

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5156427号
(P5156427)

(45) 発行日 平成25年3月6日 (2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月14日 (2012.12.14)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 2 0 B

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 3 6 2 J

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-31719 (P2008-31719)
 (22) 出願日 平成20年2月13日 (2008.2.13)
 (65) 公開番号 特開2009-189475 (P2009-189475A)
 (43) 公開日 平成21年8月27日 (2009.8.27)
 審査請求日 平成22年7月21日 (2010.7.21)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100075281
 弁理士 小林 和憲
 (74) 代理人 100095234
 弁理士 飯嶋 茂
 (72) 発明者 清水 邦政
 東京都港区西麻布2-26-30 富士フ
 イルム株式会社内
 (72) 発明者 金城 直人
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カプセル内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内に嚥下され、被検体内の被観察部位を撮影するカプセル内視鏡と、被検体に携帯され、前記カプセル内視鏡で得られた内視鏡画像を無線受信して、これを記憶する受信装置と、前記受信装置から取り込んだ前記内視鏡画像を記憶・管理するとともに、診断に供する前記内視鏡画像をモニタに表示する情報管理装置とからなるカプセル内視鏡システムにおいて、

前記受信装置または前記情報管理装置の少なくともいずれか一方に設けられ、前記カプセル内視鏡から前記受信装置が無線受信した複数の前記内視鏡画像の中から、前記情報管理装置で記憶する前記内視鏡画像を選択する選択手段と、

前記受信装置に設けられ、前記カプセル内視鏡による撮影中に、前記カプセル内視鏡から無線受信し、前記選択手段で選択された前記内視鏡画像を前記情報管理装置へ無線送信する第1無線通信手段と、

前記情報管理装置に設けられ、前記第1無線通信手段と無線接続され、前記受信装置から無線送信される前記内視鏡画像を無線受信する第2無線通信手段と、を備え、

前記受信装置または前記情報管理装置のうち、前記選択手段が設けられた方は、症例画像の画像特徴量を表す症例画像特徴量を記憶した画像特徴量記憶手段を備えており、

前記選択手段は、前記カプセル内視鏡から前記受信装置が無線受信した複数の前記内視鏡画像の画像特徴量を表す内視鏡画像特徴量をそれぞれ抽出し、抽出した前記各内視鏡画像特徴量と、前記画像特徴量記憶手段に記憶された前記症例画像特徴量とを比較した結果

10

20

に基づき、前記症例画像に類似すると判定した前記内視鏡画像を選択することを特徴とするカプセル内視鏡システム。

【請求項 2】

前記画像特徴量記憶手段には、病変の種類に対応付けて前記症例画像特徴量が記憶されているとともに、

前記受信装置または前記情報管理装置のうち、前記選択手段が設けられた方は、診断する病変の種類を入力するための入力手段を備え、

前記選択手段は、前記各内視鏡画像特徴量を前記入力手段に入力された前記病変の種類に対応する前記症例画像特徴量と比較することを特徴とする請求項 1 記載のカプセル内視鏡システム。

10

【請求項 3】

前記選択手段は、前記情報管理装置に設けられており、

前記受信装置は、前記カプセル内視鏡から無線受信した前記内視鏡画像のデータ量を削減するデータ量削減手段を備え、

前記第 1 無線通信手段は、データ量削減後の前記内視鏡画像を前記情報管理装置へ無線送信するとともに、前記選択手段は、前記第 2 無線通信手段で無線受信したデータ量削減後の前記内視鏡画像を選択対象とすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 4】

前記第 2 無線通信手段は、前記選択手段による選択結果を前記受信装置へ無線送信し、

前記第 1 無線通信手段は、前記第 2 無線通信手段から無線送信された選択結果に基づき、選択された前記内視鏡画像を前記情報管理装置へ無線送信することを特徴とする請求項 3 記載のカプセル内視鏡システム。

20

【請求項 5】

前記受信装置は、前記選択手段で選択されなかった前記内視鏡画像を破棄、またはデータ量を削減して記憶することを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか 1 項記載のカプセル内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カプセル内視鏡で撮影された内視鏡画像を、受信装置を介して情報管理装置に取り込んで、取り込んだ内視鏡画像を情報管理装置のモニタに表示させるカプセル内視鏡システムに関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

最近、撮像素子や照明光源などが超小型のカプセルに内蔵されたカプセル内視鏡による内視鏡検査が実用化されつつある。この内視鏡検査では、まず、患者にカプセル内視鏡を嚥下させ、照明光源で人体内の被観察部位（人体管路の内壁面）を照明しつつ、撮像素子で被観察部位を撮影する。そして、これにより得られた画像データを患者に携帯させた受信装置で無線受信し、受信装置に設けられたフラッシュメモリなどの記憶媒体に逐次記憶していく。

40

【0003】

内視鏡検査が終了すると、受信装置はワークステーションなどの情報管理装置に USB ケーブル等を介して接続され、受信装置に記憶された全画像データが情報管理装置に取り込まれる（特許文献 1 及び 2 参照）。医師は、情報管理装置に取り込んだ画像データに基づく内視鏡画像をモニタに表示させて読影を行い、読影結果から診断を下す。

【特許文献 1】特開 2005 - 124965 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 236700 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 4 】

上記特許文献 1 及び 2 に記載の技術では、カプセル内視鏡で撮影した画像データを一旦受信装置に記憶させて、内視鏡検査終了後に情報管理装置に取り込ませるため、検査が終了するまで読影を開始することができない。その結果、診断を下すのに時間が掛かり、診断結果に基づいた次の処置を迅速に実行できないという問題がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記問題を解決するためのものであり、カプセル内視鏡により撮影された内視鏡画像による読影を迅速に行うことができるカプセル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】

【 0 0 0 6 】

上記問題を解決するため、本発明は、被検体内に嚥下され、被検体内の被観察部位を撮影するカプセル内視鏡と、被検体に携帯され、前記カプセル内視鏡で得られた内視鏡画像を無線受信して、これを記憶する受信装置と、前記受信装置から取り込んだ前記内視鏡画像を記憶・管理するとともに、診断に供する前記内視鏡画像をモニタに表示する情報管理装置とからなるカプセル内視鏡システムにおいて、前記受信装置または前記情報管理装置の少なくともいずれか一方に設けられ、前記カプセル内視鏡から前記受信装置が無線受信した複数の前記内視鏡画像の中から、前記情報管理装置で記憶する前記内視鏡画像を選択する選択手段と、前記受信装置に設けられ、前記カプセル内視鏡による撮影中に、前記カプセル内視鏡から無線受信し、前記選択手段で選択された前記内視鏡画像を前記情報管理装置へ無線送信する第 1 無線通信手段と、前記情報管理装置に設けられ、前記第 1 無線通信手段と無線接続され、前記受信装置から無線送信される前記内視鏡画像を無線受信する第 2 無線通信手段と、を備え、前記受信装置または前記情報管理装置のうち、前記選択手段が設けられた方は、症例画像の画像特徴量を表す症例画像特徴量を記憶した画像特徴量記憶手段を備えており、前記選択手段は、前記カプセル内視鏡から前記受信装置が無線受信した複数の前記内視鏡画像の画像特徴量を表す内視鏡画像特徴量をそれぞれ抽出し、抽出した前記各内視鏡画像特徴量と、前記画像特徴量記憶手段に記憶された前記症例画像特徴量とを比較した結果に基づき、前記症例画像に類似すると判定した前記内視鏡画像を選択することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

情報管理装置は、選択手段で選択した内視鏡画像のみを記憶すればよいので、内視鏡画像の記憶媒体（ストレージ等）として、記憶容量の少ないものを用いることができるので、コストダウンが図れる。また、内視鏡画像の量が低減されるため、内視鏡画像を読影する医師の負担を低減させることができ、その結果として読影及び診断に要する時間を短縮することができる。

【 0 0 0 9 】

前記受信装置または前記情報管理装置のうち、前記選択手段が設けられた方は、症例画像の画像特徴量を表す症例画像特徴量を記憶した画像特徴量記憶手段を備えており、前記選択手段は、前記カプセル内視鏡から前記受信装置が無線受信した複数の前記内視鏡画像の画像特徴量を表す内視鏡画像特徴量をそれぞれ抽出し、抽出した前記各内視鏡画像特徴量と、前記画像特徴量記憶手段に記憶された前記症例画像特徴量とを比較した結果に基づき、前記症例画像に類似すると判定した前記内視鏡画像を選択したので、医師は、症例画像と類似している内視鏡画像のみを読影することができる。

