

(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2009-131319
(P2009-131319A)

(43) 公開日 平成21年6月18日(2009.6.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/07 (2006.01)	A 6 1 B 5/07	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-307875 (P2007-307875)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成19年11月28日 (2007.11.28)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	北村 誠
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		Fターム(参考)	4C038 CC03
			4C061 CC06 DD10 JJ11 JJ17 JJ19
			LL02 NN01 NN03 NN07 NN10
			SS14 SS21 UU06 YY02 YY12
			YY18

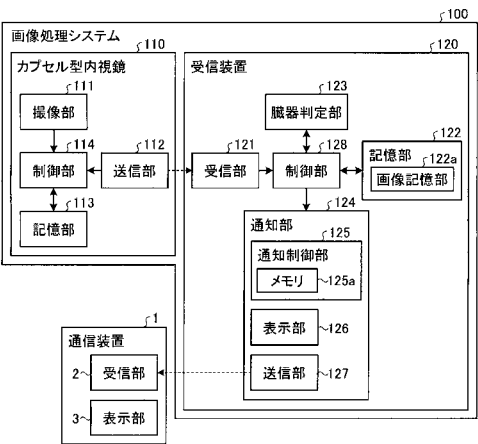
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、及び画像処理システム

(57) 【要約】

【課題】カプセル型内視鏡が位置する臓器部位を、体内画像によって目視で把握する作業は、観察者にとって大きな負担となっている。

【解決手段】ある実施形態にかかる画像処理システム100は、検査対象の体内を移動しながら体内画像を撮像するカプセル型内視鏡110とカプセル型内視鏡110が発信する信号を受信する受信装置120とを備える。この受信装置120は、カプセル型内視鏡110が撮像して得た体内画像の特徴を示す特徴量に基づいて、その体内画像を撮像した際の前記カプセル型内視鏡110が位置する臓器部位を判定する臓器判定部123と、臓器判定部123による判定の結果に基づいた判定情報を通知する通知部124とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検査対象の体内を移動しながら体内画像を撮像するカプセル型内視鏡装置と、前記カプセル型内視鏡装置が発信する信号を受信する受信装置とを備えた画像処理システムであって、

前記カプセル型内視鏡装置が撮像して得た体内画像の特徴を示す特徴量に基づいて、その体内画像を撮像した際の前記カプセル型内視鏡装置が位置する臓器部位を判定する臓器判定部と、

前記カプセル型内視鏡装置が体内を移動している際に、前記臓器判定部による判定の結果に基づいた判定情報を通知する通知部と、

10

を備えたことを特徴とする画像処理システム。

【請求項 2】

前記通知部は、前記判定情報として前記臓器判定部により判定された臓器部位を示す臓器部位情報を通知することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理システム。

【請求項 3】

前記通知部は、前記判定情報として前記カプセル型内視鏡装置が特定の臓器部位に到達したことを通知することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理システム。

【請求項 4】

前記通知部は、前記判定情報として前記カプセル型内視鏡装置が特定の臓器部位に到達した後、同一の該臓器部位を撮影している時間を通知することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の画像処理システム。

20

【請求項 5】

前記通知部は、前記判定情報として前記カプセル型内視鏡装置が特定の臓器部位を通過したことを通知することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の画像処理システム。

【請求項 6】

前記通知部は、前記判定情報として前記カプセル型内視鏡装置が特定の臓器部位を通過した後、同一の臓器部位を撮像している時間を通知することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の画像処理システム。

【請求項 7】

30

前記通知部は、前記判定情報として前記カプセル型内視鏡装置が特定の臓器部位に到達した後、同一の該臓器部位を撮像している時間が所定時間を超えた場合、前記カプセル型内視鏡装置が停滞している可能性が高い旨の情報を通知することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の画像処理システム。

【請求項 8】

前記通知部は、前記判定情報として前記カプセル型内視鏡装置が特定の臓器部位を通過した後、同一の臓器部位を撮像している時間が所定時間を超えた場合、前記カプセル型内視鏡装置が停滞している可能性が高い旨の情報を通知することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の画像処理システム。

【請求項 9】

40

前記通知部は、ディスプレイ表示によって前記判定情報を通知することを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一つに記載の画像処理システム。

【請求項 10】

前記通知部は、音情報および / または振動情報によって前記判定情報を通知することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一つに記載の画像処理システム。

【請求項 11】

前記通知部は、外部の携帯端末に前記判定情報を送信することによって、前記判定情報を通知することを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか一つに記載の画像処理システム。

【請求項 12】

前記通知部は、前記受信装置に備えられていることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のい

50

れか一つに記載の画像処理システム。

【請求項 1 3】

前記臓器判定部は、前記体内画像の前記特徴量として、圧縮符号化された前記体内画像のファイルサイズと、DCT符号化された前記体内画像を復号化する場合に算出されるDCT係数との少なくともいずれかに基づいて、臓器部位を判定することを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一つに記載の画像処理システム。

【請求項 1 4】

前記臓器判定部は、圧縮符号化された前記体内画像を 1 枚以上の所定枚数ごとに体内画像群に分け、前記体内画像の前記特徴量として、時系列的に隣接する前後の前記体内画像群間のファイルサイズの変化量と、DCT符号化した前記体内画像を複号化する場合に算出されるDCT係数の変化量との少なくともいずれかに基づいて、臓器部位を判定することを特徴とする請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一つに記載の画像処理システム。

10

【請求項 1 5】

前記臓器判定部は、前記受信装置に備えられていることを特徴とする請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一つに記載の画像処理システム。

【請求項 1 6】

前記臓器判定部は、前記カプセル型内視鏡装置に備えられていることを特徴とする請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一つに記載の画像処理システム。

【請求項 1 7】

検査対象の体内を移動しながら体内画像を撮像するカプセル型内視鏡装置と、前記カプセル型内視鏡装置が発信する信号を受信する受信装置とを備えた画像処理システムであって、

20

前記カプセル型内視鏡装置が体内を移動している際に、前記カプセル型内視鏡装置の位置を示す位置情報を通知する通知部を備えたことを特徴とする画像処理システム。

【請求項 1 8】

体内が写された体内画像の特徴を示す特徴量に基づいて、その体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡装置が位置する臓器部位を判定する臓器判定部と、

