用する際に生じるノイズなどの影響によって通信エラーが発生しないタイミングで、間引き抽出画像パケットを確実に外部画像処理装置32に送信することができる。このことにより、外部画像処理装置32は、動画のフレームを構成するために最低限必要な間引き抽出画像データを復元した結合画像データを生成することができ、内視鏡システム600を使用した観察に支障をきたすようなフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

10

【0183】

なお、本第6の実施形態の内視鏡システム600による画像データの通信タイミングは、処置具8が動作しないタイミングで間引き抽出画像パケットを優先して送信する以外、第1～第5の実施形態の内視鏡システムにおける画像データの通信タイミングと同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0184】

上記に述べたように、本第6の実施形態の内視鏡システム600でも、第1～第5の実施形態の内視鏡システムと同様に、動画のフレームを構成するために最低限必要な量にまでデータ量を少なくして抽出した間引き抽出画像データと、その他の付帯画像データとに分割した後に送信する。このとき、本第6の実施形態の内視鏡システム600では、処置具8が動作しないタイミングを検出することによって、通信エラーが発生しないタイミングで間引き抽出画像データを優先的に送信する。これにより、処置具8が動作することによって内視鏡システム600を使用する環境にノイズが発生した場合でも、処置具8が発生するノイズの影響によって通信エラーが発生するタイミングを回避して、少なくとも、動画のフレームを構成するために最低限必要な画像データを確実に送信することができ、内視鏡システム600を使用した観察に支障をきたすフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

20

【0185】

なお、本第6の実施形態の内視鏡システム600においては、第3の実施形態の内視鏡システム300と同様に、内視鏡装置25から外部画像処理装置32に原画像データを送信する際には1つの通信回線(単回線)を使用し、外部画像処理装置32から内視鏡装置25に処理画像データを送信する際には複数の通信回線を使用した場合について説明した。しかし、内視鏡装置25と外部画像処理装置32との間で行われる画像データの通信において使用する通信回線の数や、通信回線の数に応じて内視鏡装置25と外部画像処理装置32とに備える構成要素の数は、第3の実施形態の内視鏡システム300と同様に、上述した例に限定されるものではない。

30

【0186】

また、本第6の実施形態の内視鏡システム600においては、内視鏡装置25に原画形式変換手段2aを備えた構成について説明したが、内視鏡装置25の構成は、上述した例に限定されるものではなく、原画形式変換手段2aを備えない構成にすることもできる。

40

【0187】

上記に述べたとおり、本発明を実施するための形態によれば、動画のフレームを構成するために最低限必要な量にまでデータ量を少なくして抽出した間引き抽出画像データと、その他の付帯画像データとに分割する。そして、間引き抽出画像データが確実に送信されるように、間引き抽出画像データが含まれる送信パケットを優先して送信する。これにより、ネットワークの通信回線の状態が悪く、再送要求が多発してしまうような状態であっても、少なくとも、間引き抽出画像データを確実に送信することができ、内視鏡システムを使用した観察に支障をきたすフレーム欠損が発生する割合を低減することができる。

50

【 0 1 8 8 】

なお、本実施形態においては、間引き抽出画像データを間引いて抽出する際の間引き抽出方法の例をいくつか示したが、間引き抽出画像データの間引き抽出方法は、本発明を実施するための形態に限定されるものではなく、内視鏡システムにおいて有効な様々な間引き抽出方法を適宜適用することができる。また、本実施形態において示した間引き抽出方法を含め、いずれの間引き抽出方法も、本実施形態において示したそれぞれの内視鏡システムに適用することができる。

【 0 1 8 9 】

また、本実施形態においては、ネットワークの通信回線の形式に関して規定していないが、ネットワークの通信回線の形式は、例えば、有線や無線など、いかなる形式であってもよい。また、1つの内視鏡システムにおいて使用するネットワークの通信回線の形式は、同じ形式のみではなく、異なる形式の通信回線を組み合わせたものであってもよい。