【 0 0 1 0 】

前記画像特徴量記憶手段には、病変の種類に対応付けて前記症例画像特徴量が記憶されているとともに、前記受信装置または前記情報管理装置のうち、前記選択手段が設けられた方は、診断する病変の種類を入力するための入力手段を備え、前記選択手段は、前記各内視鏡画像特徴量を前記入力手段に入力された前記病変の種類に対応する前記症例画像特徴量と比較することが好ましい。これにより、医師は特定の病気が疑われる内視鏡画像の

10

20

30

40

50

みを読影することができる。

【 0 0 1 1 】

前記選択手段は、前記情報管理装置に設けられており、前記受信装置は、前記カプセル内視鏡から無線受信した前記内視鏡画像のデータ量を削減するデータ量削減手段を備え、前記第 1 無線通信手段は、データ量削減後の前記内視鏡画像を前記情報管理装置へ無線送信するとともに、前記選択手段は、前記第 2 無線通信手段で無線受信したデータ量削減後の前記内視鏡画像を選択対象とすることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

また、前記第 2 無線通信手段は、前記選択手段による選択結果を前記受信装置へ無線送信し、前記第 1 無線通信手段は、前記第 2 無線通信手段から無線送信された選択結果に基づき、選択された前記内視鏡画像を前記情報管理装置へ無線送信することが好ましい。

【 0 0 1 3 】

前記受信装置は、前記選択手段で選択されなかった前記内視鏡画像を破棄、またはデータ量を削減して記憶することが好ましい。選択手段で選択されなかった前記内視鏡画像を破棄する場合には、受信装置の記憶媒体（ストレージ等）に記憶される内視鏡画像データ量を減らすことができる。また、選択されなかった内視鏡画像をデータ量を削減して記憶する場合には、記憶した画像を選択が誤っていた場合の担保にすることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明は、カプセル内視鏡による撮影中に、受信装置がカプセル内視鏡から無線受信した内視鏡画像を情報管理装置へ無線送信することができるので、カプセル内視鏡による撮影と内視鏡画像の読影とを並行して行うことができる。その結果、内視鏡検査が終了したときには、内視鏡画像の読影を終了させることも可能になるため、読影結果から迅速に診断を下し、診断結果に基づいて次の処置を迅速に実行することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、カプセル内視鏡システム 2 は、患者 1 0（被検体）の口部から人体内に嚥下されるカプセル内視鏡（Capsule Endoscope、以下、CE と略す）1 1 と、患者 1 0 がベルトなどに取り付けて携帯する受信装置 1 2 と、CE 1 1 で得られた画像を取り込んで、医師が読影及び診断を行うためのワークステーション（以下、WS と略す）1 3 とから構成される。

【 0 0 1 6 】

CE 1 1 は、人体内部を通過する際に管路の内壁面を所定のフレームレート（例えば、2 フレーム / 秒）で撮像し、これにより得られた内視鏡画像の画像データを電波 1 4 にて受信装置 1 2 に逐次無線送信する。なお、CE 1 1 の構造、CE 1 1 による撮像処理及び無線送信処理等については周知であるので説明は省略する。

【 0 0 1 7 】

受信装置 1 2 は、CE 1 1 から電波 1 4 で無線送信された画像データを無線受信し、これを記憶する。CE 1 1 と受信装置 1 2 間の電波 1 4 の送受信は、CE 1 1 内に設けられたアンテナ（図示せず）と、患者 1 0 が身に付けたシールドシャツ 1 7 内に装着された複数のアンテナ 1 8 とを介して行われる。受信装置 1 2 は、電波を利用して、無線受信した画像データを WS 1 3 へ無線送信する。

【 0 0 1 8 】

WS 1 3 は、本発明の情報管理装置であり、プロセッサ 2 0 と、キーボードやマウスなどの操作部 2 1 と、LCD（液晶モニタ）2 2 とを備えている。プロセッサ 2 0 は、内視鏡検査が行われる検査室の天井 2 3 に設置されたアンテナ 2 4 にケーブル 2 5（無線通信でも可）で接続されており、アンテナ 2 4 を介して受信装置 1 2 との間で各種データのやり取りを電波 2 6 にて行う。プロセッサ 2 0 は、CE 1 1 による検査中に、受信装置 1 2 から電波 2 6 にて無線送信される画像データを取り込み、患者毎に画像データを記憶・管理する。また、画像データから表示用画像を生成し、これを LCD 2 2 に表示させる。

【0019】

このように受信装置12は、CE11から無線受信した画像データを即座にプロセッサ20(WS13)へ無線送信することができる。この際に、受信装置12が、CE11から無線受信した画像データを全てプロセッサ20へ無線送信すると、この中にほぼ同じ箇所を撮影した画像データが含まれている場合がある。これは、CE11が体内で滞留した場合には同じ内視鏡画像が複数撮影されるためである。この場合には、医師は同じような内視鏡画像の診断を繰り返さなければならず、診断の負担が増えてしまう。また、画像データを記憶するストレージ48(図2参照)として記憶容量が大きいものを用意しなければならず、コストアップの要因となる。

【0020】

そこで、受信装置12は、CE11から無線受信した画像データの中から、ほぼ同じ箇所を撮影した画像データを除くように選択された画像データ、つまり、診断に不要な不要コマを除いた必要コマの画像データのみをプロセッサ20へ無線送信する。この必要コマの画像データの選択は、受信装置12の構成を簡単にするために、プロセッサ20にて行われる。

【0021】

図2に示すように、(1)受信装置12は、CE11から無線受信した画像データのデータ量を削減してプロセッサ20へ無線送信する。次いで、(2)プロセッサ20において、(1)で無線受信した画像データの中から必要コマの選択が行われ、この選択結果が受信装置12へ無線送信される。そして、(3)受信装置12は、無線受信した必要コマの選択結果に基づいて、必要コマのオリジナル画像データのみをプロセッサ20へ無線送信する。

【0022】

受信装置12は、CPU30、送受信回路31、復調回路32、画像処理回路33、ストレージ34、画像圧縮回路35(データ量削減手段)、変調回路36等を備えており、これらはデータバス38を介して互いに接続されている(ただし、送受信回路31は除く)。また、送受信回路31には、アンテナ39が接続されている。これらは、CPU30と共に本発明の第1無線通信手段を構成する。CPU30は、受信装置12の全体の動作を統括的に制御する。

【0023】

送受信回路31は、アンテナ18を介して受信した電波14を増幅して帯域通過濾波した後、復調回路32に出力する。復調回路32は、送受信回路31から入力される電波14を元のオリジナル画像データに復調し、復調したオリジナル画像データを画像処理回路33に出力する。

【0024】

画像処理回路33は、復調回路32からのオリジナル画像データに対して各種画像処理を施す。画像処理済みのオリジナル画像データは、CPU30により例えばファイル名などの固有ID情報(以下、単にIDという)が付与された後、RAM等に一時的に蓄積される。CPU30は、RAM等に蓄積されたオリジナル画像データを、ストレージ34及び画像圧縮回路35にそれぞれ出力する。ストレージ34は、入力された各オリジナル画像データをオリジナル画像データ格納部(以下、単に格納部という)34aに格納する。

【0025】

画像圧縮回路35は、入力されたオリジナル画像データのデータ量を削減するために、画像データに圧縮処理を施す。この圧縮処理方法としては圧縮符号化が例として挙げられる。圧縮符号化は、各画像データをその実質的な性質を保ったまま、データ量を減らした別のデータに変換する処理である。圧縮符号化には、圧縮前の状態に完全に復元可能な可逆圧縮(例えばGIF等)と、圧縮前の状態に完全に復元することができない不可逆圧縮(例えばJPEG等)とがあるが、いずれの方法を用いてもよい。画像圧縮回路35は、オリジナル画像データを圧縮処理し、圧縮処理した圧縮画像データを図示しない送信用メモリに蓄積する。CPU30は、送信用メモリに所定コマ数の圧縮画像データが蓄積され

10

20

30

40

50

たら、これら所定コマ数の圧縮画像データを変調回路 3 6 に出力する。

【 0 0 2 6 】

変調回路 3 6 は、送信用メモリから入力される各圧縮画像データを電波 2 6 に変調し、変調した電波 2 6 を送受信回路 3 1 に出力する。送受信回路 3 1 は、変調回路 3 6 からの電波 2 6 を増幅して帯域通過濾波した後、アンテナ 3 9 に出力する。これにより、受信装置 1 2 からプロセッサ 2 0 (W S 1 3) へ圧縮画像データが無線送信される。