前記カプセル型内視鏡装置が体内を移動している際に、前記臓器判定部による判定の結果に基づいた判定情報を通知する通知部と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、体内が写された体内画像を処理する技術であって、特に、カプセル型内視鏡により撮像された体内画像を処理する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡の分野においては、飲込み型のカプセル型内視鏡が提案され実用化されている。カプセル型内視鏡は、観察（検査）のために被験者の口から飲込まれた後、人体から自然排出されるまでの間、他の内容物とともに体内をその蠕動運動に従って移動しながら、逐次体内画像を撮像する。体内画像のデータは、順次無線通信によって体外に送信され、被験者が携帯する受信装置のメモリに記憶される。医師および看護師などの観察者は、カプセル型内視鏡の撮像動作終了後、メモリに記憶された一連の体内画像のデータをワークステーションなどに転送して事後的に体内画像を閲覧する。一方、近年では、カプセル型内視鏡で撮像した体内画像をリアルタイムで閲覧可能な簡易表示装置も開発されている。例えば、特許文献 1 には、受信装置を介して、またはカプセル型内視鏡が送信する体内画像のデータを受信して体内画像をリアルタイムで表示する簡易表示装置が開示されている。

40

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 9 3 2 3 7 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

ところで、一般的に、カプセル型内視鏡はもともと自走機能が備わっていないため、例えば、糖尿病による胃排出能の低下などの機能異常が起こると、ある特定の臓器部位でカプセル型内視鏡が停滞してしまうことがある。例えば、カプセル型内視鏡が胃内に停滞してしまうと、そのカプセル型内視鏡が小腸または大腸に到達する前に電池切れになってしまい、これらの臓器部位を撮像できなくなるという問題が発生する。この場合、観察者は、カプセル型内視鏡の移動状況を把握して、消化管運動促進薬の投与などの処置をいち早く講じる必要がある。しかしながら、カプセル型内視鏡が体内を移動している際に、カプセル型内視鏡の移動位置、例えば、カプセル型内視鏡が位置する臓器部位を、体内画像によって目視で把握する作業は、観察者にとって大きな負担となっている。

10

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、カプセル型内視鏡が体内を移動している際に、そのカプセル型内視鏡により撮像された体内画像を観察する観察者の負担を軽減する画像処理技術を提供することを特徴とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明のある態様にかかる画像処理システムは、検査対象の体内を移動しながら体内画像を撮像するカプセル型内視鏡装置と前記カプセル型内視鏡装置が発信する信号を受信する受信装置とを備えた画像処理システムであって、前記カプセル型内視鏡装置が撮像して得た体内画像の特徴を示す特徴量に基づいて、その体内画像を撮像した際の前記カプセル型内視鏡装置が位置する臓器部位を判定する臓器判定部と、前記カプセル型内視鏡装置が体内を移動している際に、前記臓器判定部による判定の結果に基づいた判定情報を通知する通知部と、を備えたことを特徴とする。ここで、体内画像とは、胃、小腸、食道や血管など、体内において固有の働きを持った器官を写した画像を示す。

20

【0007】

この態様に係る画像処理システムによれば、臓器判定部による判定の結果に基づいた判定情報、例えば、カプセル型内視鏡が存する臓器部位を示す情報を、カプセル型内視鏡が体内を移動している際に通知することで、体内画像を観察する観察者は、カプセル型内視鏡装置が位置する臓器部位を目視で把握する必要がなくなり、その結果、カプセル型内視鏡が体内を移動している際における観察者の負担を軽減できる。

30

【0008】

本発明の別の態様にかかる画像処理システムは、検査対象の体内を移動しながら体内画像を撮像するカプセル型内視鏡装置と、前記カプセル型内視鏡装置が発信する信号を受信する受信装置とを備え、前記カプセル型内視鏡装置が体内を移動している際に、前記カプセル型内視鏡装置の位置を示す位置情報を通知する通知部を備えたことを特徴とする。

【0009】

本発明の別の態様に係る画像処理装置は、体内が写された体内画像の特徴を示す特徴量に基づいて、その体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡装置が位置する臓器部位を判定する臓器判定部と、カプセル型内視鏡装置が体内を移動している際に、臓器判定部による判定の結果に基づいた判定情報を通知する通知部とを備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】**【0010】**

本発明によれば、カプセル型内視鏡が体内を移動している際における観察者の負担を軽減できる画像処理技術を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0011】**

以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態である画像処理システムについて説明する。なお、各実施の形態により本発明が限定されるものではない。また

50

、図面の記載において、同一部分または相当する部分には同一の符号を付している。

【0012】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1にかかる画像処理システム100の概略構成を示すブロック図である。画像処理システム100は、被験者の体内を移動しつつ体内画像を撮像して送信するカプセル型内視鏡110と、カプセル型内視鏡110が送信した体内画像を受信して記憶し蓄積する受信装置120とを備える。カプセル型内視鏡110による体内画像の撮像中、受信装置120は、常に被験者に携帯され逐次体内画像を受信する。

【0013】

カプセル型内視鏡100は、体内に導入可能な大きさのカプセル型の装置であり、体内を撮像する撮像部111と、体内画像を受信装置120に送信する送信部112と、体内画像およびカプセル型内視鏡100が行う各処理を実行するプログラムを記憶する記憶部113と、各部を制御する制御部114を備える。撮像部111は、CCDカメラおよびLEDなどによって実現され、制御部114の制御のもと、一定の撮像レート、例えば2~4 frame/secで体内画像を撮像する。送信部112は、RFアンテナなどによって実現され、体内画像を受信装置120へ送信する。

【0014】

受信装置120は、体内画像を受信する受信部121と、各種処理を実行するプログラムなどを記憶する記憶部122と、各体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡110が位置する臓器部位を判定する臓器判定部123と、臓器判定部123による判定の結果に基づいた情報(以下、「判定情報」という)を通知する通知部124と、各部を制御する制御部128を備える。受信部121は、被験者の体表に複数配置された図示しない受信アンテナを介して、送信部112が送信した体内画像を受信する。記憶部122は、各種情報を記憶するとともに、画像記憶部122aを備え、体内画像を記憶する。画像記憶部122aは、コンパクトフラッシュ(登録商標)などの携帯型記憶媒体によって実現され、体内画像の撮像終了後、受信装置120と図示しないワークステーションとの間での体内画像の受け渡しに使用される。なお、制御部128は、受信した体内画像に対して、JPEGなどに代表されるDCT符号化などの圧縮処理を行った後、画像記憶部122aに記憶する。臓器判定部123は、圧縮後の体内画像のファイルサイズをもとに、各体内画像に撮像されている臓器部位、すなわち各体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡110が位置する臓器部位を逐次判定する処理を行う。