【 0 1 9 0 】

また、本実施形態においては、スコープ1が、例えば、RAWデータなどの画像処理を施していない原画像データを出力する場合について説明したが、スコープ1が原画像データとして出力する被写体の画像データは、本発明を実施するための形態に限定されるものではない。例えば、撮影した被写体の画像データをスコープ1内で画像処理し、画像処理後の画像データを原画像データとして出力する構成であっても、本発明の考え方を適用することができる。

【 0 1 9 1 】

以上、本発明の実施形態について、図面を参照して説明してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲においての種々の変更も含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 1 9 2 】

1 0 0 , 2 0 0 , 3 0 0 , 4 0 0 , 5 0 0 , 6 0 0 . . . 内視鏡システム

1 . . . スコープ

2 , 2 1 , 2 2 , 2 3 , 2 4 , 2 5 . . . 内視鏡装置 , 送信装置 , 受信装置

2 a . . . 原画形式変換手段

2 c . . . 送信画像間引き分割手段

2 d , 2 i , 2 j . . . 送信画像パケット変換手段

2 e , 2 f . . . 通信エラー判定手段

2 g , 2 n . . . データ選択結合手段

2 h , 2 o , 2 p , 2 y . . . 通信結果送信手段

2 k , 2 z . . . 送信タイミング調整手段

2 q . . . 処置具制御情報取得手段

2 r , 2 w , 2 x . . . パケット選択送信手段

2 s , 2 t . . . パケット受信手段

2 u . . . 通信結果受信手段

2 v . . . 送信タイミング表示手段

3 , 3 2 , 3 3 . . . 外部画像処理装置 , 受信装置 , 送信装置

3 a . . . 通信エラー判定手段

3 b , 3 i . . . データ選択結合手段

3 c . . . 画像処理手段

3 d . . . 送信画像間引き分割手段

3 e , 3 j , 3 k . . . 送信画像パケット変換手段

3 f . . . パケット受信手段

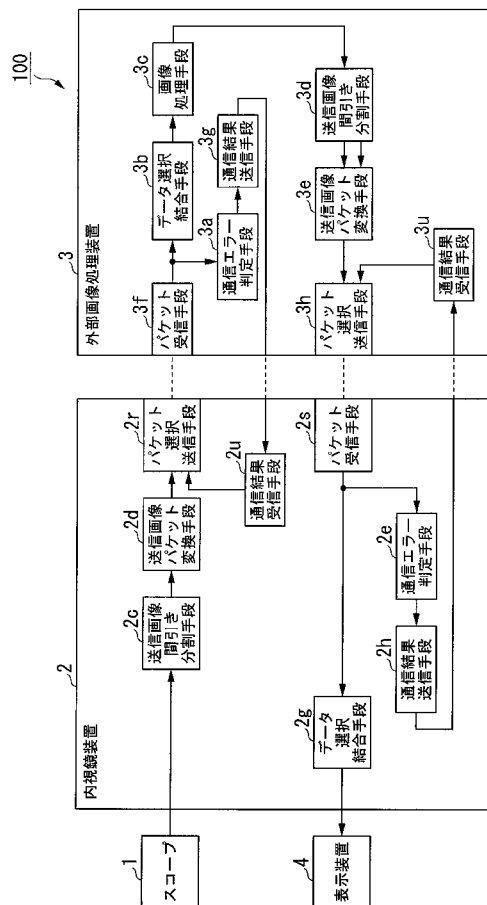
3 g . . . 通信結果送信手段

3 h , 3 l , 3 m , 3 q , 3 r . . . パケット選択送信手段

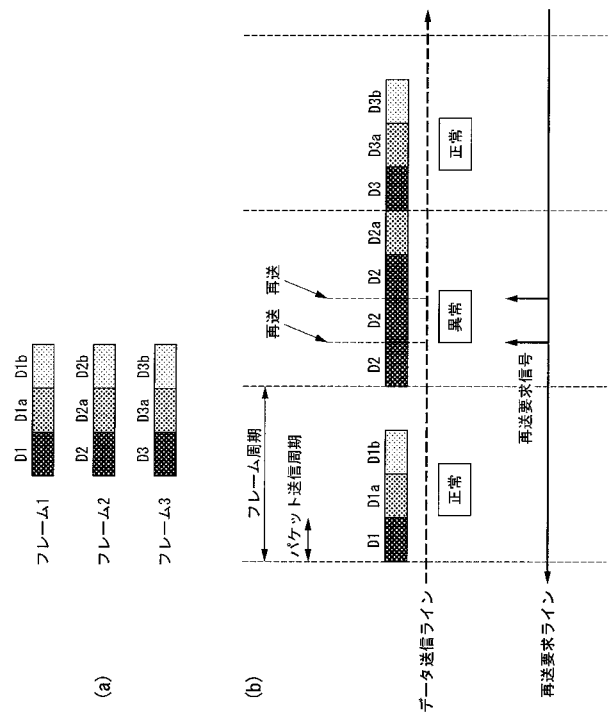
3 n . . . 通信結果解析手段

- 3 s , 3 t . . . 送信タイミング調整手段
 3 u . . . 通信結果受信手段
 4 . . . 表示装置
 5 . . . 外部出力端子
 7 . . . ユーザ設定装置
 8 . . . 処置具