【 0 0 2 7 】

プロセッサ 2 0 は、C P U 4 0、送受信回路 4 1、復調回路 4 2、必要コマ選択回路 4 5 (選択手段)、変調回路 4 6、ストレージ 4 8、及び L C D 2 2 の表示制御を行う L C D ドライバ 4 9 等を備えており、これらはデータバス 5 0 を介して互いに接続されている (ただし、送受信回路 4 1 は除く)。C P U 4 0 は、プロセッサ 2 0 の全体の動作を統括的に制御する。

【 0 0 2 8 】

送受信回路 4 1 には、アンテナ 2 4 が接続されている。これらは、C P U 4 0 と共に本発明の第 2 無線通信手段を構成する。送受信回路 4 1 は、アンテナ 2 4 を介して受信した電波 2 6 を増幅して帯域通過濾波した後、復調回路 4 2 に出力する。復調回路 4 2 は、送受信回路 4 1 から入力される電波 2 6 を元の圧縮画像データに復調し、復調した圧縮画像データを図示しない送信用メモリに逐次蓄積させる。C P U 4 0 は、送信用メモリに所定コマ数の圧縮画像データが蓄積されたら、これらを必要コマ選択回路 4 5 に 1 コマずつ出力する。

【 0 0 2 9 】

必要コマ選択回路 4 5 は、所定コマ数の圧縮画像データの中から、ほぼ同じ箇所を撮影した不要コマの圧縮画像データを除いた必要コマの圧縮画像データを選択する。この選択は、前後コマの類似度 (相違度でも可)、つまり、時間的に連続して撮影された圧縮画像データ間の類似度を算出して、前後コマの類似の有無を判定することにより行われる。

【 0 0 3 0 】

必要コマ選択回路 4 5 は、フレームメモリ 4 5 a と、類似度算出部 4 5 b と、判定部 4 5 c を備えている。フレームメモリ 4 5 a は、復調回路 4 2 から入力される圧縮画像データを前後コマの 2 フレーム分格納するとともに、前後コマの類似の有無が判定される度に前コマの圧縮画像データを新しい圧縮画像データに順次書き換える。例えば、N を 2 以上の自然数としたときに、第 (N - 1) コマ目及び第 N コマ目の圧縮画像データの類似の有無が判定されたら、第 (N - 1) コマ目の圧縮画像データ (前コマ) を第 (N + 1) コマ目の圧縮画像データに書き換える。

【 0 0 3 1 】

類似度算出部 4 5 b は、フレームメモリ 4 5 a に格納された前後コマの類似度を算出する。ここで、類似度計算式として、比較する 2 コマ間の類似度合いが高い程、値が大となる関数を採用するものとする。例えば、下記 (1) 式の類似度計算式が用いられる。

$$\text{類似度 } D1 = c1 (\text{定数}) - (g1_i - g2_i)^2 \cdots (1)$$

(g 1 : コマ 1 の画素値、g 2 : コマ 2 の画素値、i : 画素番号)

具体的には、前後コマの圧縮画像データからそれぞれ輝度信号 (Y 信号) を抽出して、両者のそれぞれの n 画素 × m 画素 (n , m は任意の自然数) で構成されるサンプリングエリア内の全画素の画素値 (輝度値) を求める。次いで、両者のサンプリングエリア内の全画素について、画素毎の画素値の差分をそれぞれ求め、求めた各差分をそれぞれ二乗してから和をとって差分二乗和を算出し、定数からその差分二乗和を引いた値を類似度とする。算出した類似度は、判定部 4 5 c に出力される。

【 0 0 3 2 】

判定部 4 5 c は、類似度算出部 4 5 b から入力される類似度に基づき、フレームメモリ 4 5 a に格納されている後コマが前コマと類似しているか否か、つまり、後コマが不要コマであるか或いは必要コマであるかを判定する。具体的には、類似度が所定の閾値以上の場合には、前後コマは類似しており、後コマは不要コマと判定される。逆に、類似度が所

10

20

30

40

50

定の閾値未満の場合には、前後コマは相違しており、後コマは必要コマと判定される。なお、判定部 45c は、第 1 コマ目の圧縮画像データについては必要コマであると判定する。

【0033】

次に、図 3 を用いて必要コマ選択回路 45 による必要コマの選択処理について説明を行う。必要コマ選択回路 45 は、復調回路 42 から入力された所定コマ数の圧縮画像データの中から第 1 コマ目の圧縮画像データをフレームメモリ 45a に格納する。類似度算出部 45b は、フレームメモリ 45a に格納された第 1 コマ目の圧縮画像データのサンプリングエリア内の全画素の画素値を求める。また、無条件で第 1 コマ目を必要コマと判定する。

10

【0034】

次いで、必要コマ選択回路 45 は、第 2 コマ目の圧縮画像データをフレームメモリ 45a に格納する。類似度算出部 45b は、第 2 コマ目の圧縮画像データのサンプリングエリア内の全画素の画素値を求める。そして、類似度算出部 45b は、先に求めた第 1 コマ目の圧縮画像データ（前コマ）の各画素値と、今回求めた第 2 コマ目の圧縮画像データ（後コマ）の各画素値との類似度を算出する。算出された類似度は、判定部 45c に出力される。

【0035】

判定部 45c は、類似度算出部 45b から入力される類似度が所定の閾値未満の場合には、第 2 コマ目の圧縮画像データを必要コマと判定する。逆に類似度が閾値以上の場合には、第 2 コマ目の圧縮画像データを不要コマと判定する。

20

【0036】

このようにして、第 2 コマ目の圧縮画像データが必要コマ或いは不要コマであると判定されたら、必要コマ選択回路 45 は、フレームメモリ 45a の第 1 コマ目の圧縮画像データを第 3 コマ目の圧縮画像データに書き換える。そして、類似度算出部 45b は、第 3 コマ目の圧縮画像データのサンプリングエリア内の全画素の画素値を求めるとともに、求めた各画素値と、先に求めた第 2 コマ目の圧縮画像データの各画素値を用いて類似度を算出する。判定部 45c は、算出された類似度に基づいて、第 3 コマ目の圧縮画像データが必要コマであるか不要コマであるかを判定する。

【0037】

30

以下、同様にして類似度算出部 45b は、第 N - 1 コマ目及び第 N コマ目の圧縮画像データの各画素値を用いて類似度を算出するとともに、判定部 45c は、第 N コマ目の圧縮画像データが必要コマであるか不要コマであるかを判定する。この判定結果は、各画像データに関連付けて、必要コマ選択回路 45 内の図示しないメモリ等に逐次記憶される。そして、復調回路 42 から入力された全ての圧縮画像データの判定が終了したら（N が所定コマ数に達したら）、必要コマ選択回路 45 による選択処理が終了する。この選択処理は、受信装置 12 からプロセッサ 20（WS13）に所定コマ数の圧縮画像データが入力される度に、繰り返し実行される。

【0038】

なお、上記実施形態において、例えば第 2 コマ目の圧縮画像データが不要コマであると判定された場合には、次の第 3 コマ目の圧縮画像データが、不要コマである第 2 コマ目の圧縮画像データではなく、最も撮影のタイミングに近い必要コマである第 1 コマ目の圧縮画像データと類似しているか否かを判定するようにしてもよい。つまり、後コマが必要コマと判定されるまで、前コマを書き換えないようにしてもよい。

40

【0039】

図 2 に戻って、必要コマ選択回路 45 は、判定終了後にメモリに記憶された所定コマ数の圧縮画像データの中から、必要コマと判定された圧縮画像データの ID を抜き出して必要コマ選択情報を生成する。そして、CPU 40 は、必要コマ選択回路 45 により生成された必要コマ選択情報を変調回路 46 に出力する。

【0040】

50

変調回路 4 6 は、必要コマ選択回路 4 5 から入力された必要コマ選択情報を電波 2 6 に変調し、変調した電波 2 6 を送受信回路 4 1 に出力する。送受信回路 4 1 は、変調回路 4 6 からの電波 2 6 をアンテナ 2 4 に出力する。これにより、プロセッサ 2 0 (W S 1 3) から受信装置 1 2 へ必要コマ選択情報が無線送信される。

【 0 0 4 1 】

アンテナ 2 4 から出力された電波 2 6 は、受信装置 1 2 のアンテナ 3 9 で受信された後、送受信回路 3 1 及び復調回路 3 2 を経て、元の必要コマ選択情報に復調される。C P U 3 0 は、復調された必要コマ選択情報に含まれる I D に対応したオリジナル画像データ、つまり、必要コマのオリジナル画像データを格納部 3 4 a 内から検索して、検索したオリジナル画像データを送信用メモリに逐次蓄積させる。この検索が終了したら、C P U 3 0 は、送信用メモリに蓄積された必要コマのオリジナル画像データを変調回路 3 6 に出力する。