【0015】

通知部124は、通知部124を制御する通知制御部125と、判定情報を表示する表示部126と、画像処理システム100外部の通信装置1に判定情報を送信する送信部127とを備える。なお、通知制御部125は、判定情報などを記憶するメモリ125aを備える。また、通信装置1は、画像処理システム100外部の携帯端末、例えば携帯電話などによって実現され、送信部127が送信した判定情報を受信する受信部2および判定情報を表示する表示部3を備える。

【0016】

次に、画像処理システム100が行う判定情報の通知処理の手順について、図2を参照して説明する。図2は、画像処理システム100が判定情報の通知を行う場合の処理手順を示すフローチャートである。まず、制御部114は、撮像部111を制御して体内画像を撮像する(ステップS101)。その後、制御部114は、送信部112によって体内画像を体外へ送信する(ステップS102)。一方、制御部128は、受信部121を介して体内画像を受信する(ステップS103)。制御部128は、臓器判定部123を制御して体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡110が位置する臓器部位を判定する(ステップS104)。その後、制御部128は、通知部124を制御して判定情報を通知する(ステップS105)。制御部128は、ステップS103~S105の処理を行った体内画像の枚数が予め設定された撮像予定枚数に達したか否かを判断する(ステップS106)。処理を終了した体内画像の枚数が撮像予定枚数を超えた場合、制御部128は

、判定情報を通知する処理を終了する（ステップS 1 0 6：Y e s）。一方、処理を終了した体内画像の枚数が撮像予定枚数以下の場合、制御部 1 1 4，1 2 8は、ステップS 1 0 1～S 1 0 5の処理を繰り返す（ステップS 1 0 6：N o）。なお、制御部 1 1 4，1 2 8は、カプセル型内視鏡 1 1 0が体外に排出されるまで、ステップS 1 0 1～S 1 0 5の処理を繰り返すこととしてもよい。このように、画像処理システム 1 0 0は、体内画像を受信装置 1 2 0でリアルタイムに処理してカプセル型内視鏡 1 1 0が通過中の臓器部位を判定し、判定結果に基づいた情報を通知する。

【 0 0 1 7 】

ここで、ステップS 1 0 4で、制御部 1 2 8の制御のもと臓器判定部 1 2 3が行う処理について、図 3、図 4 および図 5 を参照して説明する。臓器判定部 1 2 3は、D C T 符号化後の体内画像のファイルサイズおよびファイルサイズの変化量が臓器ごとに異なることを利用して、体内画像に撮像されている臓器部位、すなわち体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡 1 1 0 が位置する臓器部位を判定する。

10

【 0 0 1 8 】

撮像した臓器部位によって、D C T 符号化後の体内画像のファイルサイズが異なるのは、各臓器の粘膜表面の形状が異なるためである。例えば胃の粘膜表面は、絨毛を持つ小腸と比較して凹凸が少ない。このため、胃を撮像した体内画像は、小腸を撮像した体内画像に比べて、画像領域内において各画素とその周辺画素との相関が高い。また、画像を周波数空間に変換した場合、胃を撮像した体内画像の周波数成分は、低周波に偏っており情報量は少なく、小腸を撮像した体内画像の周波数成分は、低周波から高周波にかけて分布しているので情報量が多くなる。したがって、図 3 に示すように、食道または胃を撮像した体内画像のD C T 符号化後のファイルサイズは、小腸を撮像した体内画像のD C T 符号化後のファイルサイズに比べて小さくなる。また、大腸の粘膜表面は、小腸の粘膜表面に比べて凹凸が少ないため、図 3 に示すように、大腸を撮像した体内画像のD C T 符号化後のファイルサイズは、小腸を撮像した体内画像のD C T 符号化後のファイルサイズに比べて小さくなる。

20

【 0 0 1 9 】

また、撮像した臓器部位によって、D C T 符号化後の体内画像のファイルサイズの変化量が異なるのは、各臓器内でのカプセル型内視鏡 1 1 0 の移動速度が異なるためである。大腸は、内容物が詰まっているためにカプセル型内視鏡 1 1 0 が停滞してしまうので、撮像の時系列順に体内画像を比較すると、画像間での変化が小さい。一方、小腸では、カプセル型内視鏡 1 1 0 は大腸と比べてスムーズに移動するので、画像間での変化が大きい。したがって、図 4 に示すように、大腸を撮像した体内画像のD C T 符号化後のファイルサイズの変化量は小さく、小腸を撮像した体内画像のD C T 符号化後のファイルサイズの変化量は大きくなる。

30

【 0 0 2 0 】

まず、臓器判定部 1 2 3 は、D C T 符号化後のファイルサイズに基づいて、各体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡 1 1 0 が位置する臓器部位が、食道または胃であるか、小腸であるかを判定する。さらに、臓器判定部 1 2 3 は、カプセル型内視鏡 1 1 0 が位置する臓器部位が小腸であると判定された体内画像よりも時系列的に後で撮像される体内画像については、D C T 符号化後のファイルサイズの変化量に基づいて、カプセル型内視鏡 1 1 0 が位置する臓器部位が小腸であるか大腸であるかを判定する。

40

【 0 0 2 1 】

図 5 は、臓器判定部 1 2 3 がステップS 1 0 4で行う臓器判定処理の手順を示すフローチャートである。図 5 に示すように、臓器判定部 1 2 3 は、受信した体内画像のD C T 符号化後のファイルサイズを算出する（ステップS 2 0 1）。制御部 1 2 8は、臓器判定部 1 2 3 が算出したファイルサイズを記憶部 1 2 2 に記憶する（ステップS 2 0 2）。臓器判定部 1 2 3 は、受信した体内画像が予め設定された所定枚数に達したかを判断する（ステップS 2 0 3）。体内画像が所定枚数に達した場合（ステップS 2 0 3：Y e s）、臓器判定部 1 2 3 は、所定枚数の体内画像のファイルサイズを読み出し、時系列的に隣接す