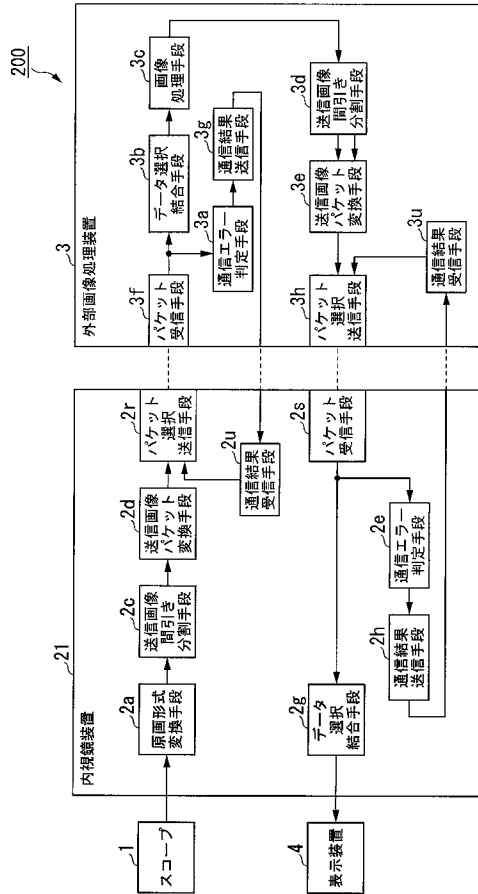
【図 1】



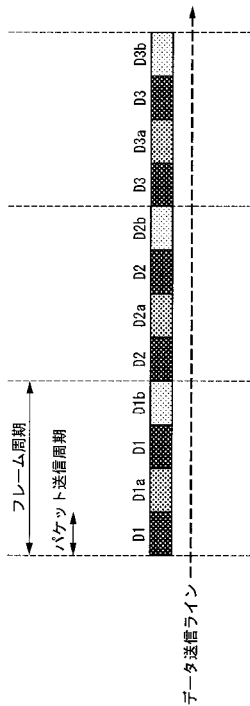
【図 2】



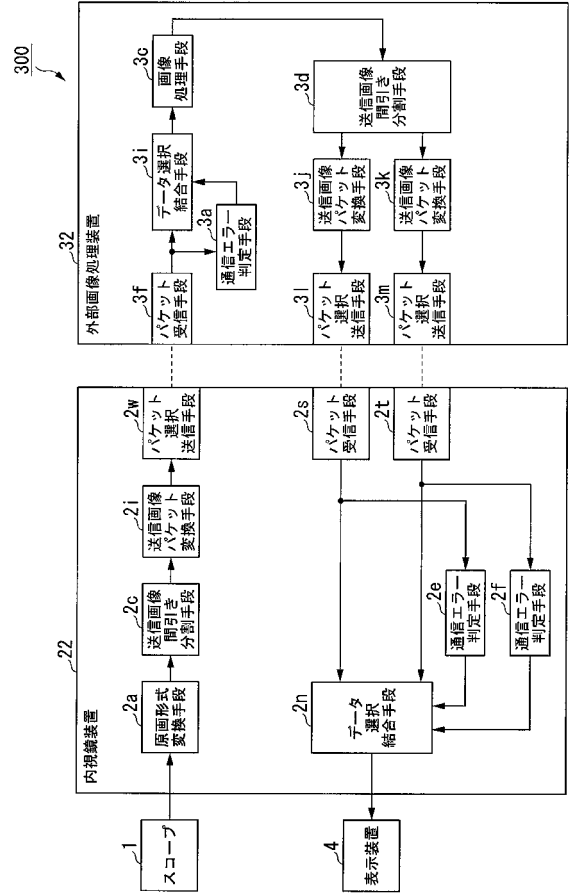
【図 3】



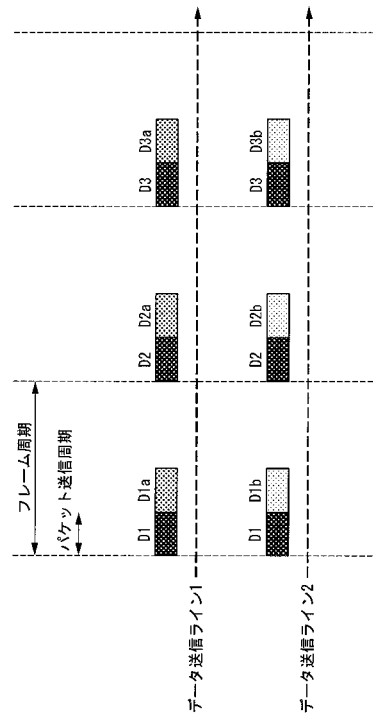
【図 5】



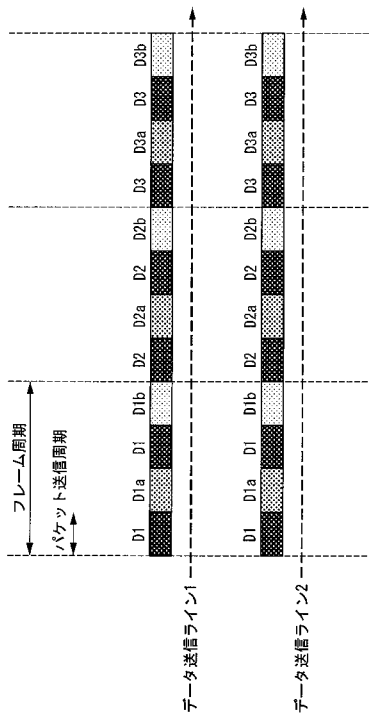
【図 4】



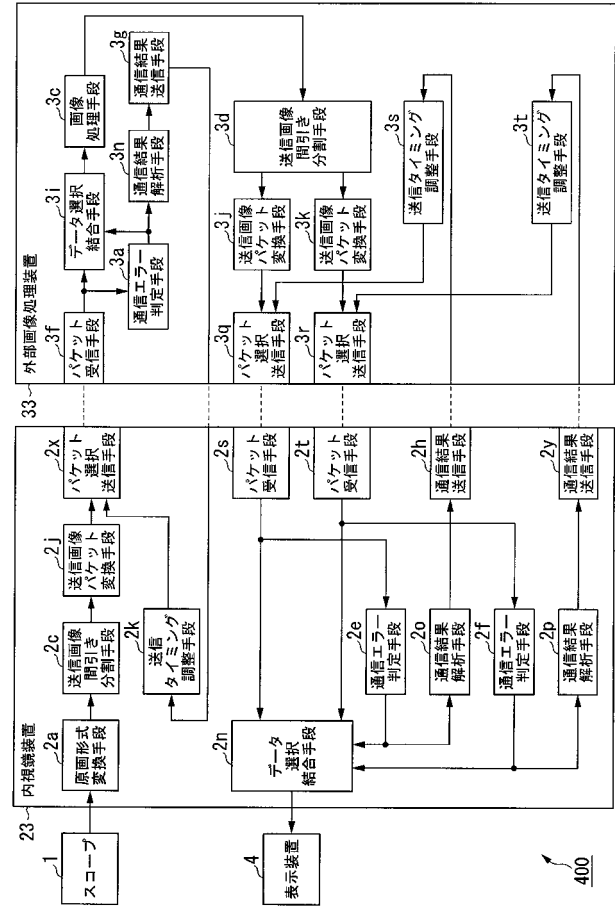
【図 6】



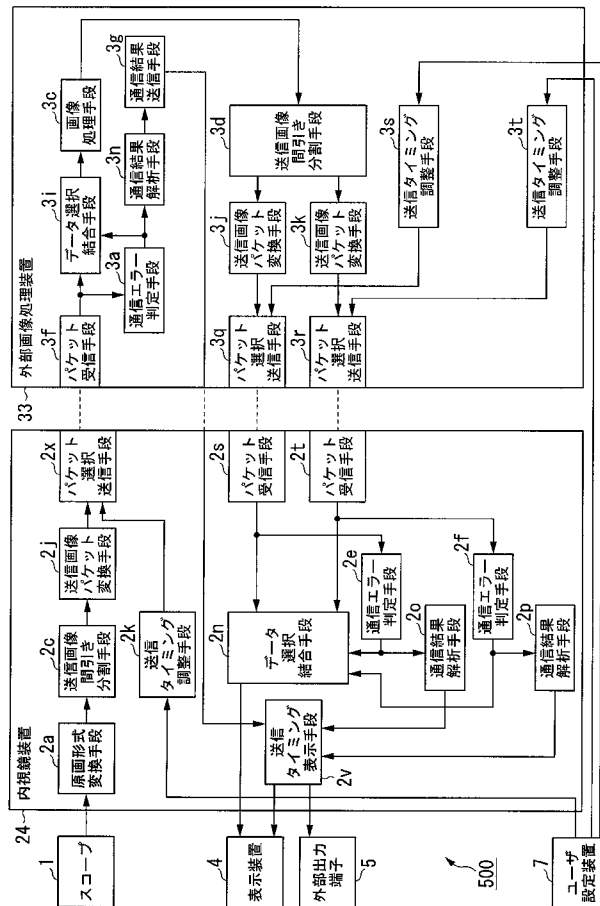
【 図 7 】



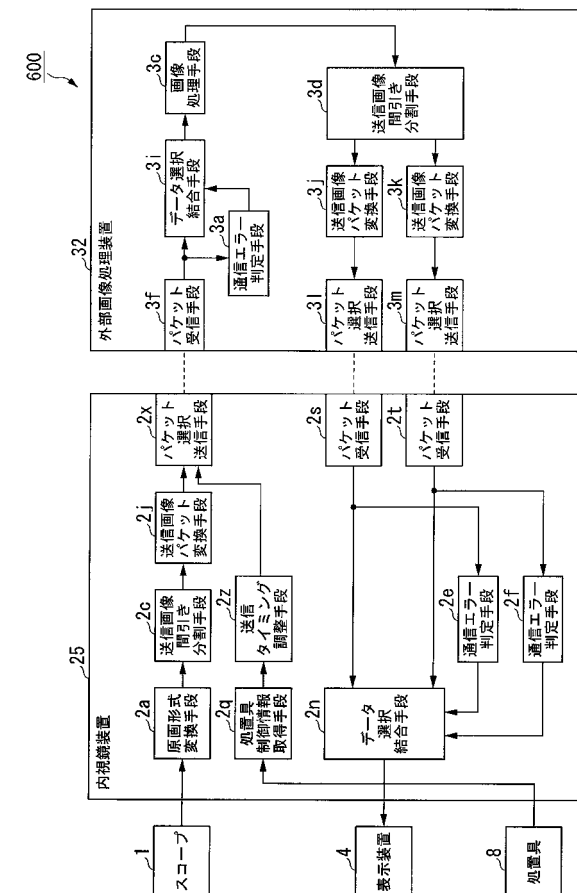
【 図 8 】



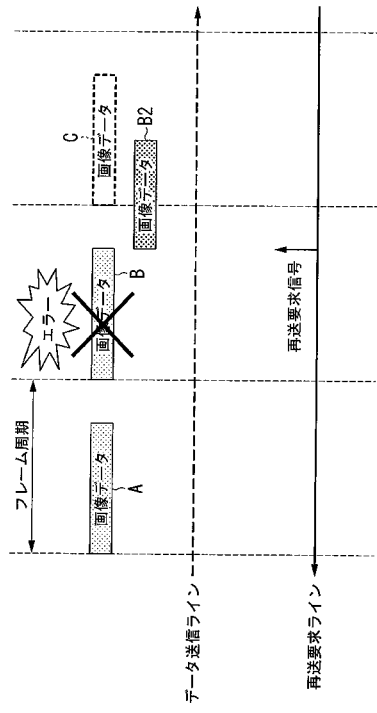