10

【 0 0 4 2 】

変調回路 3 6 は、必要コマのオリジナル画像データを電波 2 6 に変調し、変調した電波 2 6 を送受信回路 3 1 に出力する。送受信回路 3 1 は、変調回路 3 6 からの電波 2 6 をアンテナ 3 9 に出力する。これにより、受信装置 1 2 からプロセッサ 2 0 へ必要コマのオリジナル画像データが無線送信される。

【 0 0 4 3 】

なお、必要コマ以外のオリジナル画像データについては、格納部 3 4 a 内から破棄、或いは圧縮処理された後で保存される。不要コマのオリジナル画像データを破棄する場合には、ストレージ 3 4 (格納部 3 4 a) に記憶される画像データのデータ量を減らすことができる。これにより、ストレージ 3 4 として記憶容量の少ないものを用いることができるので、コストダウンが図れる。また、不要コマのオリジナル画像データを圧縮した圧縮画像データを記憶する場合には、圧縮画像データの選択が誤っていた場合の担保にすることができる。

20

【 0 0 4 4 】

アンテナ 3 9 から出力された電波 2 6 は、アンテナ 2 4 で受信された後、プロセッサ 2 0 に入力される。プロセッサ 2 0 に入力された電波 2 6 は、復調回路 4 2 にて元のオリジナル画像データに復調された後、図示しない受信用メモリに逐次蓄積される。C P U 4 0 は、復調処理が終了したら、受信用メモリに蓄積された全てのオリジナル画像データを一括してストレージ 4 8 に出力し、その格納部 4 8 a に格納させる。格納部 4 8 a に格納されたオリジナル画像データは、医師が操作部 2 1 を操作することで、格納部 4 8 a から読み出されて表示用画像に生成され、L C D 2 2 に表示される。

30

【 0 0 4 5 】

次に、図 4 を用いて上記のように構成されたカプセル内視鏡システム 2 の作用について説明を行う。まず、検査前の準備として、医師は、受信装置 1 2、シールドシャツ 1 7、及びアンテナ 1 8 を患者 1 0 に装着させ、C E 1 1 の電源を投入して患者 1 0 に嚥下させる。患者 1 0 に嚥下された C E 1 1 は、人体内管路を通過する際に管路の内壁面を 2 フレーム / 秒で撮像し、これにより得られた画像データを電波 1 4 にて逐次発信する。

【 0 0 4 6 】

40

C E 1 1 から発信された電波 1 4 は、シールドシャツ 1 7 のアンテナ 1 8 で受信された後、受信装置 1 2 の送受信回路 3 1 に入力される。送受信回路 3 1 に入力された電波 1 4 は、復調回路 3 2 を経て元の画像データに復調された後、画像処理回路 3 3 にて各種画像処理が施される。そして、画像処理済みのオリジナル画像データは、C P U 3 0 により I D が付与された後、R A M 等に一時的に蓄積される。C P U 3 0 は、R A M に蓄積されたオリジナル画像データを、ストレージ 3 4 及び画像圧縮回路 3 5 にそれぞれ出力する。

【 0 0 4 7 】

ストレージ 3 4 に出力された各オリジナル画像データは、格納部 3 4 a に格納される。そして、画像圧縮回路 3 5 に出力された各オリジナル画像データは、画像圧縮回路 3 5 にて 1 コマずつ上述の圧縮処理が施される。C P U 3 0 は、画像圧縮回路 3 5 にて圧縮処理

50

された圧縮画像データを送信用メモリ（図示せず）に逐次記憶させる。次いで、CPU 30は、送信用メモリに蓄積された圧縮画像データが所定コマ数に達したら、蓄積された圧縮データを変調回路36に出力する。所定コマ数の圧縮画像データは、変調回路36にて電波26に変調された後、送受信回路31を介してアンテナ39に出力される。

【0048】

アンテナ39から出力された電波26は、アンテナ24で受信された後、プロセッサ20にて元の圧縮画像データに復調されてから受信用メモリに蓄積される。CPU 40は、所定コマ数の圧縮画像データが受信用メモリに蓄積されたら、蓄積された所定コマ数の圧縮画像データを必要コマ選択回路45に出力する。必要コマ選択回路45は、先に図3を用いて説明したように、所定コマ数の圧縮画像データの中から必要コマを選択する。

10

【0049】

CPU 40は、必要コマ選択回路45による選択処理が終了したら、この必要コマ選択回路45により生成された必要コマ選択情報を変調回路46に出力する。必要コマ選択情報は、電波26に変調された後、アンテナ24に出力される。

【0050】

アンテナ24から出力された電波26は、受信装置12のアンテナ39で受信された後、元の必要コマ選択情報に復調される。CPU 30は、必要コマ選択情報のIDに対応したオリジナル画像データを、格納部34a内から検索する。次いで、CPU 30は、上述したように、検索した必要コマのオリジナル画像データを電波26に変調させた後、アンテナ39に出力する。また、CPU 30は、必要コマ以外のオリジナル画像データについては、格納部34a内から削除、或いは圧縮処理してストレージ34内に格納する。

20

【0051】

アンテナ39から出力された電波26は、アンテナ24で受信された後、上述したようにプロセッサ20にて元の必要コマのオリジナル画像データに復調されてから、ストレージ48内の格納部48aに格納される。以下、内視鏡検査が終了するまでの間、CE 11から受信装置12が画像データを受信する度に、上述の処理が繰り返し行われる。

【0052】

内視鏡検査（CE 11による撮影）が行われている間に、医師は、操作部21を操作して、格納部48aに格納されたオリジナル画像データの中から読影を行う画像データを選択する。選択されたオリジナル画像データは、CPU 40により格納部48aから読み出されて表示用画像に生成され、LCD 22に表示される。医師は、LCD 22に表示された内視鏡画像を見て読影を行い、これを基に診断を下す。

30

【0053】

以上のように、本発明のカプセル内視鏡システム2では、CE 11による撮影が行われている間に、受信装置12がCE 11から受信した内視鏡画像の画像データをWS 13（プロセッサ20）へ無線送信するので、内視鏡検査が終了するのを待つまでもなく、内視鏡画像の読影を開始することができる。これにより、例えば、CE 11が患者10の体内から排出されたときには全ての内視鏡画像の読影を終わらせることも可能になり、診断結果を迅速に出すことができる。その結果、診断結果に基づいた次の処置を迅速に実行することができる。

40

【0054】

また、本発明では、受信装置12より必要コマのオリジナル画像データのみをWS 13へ無線送信することができる。これにより、ほぼ同じ箇所を撮影しているような不要コマの内視鏡画像が除かれるため、医師は、必要コマの内視鏡画像のみを読影することができる。その結果、医師の読影の負担を減らすことができる。また、プロセッサ20のストレージ48として、従来よりも記憶容量の少ないものを用いることができるので、コストダウンが図れる。また、ストレージ48に格納される内視鏡画像の量が低減されるため、内視鏡画像を読影する医師の負担を低減させることができ、その結果として読影及び診断に要する時間を短縮することができる。

【0055】

50

さらに、本発明では、必要コマの選択をWS13（プロセッサ20）で行うようにしたので、受信装置12の構成を簡単にすることができる。なお、CE11からWS13へ直に画像データを無線送信する方法も考えられるが、この場合には無線パワー増強のために、CE11の送受信回路31が大型化したり、電力消費量が増えるために電池が大型化してしまう。これに対して本発明では、CE11に手を加えることなく、受信装置12とWS13の小規模な改造で済ませることができる。

【0056】

なお、上記実施形態（図4参照）において、CE11からの画像データの受信処理と、必要コマ選択及び送信処理とを並行して行う構成としてもよい。また、受信装置12からWS12へ無線送信するオリジナル画像データに対して圧縮符号化処理等を施してもよく、可逆圧縮、あるいは、非可逆圧縮（その場合は圧縮画像データよりも高画質を確保するパラメータ）により行うものとする。

【0057】

次に本発明の第2実施形態について説明を行う。上記第1実施形態では、必要コマ選択回路45にて選択処理を行う際に、前後コマの各画素値の差分二乗和に基づく類似度を算出した結果に基づいて、前後コマの類似の有無を判定しているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば後コマの前コマからの動きベクトルを検出した結果に基づいて、前後コマの類似の有無を判定するようにしてもよい。この場合には、必要コマ選択回路45の類似度算出部45bが動きベクトルを算出するとともに、算出された動きベクトルに基づいて、判定部45cが前後コマの類似の有無を判定する（図2参照）。