50

る前後の体内画像間でのファイルサイズの変化量を算出する（ステップS204）。その後、臓器判定部123は、体内画像のファイルサイズおよびファイルサイズの変化量をもとに、各体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡110が位置する臓器部位を判定し、処理を終了する（ステップS205）。なお、体内画像が所定枚数に達していない場合（ステップS203：No）、ステップS204、205の処理を行わずに処理を終了する。このように、臓器判定部123は、所定枚数ごとにまとめて、体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡110が位置する臓器部位を判定する。

【0022】

なお、ステップS204で、臓器判定部123は、まず、下式（1）に示すように、体内画像のファイルサイズ F_{size} が予め設定された閾値 T_{Fsize} より小さいか否かを判定する。なお、閾値 T_{Fsize} は、体内画像に撮像されている臓器部位が「食道または胃」であるか「小腸であるか」を判定する閾値であり、被験者の性別、年齢、既往歴などに基づいて予め設定される。

$$F_{size} < T_{Fsize} \quad \dots (1)$$

【0023】

臓器判定部123は、ファイルサイズ F_{size} が閾値 T_{Fsize} より小さい場合、カプセル型内視鏡110が位置する臓器部位は食道または胃であると判定し、ファイルサイズ F_{size} が閾値 T_{Fsize} より大きい場合、カプセル型内視鏡110が位置する臓器部位は小腸であると判定する。

【0024】

また、臓器判定部123は、カプセル型内視鏡110が位置する臓器部位が小腸であると判定された後に撮像された体内画像について、下式（2）に示すように、各体内画像に対応付けられたファイルサイズの変化量 $F_{sizeDiff}$ が閾値 $T_{FsizeDiff}$ より小さいか否かを判定する。なお、閾値 $T_{FsizeDiff}$ は、体内画像に撮像されている臓器部位が「小腸」であるか「大腸」を判定する閾値であり、被験者の性別、年齢、既往歴などに基づいて予め設定される。

$$F_{sizeDiff} < T_{FsizeDiff} \quad \dots (2)$$

【0025】

臓器判定部123は、ファイルサイズの変化量 $F_{sizeDiff}$ が閾値 $T_{FsizeDiff}$ より小さい場合、カプセル型内視鏡110が位置する臓器部位は大腸であると判定し、ファイルサイズの変化量 $F_{sizeDiff}$ が閾値 $T_{FsizeDiff}$ より大きい場合、カプセル型内視鏡110が位置する臓器部位は小腸であると判定する。

【0026】

なお、図3は、撮像時間に対するファイルサイズの変化の推移を示す図であるが、図中に示すファイルサイズは、時系列的に連続する所定枚数ごとに算出した平均ファイルサイズである。また、図4は、撮像時間に対するファイルサイズの変化量の変化の推移を示す図であるが、図中に示すファイルサイズの変化量は、時系列的に連続する所定枚数ごとに算出した平均ファイルサイズの変化量である。臓器判定部123は、式（1）、（2）を用いる際、個々の体内画像のファイルサイズに替えて、図3、4に示すような時系列的に連続する所定枚数ごとに算出した平均ファイルサイズおよびその変化量を用い、所定枚数ごとに、体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡110が位置する臓器部位を判定してもよい。なお、臓器判定部123は、体内画像のファイルサイズまたはファイルサイズの変化量のいずれか一方を用いて、臓器判定処理を行ってもよい。

【0027】

次に、ステップS105で、制御部128の制御のもとに通知部124が行う処理について説明する。通知部124は、カプセル型内視鏡110が現在位置している臓器部位、すなわち臓器判定部123により判定された臓器部位を示す臓器部位情報と、カプセル型内視鏡110が特定臓器に到達したのち特定臓器を撮像し続けている時間を示す情報である到達後時間情報と、特定臓器を撮像し続けている時間が閾値を超えたことを示す情報である超過情報と、カプセル型内視鏡110が特定臓器に到達したことを示す情報である到

10

20

30

40

50

達情報との４種類の情報を判定情報として通知する。ここで、臓器部位情報とは臓器部位を特定するための情報であり、例えば、臓器部位の名称や識別コードをいう。なお、この特定臓器は、観察者から指定されてもよいし、画像処理システム内に予め指定されていてもよい。この場合、画像処理システムには、受付部（図示しない）と、一致判断部（図示しない）とがさらに設けられる。受付部は、特定臓器として、例えば、観察者から臓器部位の指定を受け付ける。一致判断部は、通知制御部１２５に備えられ、受付部により指定された臓器部位と、臓器部位部により判定された臓器部位とが一致しているか否かを判定する。通知部１２４は、一致判断部により一致していると判定された場合、カプセル型内視鏡装置がその指定された臓器部位に到達したことを示す情報である到達情報を通知する。その際、もちろん、通知部１２４は、他の３種類の情報をも通知してもよい。いずれにしても、通知部１２４は、ステップ１０５の処理において４つの処理を並行して行い、４種類の情報を通知する。なお、本実施の形態１では、表示部１２６に判定情報を表示するとともに、送信部１２７を介して、観察者が携帯する通信装置１に判定情報を送信することによって、判定情報を通知する。

【００２８】

図６は、臓器部位情報を通知する処理の手順を示すフローチャートである。図６に示すように、通知制御部１２５は、表示部１２６および送信部１２７を制御して、臓器判定部１２３による最新の判定の結果をもとに、臓器部位情報を通知して処理を終了する（ステップＳ３１１）。

【００２９】

通信装置１を携帯する観察者および被験者は、臓器部位情報の通知を受けることによって、カプセル型内視鏡１１０が現在通過中の臓器部位を把握できる。したがって、例えば長時間同一の臓器部位を撮像している場合、観察者は、カプセル型内視鏡１１０が停滞していると判断し、被験者を呼び戻してカプセル型内視鏡１１０を移動させる処置を行うことができる。また、被験者は、自ら観察者のもとを訪ねて、観察者にカプセル型内視鏡１１０が長時間同一の臓器部位を撮像し続けている旨を伝えることができる。