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【図 11】



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 濱田 敏裕

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

(72)発明者 竹ノ内 祐介

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

(72)発明者 東 基雄

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 4C117 XH16 XH27 XQ07

4C161 BB01 CC06 JJ19 LL01 NN07 UU09

5K030 GA03 HB12 LA02 MB05

专利名称(译)	内窥镜系统的图像数据通信方法		
公开(公告)号	JP2013255749A	公开(公告)日	2013-12-26
申请号	JP2012135002	申请日	2012-06-14
[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	濱田敏裕 竹ノ内祐介 東基雄		
发明人	濱田 敏裕 竹ノ内 祐介 東 基雄		
IPC分类号	A61B1/04 A61B5/00 H04L12/70		
FI分类号	A61B1/04.362.J A61B5/00.D H04L12/56.Z A61B1/00.680 A61B1/00.685 A61B1/045.610 A61B1/045.613 H04L12/70.Z		
F-TERM分类号	4C117/XH16 4C117/XH27 4C117/XQ07 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/JJ19 4C161/LL01 4C161/NN07 4C161/UU09 5K030/GA03 5K030/HB12 5K030/LA02 5K030/MB05		
代理人(译)	塔奈澄夫 鈴木史朗		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种图像数据通信方法，用于在内窥镜系统中降低发生帧缺陷的比率并允许图像数据的通信，以通过网络传送图像数据。解决方案：内窥镜系统的图像数据通信方法包括以下步骤：通过透射图像稀疏分割装置将图像数据分成稀疏的提取图像数据和附带的图像数据；将每条稀疏的提取图像数据和附带的图像数据转换成具有通过发送图像分组转换装置发送到接收装置的信号格式的分组；通过分组选择发送装置发送根据通信网络的通信情况选择的稀疏提取图像分组或附带图像分组；通过分组接收装置接收传输分组；生成组合图像数据，其中，通过数据选择组合装置组合包括在能够正常接收的发送分组中的稀疏提取图像数据和附带图像数据。