【0058】

類似度算出部45bは、例えば代表点マッチング方式により動きベクトルを求める。この代表点マッチング方式では、前コマのサンプリングエリア内の各画素の中から一つを移動前代表画素として設定するとともに、この移動前代表画素の画素値を検出する。また、後コマのサンプリングエリア内の各画素の画素値を検出して、先に検出した移動前代表画素の画素値との差分絶対値（或いは差分二乗和）が最も小さくなる画素を移動後代表画素として決定する。これにより、移動前代表画素を始点とし、移動後代表画素を終点としたベクトルが、動きベクトルとして求められる。求められた動きベクトルは、判定部45cに出力される。なお、代表点マッチング方式以外の任意の方法、例えば $k_1 \times k_2$ 画素（ k_1, k_2 は1以上の整数）のブロック単位でマッチングを行う手法等で動きベクトルを求めてもよい。なお、本実施形態では、動きベクトルの移動量（ベクトルの大きさ）が大である程、両画像間の類似度合いが小であるという関係にあるとみなす。

【0059】

判定部45cは、類似度算出部45bから入力された動きベクトルの移動量が所定の閾値以下の場合には、前後コマは類似しており、後コマは不要コマと判定する。逆に、動きベクトルの移動量が所定の閾値を超える場合には、前後コマは相違しており、後コマは必要コマと判定する。

【0060】

次に図5を用いて第2実施形態における必要コマの選択処理について説明を行う。類似度算出部45bは、第1コマ目及び第2コマ目の圧縮画像データがそれぞれフレームメモリ45aに格納されたら、上述の動きベクトル導出方式により第2コマ目の圧縮画像データ（後コマ）の第1コマ目の圧縮画像データ（前コマ）からの動きベクトルを求める。求めた動きベクトルは、判定部45cに出力される。

【0061】

判定部45cは、類似度算出部45bから入力された動きベクトルの移動量が所定の閾値を超えている場合には、第2コマ目の圧縮画像データを必要コマと判定する。逆に動きベクトルの移動量が閾値以下の場合には、第2コマ目の圧縮画像データを不要コマと判定する。

【0062】

この判定が終了したら、必要コマ選択回路45は、フレームメモリ45aの第1コマ目

10

20

30

40

50

の圧縮画像データを第3コマ目の圧縮画像データに書き換える。以下、同様にして類似度算出部45bは、第Nコマ目の圧縮画像データ(後コマ)の第(N-1)コマ目の圧縮画像データ(前コマ)からの動きベクトルを算出するとともに、判定部45cは、第Nコマ目の圧縮画像データが必要コマであるか不要コマであるかを判定する。以降の処理については、上記第1実施形態と同じであるため説明は省略する。

【0063】

なお、上記第1及び第2実施形態では、類似度算出部45bが前後コマの差分二乗和に基づく類似度、または動きベクトルを求めることにより、前後コマの類似の有無(後コマが必要コマか否か)を判定しているが、本発明はこれらに限定されるものではなく、各種方法を用いて類似判定を行うようにしてもよい。例えば、類似度算出部45bが、周知の画像認識技術を用いて前後コマの濃度分布や色味分布等を検出し、これらの検出結果に基づいて前後コマの類似度を算出することで、前後コマの類似の有無を判定するようにしてもよい。この場合には、先に説明した第1実施形態における選択処理(図3参照)と基本的に同じであるため、具体的な選択処理の流れについては説明を省略する。

【0064】

次に本発明の第3実施形態について説明を行う。上記第1及び第2実施形態の必要コマ選択回路45は、前後コマの類似の有無を判定することにより、必要コマの選択処理を行っているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、受信装置12から受信した所定コマ数の圧縮画像データの中から、一般的な症例から得られた症例画像の画像データ(以下、単に症例画像データという)と類似しているものを必要コマとして選択してもよい。以下、具体的に第3実施形態における必要コマの選択処理について説明を行う。

【0065】

症例画像データには、例えば、他の患者のカプセル内視鏡検査で得られた病変部周辺の画像データや、典型的な形状、色、大きさなどの特徴量をもつ病変部、あるいは寄生虫や食べ滓などの異物の画像データがある。

【0066】

図6に示すように、第3実施形態のWS54のプロセッサ55は、上述の必要コマ選択回路45の代わりに、必要コマ選択回路56が設けられている以外は、基本的にはプロセッサ20と同じ構成である。なお、上記各実施形態と機能・構成上同一のものについては、同一符号を付してその説明は省略する(以下の実施形態も同様)。

【0067】

必要コマ選択回路56は、受信装置12から受信した所定コマ数の圧縮画像データの中から、症例画像データと類似している圧縮画像データを必要コマとして選択する。必要コマ選択回路56は、フレームメモリ56a、画像特徴量格納部58(画像特徴量記憶手段)、画像特徴量検索部59、画像特徴量抽出部60、判定部61を備えている。フレームメモリ56aは、圧縮画像データを1フレーム分格納するとともに、症例画像データとの類似判定がなされる度に、判定済みの圧縮画像データを新しい圧縮画像データに書き換える。

【0068】

画像特徴量格納部58には、病変の種類に応じて異なる複数の症例画像データの画像特徴量(症例画像特徴量A, B, ...)が予め格納されている。画像特徴量は、例えば画像全体の色合い、色の分布(配色)、輪郭線の分布、形状等の画像データの持つ各特徴量を数値情報で表したものである。なお、図示は省略しているが、各症例画像特徴量情報A, B, ...は、病変の種類別に整理分類して画像特徴量格納部58に格納されている。また、これらを整理分類して格納する代わりに、病変の種類を判別するための判別情報を、各症例画像特徴量A, B, ...のデータにそれぞれ付加しておいてもよい。

【0069】

症例画像特徴量A, B, ...は、必要コマ選択回路56で必要コマの選択処理を行う際に読み出される。この際に、全ての症例画像特徴量A, B, ...を画像特徴量格納部58から読み出して、圧縮画像データが各症例画像データにそれぞれ類似しているか否か

の判定を行うようにしてもよいが、この場合には判定処理に時間が掛かるという問題がある。

【 0 0 7 0 】

そこで、特定の病変（ポリープ、びらん、腫瘍等）を診断するために内視鏡検査を行う場合には、内視鏡検査する病変の種類（以下、単に検査目的という）に対応した症例画像特徴量のみを読み出せばよい。このため、操作部 2 1 には、病変の種類を含む検査情報を入力するための検査情報入力部 2 1 a が設けられている。

【 0 0 7 1 】

画像特徴量検索部 5 9 は、検査情報入力部 2 1 a に検査情報が入力されると、入力された検査情報に対応する症例画像特徴量を画像特徴量格納部 5 8 内から検索して、検索した症例画像特徴量を判定部 6 1 に出力する。

10

【 0 0 7 2 】

画像特徴量抽出部 6 0 は、フレームメモリ 4 5 a に格納された圧縮画像データから画像特徴量（以下、内視鏡画像特徴量という）を抽出する。なお、画像データから画像特徴量を抽出する方法については周知の方法を用いてよく、ここでは説明を省略する。抽出された内視鏡画像特徴量は、判定部 6 1 に出力される。

【 0 0 7 3 】

判定部 6 1 は、画像特徴量抽出部 6 0 からの内視鏡画像特徴量と、画像特徴量検索部 5 9 からの症例画像特徴量とを比較する。ここで、類似度計算式として、第 1 実施形態と同様、比較する 2 者の類似度合いが高い程、値が大となる関数を採用するものとする。例えば下記（ 2 ）式の類似度計算式が用いられる。

20

類似度 $D_2 = c_2$ （定数） - $\{a_i \times (v \times_i - v s_i)^2\} \cdots (2)$

（ $v \times$: 撮影画像特徴量の値、 $v s$: 症例画像特徴量の値、 a_i : 各パラメータに対する重付け係数、 i : パラメータ番号）

なお、画像特徴量として複数のパラメータを用いてもよい。その場合、上記パラメータ番号 i の個数は 2 以上となる。

【 0 0 7 4 】

次いで、判定部 6 1 は、両画像特徴量の類似度が所定の閾値以上の場合には、フレームメモリ 4 5 a に格納された圧縮画像データが症例画像データに類似しており、必要コマであると判定してもよい。また、この場合には、必要コマであると判定された圧縮画像データの前後の複数コマ（ 1 コマでも可）も必要コマと判定する。逆に類似度が閾値未満の場合には、フレームメモリ 4 5 a に格納された圧縮画像データが症例画像データに類似しておらず、不要コマであると判定する。