【００３０】

図７は、到達後時間情報を通知する処理の手順を示すフローチャートである。図７に示すように、通知制御部１２５は、臓器判定部１２３による最新の判定の結果をもとに、カプセル型内視鏡１１０が位置する臓器部位が特定臓器であるか否かを判定する（ステップＳ３２１）。カプセル型内視鏡１１０が位置する臓器部位が特定臓器である場合（ステップＳ３２１：Ｙｅｓ）、通知制御部１２５は、カプセル型内視鏡１１０は初めて特定臓器を撮像したか否かを判定する（ステップＳ３２２）。初めて特定臓器を撮像した場合（ステップＳ３２２：Ｙｅｓ）、通知制御部１２５は、カプセル型内視鏡１１０が初めて特定臓器を撮像した時間を、カプセル型内視鏡１１０が特定臓器に到達した時間 T_s としてメモリ１２５ａに記憶する（ステップＳ３２３）。また、特定臓器を撮像途中の場合（ステップＳ３２２：Ｎｏ）、通知制御部１２５は、最新の体内画像が撮像された時間 T_N からカプセル型内視鏡１１０が特定臓器に到達した時間 T_s を減算して、カプセル型内視鏡１１０が特定臓器を撮像し続けている時間 T を算出する（ステップＳ３２４）。その後、通知制御部１２５は、表示部１２６および送信部１２７を制御して、特定臓器を撮像し続けている時間 T を通知して、処理を終了する（ステップＳ３２５）。なお、カプセル型内視鏡１１０が位置する臓器部位が特定臓器でない場合（ステップＳ３２１：Ｎｏ）、通知制御部１２５は、処理を終了する。

【００３１】

通信装置１を携帯する観察者および被験者は、到達後時間情報の通知を受けることによって、カプセル型内視鏡１１０が特定臓器を撮像し続けている時間 T を容易に把握できる。例えば、特定臓器として、カプセル型内視鏡１１０が停滞しやすい胃を設定した場合、観察者は、カプセル型内視鏡１１０が胃で停滞しているか否かの判断をしやすくなる。

【００３２】

図８は、超過情報を通知する処理の手順を示すフローチャートである。図８に示すよう

10

20

30

40

50

に、通知制御部 125 は、臓器判定部 123 による最新の判定の結果をもとに、カプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位が特定臓器であるか否かを判定する（ステップ S331）。カプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位が特定臓器である場合（ステップ S331：Yes）、通知制御部 125 は、カプセル型内視鏡 110 は初めて特定臓器を撮像したか否かを判定する（ステップ S332）。初めて特定臓器を撮像した場合（ステップ S332：Yes）、通知制御部 125 は、被験者閾値 T_A および臓器閾値 T_B を読み出し、被験者閾値 T_A および臓器閾値 T_B を乗算して、カプセル型内視鏡 110 が正常に特定臓器を通過する場合に要する時間の目安である閾値 T_{MAX} を算出する（ステップ S333）。次いで、通知制御部 125 は、カプセル型内視鏡 110 が特定臓器に到達した時間 T_S をメモリ 125a に記憶する（ステップ S334）。また、特定臓器の撮像途中の場合（ステップ S332：No）、通知制御部 125 は、最新の体内画像が撮像された時間 T_N からカプセル型内視鏡 110 が特定臓器に到達した時間 T_S を減算して、カプセル型内視鏡 110 が特定臓器を撮像し続けている時間 T を算出する（ステップ S335）。その後、通知制御部 125 は、特定臓器を撮像し続けている時間 T が閾値 T_{MAX} 以上か否かを判定する（ステップ S336）。特定臓器を撮像し続けている時間 T が閾値 T_{MAX} 以上の場合（ステップ S336：Yes）、通知制御部 125 は、表示部 126 および送信部 127 を制御して、カプセル型内視鏡 110 が特定臓器に停滞している可能性が高い旨の情報を通知して処理を終了する（ステップ S337）。一方、カプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位が特定臓器でない場合（ステップ S331：No）および特定臓器を撮像し続けている時間 T が閾値 T_{MAX} 未満の場合（ステップ S336：No）、通知制御部 125 は、処理を終了する。なお、被験者閾値 T_A は、被験者の性別、年齢、既往歴などによって定まる変数である。また、臓器閾値 T_B は、予め設定した特定臓器によって定まる変数である。

【0033】

通信装置 1 を携帯する観察者および被験者は、超過情報の通知を受けることによって、カプセル型内視鏡 110 が特定臓器に閾値 T_{MAX} 以上停滞していることを把握できる。したがって、この場合、観察者は、被験者を呼び戻してカプセル型内視鏡 110 を移動させる処置を行うことができる。また、被験者は、自ら観察者のもとを訪ねて、観察者にその旨を伝えることができる。

【0034】

図 9 は、到達情報を通知する処理の手順を示すフローチャートである。図 9 に示すように、通知制御部 125 は、臓器判定部 123 による最新の判定の結果をもとに、カプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位が特定臓器であるか否かを判定する（ステップ S341）。カプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位が特定臓器である場合（ステップ S341：Yes）、通知制御部 125 は、表示部 126 および送信部 127 を制御して、カプセル型内視鏡 110 が特定臓器に到達した旨を通知して処理を終了する（ステップ S342）。カプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位が特定臓器でない場合（ステップ S341：No）、通知制御部 125 は、処理を終了する。なお、カプセル型内視鏡 110 が特定臓器に到達以降は、本処理は行わなくてもよい。

【0035】

通信装置 1 を携帯する観察者および被験者は、到達情報の通知を受けることによって、カプセル型内視鏡 110 が特定臓器に到達したことを把握できる。例えば、特定臓器を小腸と設定した場合、観察者は、通知の有無をもとに、カプセル型内視鏡 110 が停滞せずに胃を通過したか、胃に停滞している可能性があるかを判断できる。

【0036】

本実施の形態 1 に係る画像処理システムによれば、カプセル内視鏡装置が体内を移動している際に、臓器部位の画像そのものではなく、その画像を処理した結果としての判定情報を通知することで、観察者は、カプセル内視鏡装置が位置する臓器部位をリアルタイムに、かつ簡単に知ることができる。とくに、カプセル内視鏡装置がある臓器部位に停滞して、あるいは停止して、体内画像の送信に失敗する場合であっても、そのカプセル内視鏡

10

20

30

40

50

装置が停滞している際の臓器部位を観察者は簡単に把握できる。したがって、カプセル型内視鏡装置が体内を移動している際における観察者の負担を軽減できる。

【 0 0 3 7 】

また、本実施の形態 1 に係る画像処理システムによれば、体内画像をリアルタイムで処理してカプセル型内視鏡装置が位置する臓器部位を判定するので、カプセル型内視鏡装置が発する信号の強度をもとに、体表からカプセル型内視鏡装置が位置する臓器部位を判定する場合と比べて、正確に判定できる。さらに、本実施の形態 1 によれば、カプセル型内視鏡装置が、装置上異常なく、体内で撮像処理を行っていることを把握できる。

【 0 0 3 8 】

さらに、実施の形態 1 に係る画像処理システムによれば、簡易表示装置などでリアルタイムに体内画像を目視しなくても、カプセル型内視鏡装置が位置する臓器部位を把握できるので、観察者および被験者は、行動の自由を確保できる。また、実施の形態 1 によれば、被験者も、カプセル型内視鏡装置が位置する臓器部位を把握できるので、検査に対する不安が軽減される。

【 0 0 3 9 】

なお、本実施の形態 1 において、通知部 1 2 4 は、表示部 1 2 6 および送信部 1 2 7 を備え判定情報を通知したが、これらに替えて、またはこれらと合わせて、音、振動などによって判定情報を通知する通知装置を備えても良い。また、通知部 1 2 4 は、表示部 1 2 6 または送信部 1 2 7 のいずれか一方のみを備えることとしてもよい。例えば表示部 1 2 6 のみを備える場合でも、観察者は、被験者の報告によって、カプセル型内視鏡 1 1 0 の移動情報を把握できる。さらに、本実施の形態 1 では、通知部 1 2 4 は 4 種類の判定情報を通知するとしたが、4 種類の判定情報のうちの指定した 1 種類以上の判定情報を通知するとしてもよい。

【 0 0 4 0 】

(変形例)

ところで、実施の形態 1 では、カプセル型内視鏡 1 1 0 が特定臓器に到達したかを判定して判定情報を通知したが、本変形例では、カプセル型内視鏡 1 1 0 が特定臓器を通過したかを判定して判定情報を通知する。

【 0 0 4 1 】

本変形例にかかる画像処理システムは、画像処理システム 1 0 0 と同様の構成であり、判定情報の通知を行う場合の処理手順は、図 2 に示すステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 6 と同様の手順であるが、ステップ S 1 0 5 で通知する判定情報の内容が異なる。具体的には、ステップ S 1 0 5 の処理において、通知部 1 2 4 は、臓器部位情報と、カプセル型内視鏡 1 1 0 が特定臓器を通過したのち特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像し続けている時間を示す情報である通過後時間情報と、特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像し続けている時間が閾値を超えたことを示す情報である通過後超過情報と、特定臓器を通過したことを示す情報である通過情報との 4 種類の情報を通知する。

【 0 0 4 2 】

図 1 0 は、通過後時間情報を通知する処理の手順を示すフローチャートである。図 1 0 に示すように、通知制御部 1 2 5 は、臓器判定部 1 2 3 による最新の判定の結果をもとに、カプセル型内視鏡 1 1 0 が位置する臓器部位が特定臓器よりも下部の臓器部位であるか否かを判定する (ステップ S 4 2 1) 。カプセル型内視鏡 1 1 0 が位置する臓器部位が特定臓器よりも下部の臓器部位である場合 (ステップ S 4 2 1 : Y e s) 、通知制御部 1 2 5 は、カプセル型内視鏡 1 1 0 は初めて特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像したか否かを判定する (ステップ S 4 2 2) 。初めて特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像した場合 (ステップ S 4 2 2 : Y e s) 、通知制御部 1 2 5 は、カプセル型内視鏡 1 1 0 が最後に特定臓器を撮像した時間を、カプセル型内視鏡 1 1 0 が特定臓器を通過した時間 T_E としてメモリ 1 2 5 a に記憶する (ステップ S 4 2 3) 。また、特定臓器を撮像途中の場合 (ステップ S 4 2 2 : N o) 、通知制御部 1 2 5 は、最新の体内画像が撮像された時間 T_N からカプセル型内視鏡 1 1 0 が特定臓器を通過した時間 T_E を減算して、カプセル型内視

10

20

30

40

50

鏡 1 1 0 が特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像し続けている時間 T' を算出する（ステップ S 4 2 4）。その後、通知制御部 1 2 5 は、表示部 1 2 6 および送信部 1 2 7 を制御して、特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像し続けている時間 T' を通知して、処理を終了する（ステップ S 4 2 5）。なお、カプセル型内視鏡 1 1 0 が位置する臓器部位が特定臓器よりも下部の臓器部位でない場合（ステップ S 4 2 1 : No）、通知制御部 1 2 5 は、処理を終了する。

【 0 0 4 3 】

通信装置 1 を携帯する観察者および被験者は、通過後時間情報の通知を受けることによって、カプセル型内視鏡 1 1 0 が特定臓器の下部を撮像し続けている時間 T' を容易に把握できる。したがって、観察者は、カプセル型内視鏡 1 1 0 が特定臓器よりも下部の臓器部位に停滞しているか否かの判断をしやすくなる。例えば、特定臓器を食道と指定した場合、食道よりも下部の臓器、すなわち胃を撮像し続けている時間が通知されるので、観察者は、カプセル型内視鏡 1 1 0 が胃に停滞しているか否かの判断がしやすくなる。