30

【 0 0 7 5 】

次に、図 7 を用いて必要コマ選択回路 5 6 による必要コマの選択処理について説明を行う。内視鏡検査を行うにあたって、医師は、操作部 2 1 の検査情報入力部 2 1 a に検査情報を入力する。画像特徴量検索部 5 9 は、入力された検査情報に対応する症例画像特徴量を画像特徴量格納部 5 8 内から検索して、症例画像特徴量を判定部 6 1 に出力する。

【 0 0 7 6 】

内視鏡検査が開始されると、プロセッサ 5 5 の必要コマ選択回路 5 6 は、受信装置 1 2 から無線受信した圧縮画像データの中から第 1 コマ目の圧縮画像データをフレームメモリ 5 6 a に格納する。画像特徴量抽出部 6 0 は、フレームメモリ 5 6 a に格納された第 1 コマ目の圧縮画像データから内視鏡画像特徴量を抽出して判定部 6 1 に出力する。

40

【 0 0 7 7 】

判定部 6 1 は、第 1 コマ目の圧縮画像データの内視鏡画像特徴量と、検査情報に基づき検索された症例画像特徴量とを比較した結果に基づいて、類似度を計算する。判定部 6 1 は、類似度が所定の閾値以上の場合には、第 1 コマ目の画像データ及びその後の x （任意の自然数）コマを必要コマと判定する。第 1 コマ目～第 $(x + 1)$ コマ目の圧縮画像データが必要コマと判定されたら、必要コマ選択回路 5 6 は、フレームメモリ 5 6 a に格納されている第 1 コマ目の圧縮画像データを第 $(x + 2)$ コマ目の圧縮画像データに書き換え

50

る。

【0078】

逆に、判定部61は類似度が所定の閾値未満の場合には、第1コマ目の画像データを不要コマと判定する。このようにして第1コマ目の圧縮画像データが不要コマと判定されたら、必要コマ選択回路56は、フレームメモリ56aに格納されている第1コマ目の圧縮画像データを第2コマ目の圧縮画像データに書き換える。

【0079】

以下、同様にして画像特徴量抽出部60は、第Nコマ目の圧縮画像データの内視鏡画像特徴量を抽出して判定部61に出力するとともに、判定部61は、第Nコマ目の圧縮画像データが必要コマであるか否かを判定する。なお、必要コマであると判定された場合には、第(N-x)コマ~第(N+x)コマが必要コマと判定される(ただし、N-x=1)。以降の処理については、上記第1実施形態と同じである。

10

【0080】

以上のように本発明の第3実施形態では、検査目的(注目して読影したい病変の種類)に対応した症例画像データに類似する圧縮画像データのみを必要コマとして選択するようにしたので、医師が読影を行いたい病変が映った内視鏡画像のオリジナル画像データのみをプロセッサ55へ無線送信することができる。その結果、医師の読影の負担を大幅に減らすことができる。

【0081】

なお、上記第3実施形態において、検査情報入力部21aに検査情報を入力しなかった場合には、画像特徴量検索部59が画像特徴量格納部58内に格納されている全ての症例画像特徴量を判定部61に出力してもよい。この場合には、判定部61は、圧縮画像特徴量と各症例画像特徴量との類似度をそれぞれ算出した結果に基づき、圧縮画像特徴量が各症例画像特徴量のいずれかに類似していると判定した場合には、この症例画像データが必要コマであると判定する。

20

【0082】

また、検査情報入力部21aには、複数の病変の種類を検査情報として入力することができる。この場合には、画像特徴量検索部59が画像特徴量格納部58内から複数の症例画像特徴量を検索して、判定部61へ出力する。

【0083】

なお、上記第1~第3実施形態では、必要コマを選択するために、受信装置12からWS13へ圧縮画像データを送信しているが、通信環境や移動する患者の位置によっては、通信性能が影響を受ける可能性がある。定期的に通信情報量をチェックする機能を設け、受信装置12とWS13間の無線伝送状況に応じて、受信装置12における画像圧縮率を適応的に変更するようにしてもよい。無線伝送能力が高ければ、1画像あたり情報量を高めに設定して画質を高く保持することができ、必要コマの判定精度が向上するメリットがある。無線伝送能力がさらに高ければ、受信装置12における圧縮処理自体が不要となり、プロセッサ20における必要コマの選別、受信装置12への必要コマの選択情報の伝送、および受信装置12からプロセッサ20へのオリジナル画像伝送という処理も不要となる。

30

40

【0084】

逆に、通信性能が所定の基準以下となった場合、1画像あたり情報量の抑制には下限を設定し最低基準の画質を確保しておき、後のタイミングで伝送できる様に、受信装置12内フレームメモリにおいて蓄積する圧縮画像データのコマ数を一時的に増加させる制御を行ってもよい。上記の様に、受信装置12とWS13間の無線伝送能力に応じて、適用的に、処理の内容を制御することも可能である。

【0085】

次に、本発明の第4実施形態について説明を行う。上記各実施形態では、WS(プロセッサ)側で必要コマの選択処理を行うようにしているが、本発明はこれに限定されるものではなく、受信装置側で必要コマの選択処理を行ってもよい。以下、図8及び図9を用い

50

て受信装置側で必要コマの選択処理を行う第4実施形態のカプセル内視鏡システム65について説明を行う。

【0086】

カプセル内視鏡システム65は、CE11と受信装置66とWS67とから構成されている。受信装置66は、基本的には上記実施形態の受信装置12と同じ構成である。ただし、受信装置66には、必要コマ選択回路69が設けられている。CPU30は、CE11からアンテナ18、送受信回路31、復調回路32、画像処理回路33を経て入力オリジナル画像データを図示しない選択用メモリ（図示せず）に逐次記憶させる。

【0087】

必要コマ選択回路69は、基本的には上記第1実施形態の必要コマ選択回路45と同じである。ただし、必要コマ選択回路69は、選択用メモリにオリジナル画像データが所定コマ数だけ蓄積されたら、蓄積された各オリジナル画像データを選択対象として必要コマの選択処理を行う。この選択処理については、先に図3を用いて説明した第1実施形態の必要コマの選択処理の「圧縮画像データ」を「オリジナル画像データ」に置き換えればよいので、ここでは説明を省略する。

【0088】

CPU30は、必要コマ選択回路69にて必要コマであると判定されたオリジナル画像データを送信用メモリ（図示せず）に逐次蓄積させる。そして、CPU30は、全てのコマの選択処理が終了したら、送信用メモリに蓄積された必要コマのオリジナル画像データを変調回路36に出力する。必要コマのオリジナル画像データは、電波26に変調された後、アンテナ39に出力される。これにより、受信装置66からWS67へ必要コマのオリジナル画像データが無線送信される。なお、CPU30は、不要コマであると判定されたオリジナル画像データは、破棄或いは圧縮してストレージ34に格納する。

【0089】

WS67は、上述の操作部21及びLCD22と、プロセッサ71とから構成されている。プロセッサ71は、必要コマ選択回路が設けられていない以外は、上記各実施形態のプロセッサ20、55と同じ構成である。受信装置66から無線送信された電波26は、上述したように、アンテナ24で受信されて、プロセッサ71にて元の所定コマ数のオリジナル画像データに復調された後、1コマずつ受信用メモリに蓄積される。CPU40は、受信用メモリに蓄積された全てのオリジナル画像データを一括してストレージ48に出力して、その格納部48aに格納させる。

【0090】

以上のように本発明の第4実施形態のカプセル内視鏡システム65は、CE11による撮影が行われている間に、受信装置66側で選択した必要コマのオリジナル画像データのみをWS67に無線送信することができるので、受信装置66に必要コマ選択回路を設ける必要がある点を除いては、上記第1実施形態で説明した効果と同様の効果が得られる。さらに、第4実施形態では、上記第1実施形態とは異なり圧縮画像データを無線送信する必要がなくなるので、受信装置の送信電力消費量を減らすことができる。

【0091】

なお、上記第4実施形態では、受信装置66に第1実施形態の必要コマ選択回路45とほぼ同じ選択処理を行う必要コマ選択回路69を設けた場合を例に挙げて説明を本発明はこれに限定されるものではなく、上記第2及び第3実施形態で説明した必要コマ選択回路とほぼ同じ選択処理を行うものを設けるようにしてもよい。

【0092】

なお、上記各実施形態では、受信装置は必要コマのオリジナル画像データのみをWS（プロセッサ）に無線送信しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、必要コマ、不要コマの選択をせずに、受信装置がCE11から入力された全てのオリジナル画像データをWSへ無線送信するようにしてもよい。この場合には、例えば受信装置は、CE11からのオリジナル画像データが所定コマ数だけRAM等に蓄積されたら、無線送信出力（無線パワー）を増幅して各オリジナル画像データを一括してWSへ無線送信するように

してもよい。

【0093】

なお、上記各実施形態では、WS（プロセッサ）に接続されたアンテナ24（図1参照）が、検査室の天井23に設置されている場合を例に挙げて説明を行ったが、本発明はこれに限定されるものではなく、検査室内の任意の箇所に設置されていてもよい。また、検査室に複数のアンテナ24を設置して、各アンテナ24をプロセッサに接続するようにしてもよい。また、病院内に検査室が複数ある場合には、各検査室にそれぞれアンテナを設置して、各アンテナをそれぞれプロセッサに接続するようにしてもよい。さらに、WSを検査室内に設置している場合には、プロセッサ等にアンテナを設けるようにしてもよい。さらには、複数のアンテナ24を、検査室に限らず、院内／施設内各ポイントに設置すれば、患者の移動制限を大幅に緩和できる。

10

【0094】

なお、上記第1及び第2実施形態における必要コマの選択処理では、フレームメモリ45aに格納された前後コマが類似していると判定されたときに、前コマを必要コマとし、後コマを不要コマとしているが、本発明はこれに限定されず、逆であってもよい。

【0095】

また、上記第3実施形態では、圧縮画像データから抽出した内視鏡画像特徴量と、予め症例画像データから抽出した症例画像特徴量とを比較した結果に基づいて、圧縮画像データと症例画像データとの類似判定を行っているが、本発明はこれに限定されるものではなく、各種の類似判定方法を用いて類似判定を行ってもよい。

20

【0096】

なお、上記第1～第3実施形態では、WS（プロセッサ）の必要コマ選択回路にて、受信装置12から受信した所定コマ数の圧縮画像データの中から必要コマを選択し、この選択結果（必要コマ選択情報）を受信装置に無線送信することで、受信装置12からWSへ必要コマのオリジナル画像データのみを無線送信させるようにしているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば圧縮画像データが、受信装置12（画像圧縮回路35）にてオリジナル画像データを可逆圧縮（圧縮符号化）したものであるならば、WSにデコーダ等を設けることで、WS側にて必要コマの圧縮画像データを元のオリジナル画像データに復元することができる。この場合には、受信装置12からWSへオリジナル画像データを配信する必要がなくなるので、受信装置の送信電力消費量を大幅に減らすことができる。また、圧縮画像データをデコードする工程が必要となるものの、WSから受信装置への必要コマ選択情報の送信工程、及び受信装置からWSへの必要コマのオリジナル画像データの送信工程が不要となるので、より短時間で必要コマのオリジナル画像データのみを格納部48aに格納することができる。

30

【0097】

また、上記第1～第3実施形態では、受信装置12においてオリジナル画像データのデータ量を削減する削減処理として圧縮符号化を例に挙げて説明を行ったが、本発明はこれに限定されるものでなく、圧縮符号化の代わりに、例えばコマ間引きや画素間引きなどを行ってよい。さらに、圧縮符号化、コマ間引き、画素間引きを組み合わせてもよい。

【0098】

コマの間引きは、オリジナル画像データのコマを間引いてデータ量を削減する処理である。例えば、2フレーム／秒で撮影された一連の各オリジナル画像データを、K（Kは1以上の自然数）コマおきに間引いて送信用メモリに蓄積させる。なお、上述の画像圧縮回路35でコマの間引きが行われた場合には、例えば必要コマ選択回路45（図2参照）において前後コマの類似を判定する際に、前コマに最も撮影のタイミングに近いコマを後コマとして選択する。データ量削減処理としてコマ間引きしか行っていない場合には、必要コマ選択回路で選択されたオリジナル画像データをそのままストレージ48に格納させればよく、受信装置からWSへの必要コマのオリジナル画像データの送信工程が不要となる。

40

【0099】

50

画素の間引きは、各オリジナル画像データの画素数を間引いてデータ量を削減する処理である。例えば、各オリジナル画像データの垂直方向の画素、及び水平方向の画素を任意の間隔で間引けばよく、その間隔等は適宜決定してよい。

【 0 1 0 0 】

なお、上記第3実施形態では、画像特徴量格納部58（図6参照）に病変の種類が異なる症例画像データの症例画像特徴量を格納している場合を例に挙げて説明を行ったが、病変の種類だけでなく、人体内の被観察部位に応じても異なる症例画像データの症例画像特徴量を格納するようにしてもよい。この場合には、検査情報入力部21aに内視鏡検査する被観察部位及び病変の種類を入力することで、注目して撮影したい被観察部位及び病変の種類に対応した症例画像データに類似する圧縮画像データを必要コマとして選択することができる。

10

【 0 1 0 1 】

また、上記各実施形態では、必要コマ選択回路及び画像特徴量格納部が受信装置及びWS（プロセッサ）のいずれか一方に設けられている場合を例に挙げて説明を行ったが、本発明はこれに限定されるものではなく、受信装置及びWSの両方にそれぞれ設けられていてもよい。この場合には、両者にそれぞれ設けられている必要コマ選択回路等のいずれを使用するかは、例えば選択スイッチ等で選択できるようにすればよい。

【 0 1 0 2 】

なお、上記各実施形態では、カプセル内視鏡検査を行う被検体が人である場合を例に挙げて説明を行ったが、本発明はこれに限定されるものではなく、人以外の動物等が被検体であってもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 3 】

【図1】カプセル内視鏡システム（第1実施形態）の構成を示す概略図である。

【図2】カプセル内視鏡システムの電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】必要コマ選択回路にて行われる選択処理を説明するためのフローチャートである。

【図4】受信装置からWS（プロセッサ）へのオリジナル画像データの送信処理を説明するためのフローチャートである。

【図5】第2実施形態における必要コマ選択回路にて行われる選択処理を説明するためのフローチャートである。

30

【図6】第3実施形態におけるWSの電氣的構成を示すブロック図である。

【図7】第3実施形態における必要コマ選択回路にて行われる選択処理を説明するためのフローチャートである。

【図8】第4実施形態におけるカプセル内視鏡システムの構成を示す概略図である。

【図9】第4実施形態における受信装置からWSへのオリジナル画像データの送信処理を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 1 0 4 】