【 0 0 4 4 】

図 1 1 は、通過後超過情報を通知する処理の手順を示すフローチャートである。図 1 1 に示すように、通知制御部 1 2 5 は、臓器判定部 1 2 3 による最新の判定の結果をもとに、カプセル型内視鏡 1 1 0 が位置する臓器部位が特定臓器よりも下部の臓器部位であるか否かを判定する（ステップ S 4 3 1）。カプセル型内視鏡 1 1 0 が位置する臓器部位が特定臓器よりも下部の臓器部位である場合（ステップ S 4 3 1 : Yes）、通知制御部 1 2 5 は、カプセル型内視鏡 1 1 0 が初めて特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像したか否かを判定する（ステップ S 4 3 2）。初めて特定臓器よりも下部部位の臓器が撮像された場合（ステップ S 4 3 2 : Yes）、通知制御部 1 2 5 は、被験者閾値 T_A および臓器閾値 T_C を読み出し、被験者閾値 T_A および臓器閾値 T_C を乗算して、カプセル型内視鏡 1 1 0 が正常に特定臓器よりも下部の臓器部位を通過する場合に要する時間の目安である閾値 T'_{MAX} を算出する（ステップ S 4 3 3）。次いで、通知制御部 1 2 5 は、カプセル型内視鏡 1 1 0 が特定臓器を通過した時間 T_E をメモリ 1 2 5 a に記憶する（ステップ S 4 3 4）。また、特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像途中の場合（ステップ S 4 3 2 : No）、通知制御部 1 2 5 は、最新の体内画像を撮像した時間 T_N からカプセル型内視鏡 1 1 0 が特定臓器を通過した時間 T_E を減算して、特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像し続けている時間 T' を算出する（ステップ S 4 3 5）。その後、通知制御部 1 2 5 は、特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像し続けている時間 T' が閾値 T'_{MAX} 以上か否かを判定する（ステップ S 4 3 6）。特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像し続けている時間 T' が閾値 T'_{MAX} 以上の場合（ステップ S 4 3 6 : Yes）、通知制御部 1 2 5 は、表示部 1 2 6 および送信部 1 2 7 を制御して、カプセル型内視鏡 1 1 0 が特定臓器よりも下部の臓器部位に停滞している可能性が高い旨の情報を通知して処理を終了する（ステップ S 4 3 7）。一方、カプセル型内視鏡 1 1 0 が位置する臓器部位が特定臓器よりも下部の臓器部位でない場合（ステップ S 4 3 1 : No）および特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像し続けている時間 T' が閾値 T'_{MAX} 未満の場合（ステップ S 4 3 6 : No）、通知制御部 1 2 5 は、処理を終了する。なお、臓器閾値 T_C は、予め設定した特定臓器よりも下部の臓器に対応する変数である。

【 0 0 4 5 】

通信装置 1 を携帯する観察者および被験者は、通過後超過情報の通知を受けることによって、カプセル型内視鏡 1 1 0 が特定臓器よりも下部の臓器部位に閾値 T'_{MAX} 以上停滞していることを把握できる。したがって、この場合、観察者は、被験者を呼び戻してカプセル型内視鏡 1 1 0 を移動させる処置を行うことができる。また、被験者は、自ら観察者のもとを訪ねて、観察者にその旨を伝えることができる。

【 0 0 4 6 】

図 1 2 は、通過情報を通知する処理の手順を示すフローチャートである。図 1 2 に示すように、通知制御部 1 2 5 は、臓器判定部 1 2 3 による最新の判定の結果をもとに、カプセル型内視鏡 1 1 0 が位置する臓器部位が特定臓器よりも下部の臓器部位であるか否かを

判定する（ステップS441）。カプセル型内視鏡110が位置する臓器部位が特定臓器よりも下部の臓器部位である場合（ステップS441：Yes）、通知制御部125は、表示部126および送信部127を制御して、カプセル型内視鏡110が特定臓器を通過した旨を通知して処理を終了する（ステップS442）。カプセル型内視鏡110が位置する臓器部位が特定臓器よりも下部の臓器部位でない場合（ステップS441：No）、通知制御部125は、そのまま処理を終了する。なお、カプセル型内視鏡110が特定臓器を通過後は、本処理は行わなくてもよい。

【0047】

通信装置1を携帯する観察者および被験者は、通過情報の通知を受けることによって、カプセル型内視鏡110が特定臓器を通過したことを確認できる。例えば、特定臓器を胃と設定しておけば、観察者および被験者は、通知の有無をもとに、カプセル型内視鏡110が停滞せずに胃を通過したか、胃に停滞している可能性があるかを判断できる。

【0048】

本変形例によれば、実施の形態1と同様に、観察者はカプセル内視鏡装置が位置する臓器部位をリアルタイムに、かつ簡単に知ることができるので、カプセル型内視鏡装置が体内を移動している際における観察者の負担を軽減できる。なお、本発明にかかる画像処理システムは、実施の形態1および変形例で示した7種類の判定情報のすべてを通知するとしてもよく、7種類の判定情報のうちの指定した1種類以上の判定情報を通知するとしてもよい。

【0049】

（実施の形態2）

実施の形態1では、受信装置120が臓器判定部123を備えたが、本実施の形態2では、カプセル型内視鏡が臓器判定部を備える。図13は、実施の形態2にかかる画像処理システム200の概略構成を示すブロック図である。画像処理システム200は、カプセル型内視鏡210および受信装置220を備える。

【0050】

カプセル型内視鏡210は、図13に示すように、カプセル型内視鏡110の送信部112および制御部114に換えて送信部212および制御部214を備えるとともに、臓器判定部215を備える。なお、カプセル型内視鏡210のその他の構成は、カプセル型内視鏡110の他の構成と同様である。臓器判定部215は、撮像部111が撮像した体内画像をリアルタイムで処理して、体内画像を撮影した際のカプセル型内視鏡210が位置する臓器部位を判定する。送信部212は、体内画像と、臓器判定部215による判定結果を体外に送信する。制御部214は、カプセル型内視鏡210の各部の処理を制御する。

【0051】

受信装置220は、図13に示すように、受信装置120の受信部121および制御部128に換えて受信部221および制御部228を備え、臓器判定部123を備えていない。なお、受信装置220のその他の構成は、受信装置120のその他の構成と同様である。受信部221は、体内画像および臓器判定部215による判定結果を受信する。制御部228は、受信装置220の各部の処理を制御する。

【0052】

次に、画像処理システム200が行う判定情報の通知処理の手順について、図14を参照して説明する。図14は、画像処理システム200が判定情報の通知を行う場合の処理手順を示すフローチャートである。まず、制御部214は、撮像部111を制御して体内画像を撮像する（ステップS501）。その後、制御部214は、臓器判定部215を制御して、カプセル型内視鏡210が位置する臓器部位を判定する（ステップS502）。その後、制御部214は、送信部212によって体内画像および臓器部位の判定結果を体外へ送信する（ステップS503）。制御部228は、受信部221を介して送信部212が送信した体内画像と臓器部位の判定結果を受信する（ステップS504）。次いで、制御部228は、通知部124を制御して判定情報を通知する（ステップS505）。そ

の後、制御部 228 は、ステップ S 240 , S 250 の処理を行った体内画像の枚数が予め設定された撮像予定枚数に達したか否かを判断する（ステップ S 506）。処理を終了した体内画像の枚数が撮像予定枚数を超えた場合、制御部 214 , 228 は、処理を終了する（ステップ S 506 : Yes）。一方、処理を終了した体内画像の枚数が撮像予定枚数以下の場合、制御部 214 , 228 は、ステップ S 501 ~ S 505 の処理を繰り返す（ステップ S 506 : No）。なお、制御部 214 , 228 は、カプセル型内視鏡 210 が体外に排出されるまで、ステップ S 501 ~ S 505 の処理を繰り返すこととしてもよい。