2, 65 カプセル内視鏡システム

40

12, 66 受信装置

13, 54, 67 WS

20, 55, 71 プロセッサ

21 操作部

21a 検査情報入力部

30, 40 CPU

31, 41 受信回路

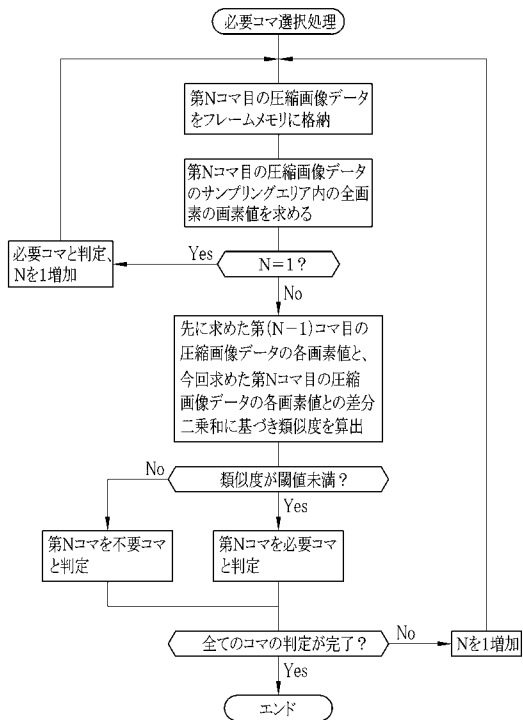
34, 48 ストレージ

35 画像圧縮回路

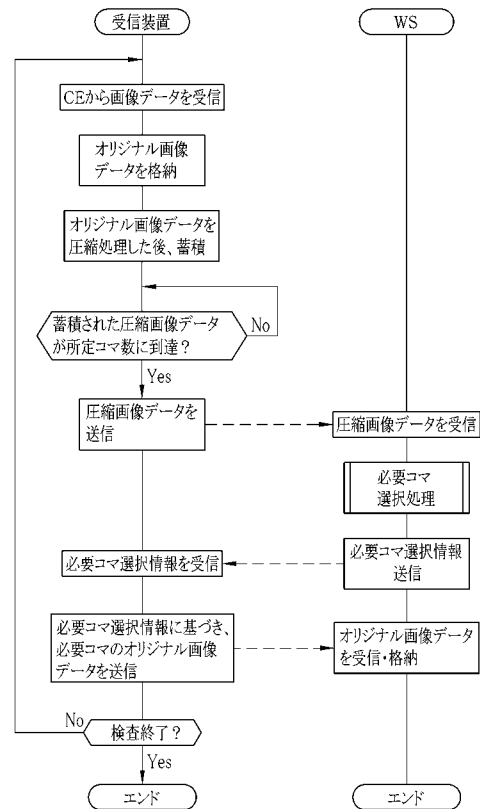
39 アンテナ

50

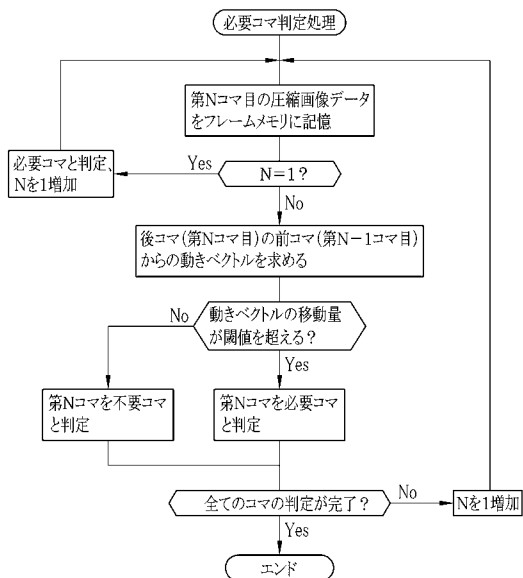
【図 3】



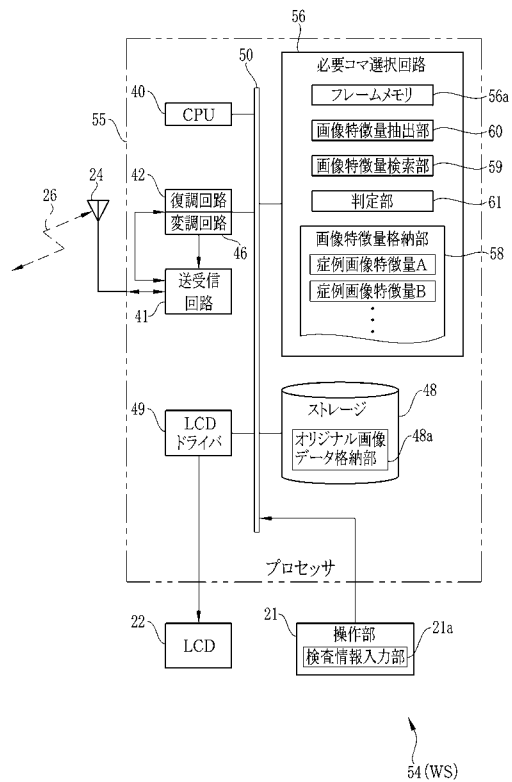
【図 4】



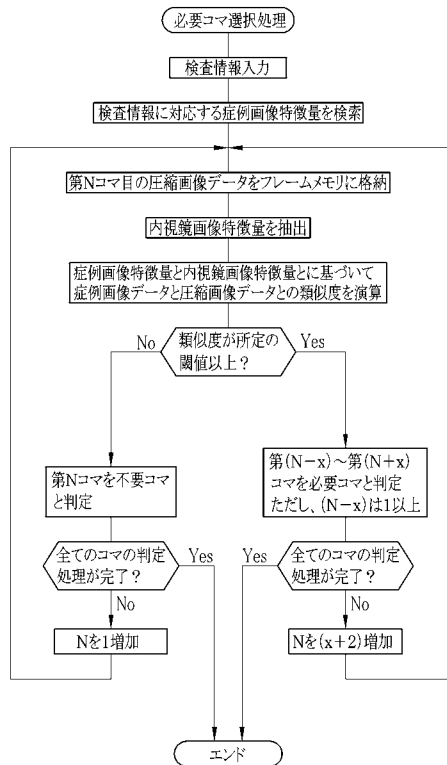
【図 5】



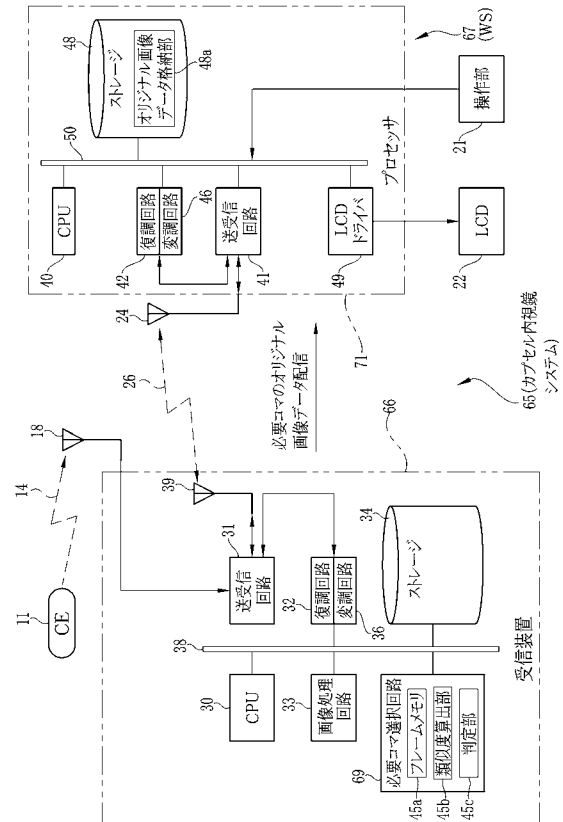
【図 6】



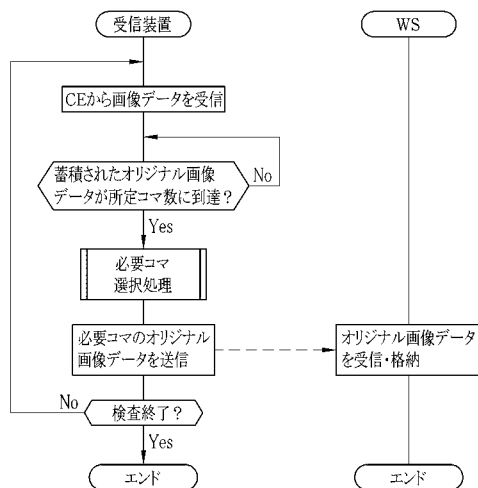
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 小池 和己

神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士フイルム株式会社内

審査官 小田倉 直人

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 1 9 5 5 8 6 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 0 6 1 1 9 0 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 1 3 0 2 6 3 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 1 5 1 8 0 9 (J P , A)

国際公開第 2 0 0 7 / 1 1 3 8 3 8 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 0 7 / 0 9 1 5 5 6 (W O , A 1)

特開 2 0 0 6 - 3 0 4 8 8 5 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 3 1 2 8 5 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 1 / 0 0

A 6 1 B 1 / 0 4

专利名称(译)	胶囊内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5156427B2	公开(公告)日	2013-03-06
申请号	JP2008031719	申请日	2008-02-13
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	清水邦政 金城直人 小池和己		
发明人	清水 邦政 金城 直人 小池 和己		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04		
CPC分类号	A61B1/00016 A61B1/041 G06F19/321 G16H30/20 G16H40/63 H04N7/185		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/04.362.J A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.680 A61B1/00.682 A61B1/045.613 A61B1/045.615 A61B5/07		
F-TERM分类号	4C038/CC09 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/GG11 4C061/JJ19 4C061/NN03 4C061/NN05 4C061/NN07 4C061/SS21 4C061/UU06 4C061/UU08 4C061/YY01 4C061/YY12 4C061/YY13 4C061/YY18 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/GG11 4C161/GG28 4C161/JJ19 4C161/NN03 4C161/NN05 4C161/NN07 4C161/SS21 4C161/UU06 4C161/UU08 4C161/YY01 4C161/YY12 4C161/YY13 4C161/YY18		
代理人(译)	小林和典 饭岛茂		
其他公开文献	JP2009189475A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：快速读取胶囊内窥镜（CE）中成像的内窥镜图像。解决方案：用于暂时存储从CE 11接收的内窥镜图像的接收器12具有包括接收/解调调制/传输电路31,32,36和37以及天线39的无线通信功能。WS 13的处理器20是设置有连接到天线24和解调/调制/接收电路42,46和47的接收电路41，并且与接收器12进行无线通信。在CE 11的成像期间，接收器12无线地发送所接收的内窥镜图像。从CE 11到WS 13，医生可以快速开始读取由CE 11成像的内窥镜图像，而无需等待内窥镜检查结束。Z

【 图 2 】