【0053】

なお、ステップ S 502 で臓器判定部 215 は、図 2 に示すステップ S 104 で臓器判定部 123 が行う処理と同様の処理を行う。また、ステップ S 505 で通知部 124 は、図 2 に示すステップ S 105 で通知部 124 が行う処理と同様の処理を行う。

【0054】

画像処理システム 200 は、画像処理システム 100 と同様に、体内画像を撮影した際のカプセル型内視鏡 210 が位置する臓器部位を判定して、この判定結果に基づいた情報を通知する。したがって、本実施の形態 2 にかかる画像処理システムによれば、観察者はカプセル内視鏡装置が位置する臓器部位をリアルタイムに、かつ簡単に知ることができるので、カプセル型内視鏡装置が体内を移動している際における観察者の負担を軽減できる。

【0055】

ところで、実施の形態 1 , 2 では、臓器判定部 123 , 215 は、各体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡 110 , 210 が位置する臓器部位の判定処理を行う際、DCT 符号化後の体内画像のファイルサイズを用いたが、体内画像を周波数空間に変換した場合の周波数にかかる情報を用いてもよい。

【0056】

各臓器の粘膜表面の性状および色は各々の臓器によって異なるので、体内画像を周波数空間に変換した場合、周波数成分の分布は、画像内に撮像されている臓器によって異なる。また、例えば、小腸および大腸でのカプセル型内視鏡 110 , 210 の移動状況を比較すると、小腸ではスムーズに移動し、大腸では内容物が詰まっているため停滞してしまうことがわかる。したがって、小腸では画像間の変化が大きく、周波数分布の変化量は大きい。一方、大腸では画像間の変化が少なく、周波数成分の変化量は小さい。したがって、周波数成分の分布にかかる情報および周波数分布の変化量にかかる情報を用いて体内画像に撮像されている臓器を判定できる。周波数にかかる情報として、例えば、フーリエ変換によって算出されるパワースペクトル、DCT 符号化後の復号化時に算出される DCT 係数などがあげられる。以下、DCT 係数を用いた臓器判定処理について説明する。

【0057】

図 15 は、DCT 係数を用いた場合の臓器判定処理の手順を示すフローチャートである。例えば、図 2 に示すステップ S 140 で、臓器判定部 123 は、まず、体内画像の DCT 係数を算出する（ステップ S 601）。制御部 128 は、臓器判定部 123 が算出した DCT 係数を記憶部 122 に記憶する（ステップ S 602）。臓器判定部 123 は、受信した体内画像が予め設定された所定枚数に達したかを判断する（ステップ S 603）。体内画像が所定枚数に達した場合（ステップ S 603 : Yes）、臓器判定部 123 は、所定枚数の体内画像の DCT 係数を読み出し、時系列的に隣接する前後の体内画像間での DCT 係数の変化量を算出する（ステップ S 604）。その後、臓器判定部 123 は、体内画像の DCT 係数および DCT 係数の変化量をもとに、体内画像に撮像されている臓器部位、すなわち体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位を判定し、処理を終了する（ステップ S 605）。なお、体内画像が所定枚数に達していない場合（ステップ S 603 : No）、臓器判定部 123 は、ステップ S 604 , 605 の処理を行わずに処理を終了する。このように、臓器判定部 123 は、所定枚数ごとに、体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位を判定する。なお、画像処理

10

20

30

40

50

システム 200 では、臓器判定部 215 および制御部 214 が、撮像部 111 が撮像した体内画像に対して、ステップ S601 ~ S605 の処理を行う。

【0058】

ここで、DCT 係数について説明する。DCT 係数は、 8×8 画素の画素ブロックに相当する画像領域ごとに離散コサイン変換して算出される係数であり、各画素ブロックに相当する画像領域の周波数成分を示す係数である。具体的には、図 16 に示すように、各画素ブロックの DCT 係数は、 8×8 行列の量子化マトリクスの各要素である 64 個の DCT 係数の集合である。この 64 個の DCT 係数 DCT1 ~ DCT64 のうち、DCT1 は、DC 成分に相当し、DCT2 ~ DCT64 は、AC 成分に相当する。また、DCT2 ~ DCT64 は、図 16 に示すように、それぞれ低周波成分から高周波成分の周波数情報を示している。なお、JPEG では RGB 値を、輝度情報を示す Y 値および色情報を示す U、V 値に変換した後、Y 値、U 値、V 値ごとに離散コサイン変換を行うので、Y 値、U 値、V 値各々についての DCT 係数が算出される。すなわち、各画素ブロックは、 $3 \times 64 = 192$ 個の DCT 係数を有する。

10

【0059】

ステップ S601 で臓器判定部 123 が算出する DCT 係数は、各体内画像の DCT 係数の平均値である。DCT 係数の平均値とは、画像領域上の全画素ブロックの DCT1 ~ DCT64 の各々をもとに算出された平均 DCT1 ~ 平均 DCT64 の集合をいう。Y 値、U 値、V 値各々についての DCT 係数が算出されているので、各体内画像の DCT 係数の平均値も、192 個の DCT 係数の集合となる。ステップ S604 で臓器判定部 123 が算出する DCT 係数の変化量とは、平均 DCT1 ~ 平均 DCT64 の各々の変化量の集合である。なお、臓器判定部 123 は、DCT1 ~ DCT64 のすべてについて平均値を求めず、特定の DCT 係数について平均値を算出し、これをステップ S604、S605 の処理に用いるとしてもよい。

20

【0060】

ステップ S605 において、臓器判定部 123 は、まず、DCT 係数をもとに体内画像の特徴ベクトルを算出して、この特徴ベクトルを基準データと比較し、体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位が胃であるか、小腸または大腸であるかを判定する。さらに、臓器判定部 123 は、小腸または大腸を撮像したと判定した体内画像について、DCT 係数の変化量をもとに特徴ベクトルを算出して、この特徴ベクトルを基準データと比較し、体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位が小腸であるか大腸であるかを判定する。なお、基準データとは、撮像した臓器ごとに、体内画像の特徴ベクトルを予めクラス分けした辞書データである。

30

【0061】

本実施例では、臓器判定部 123 は、Y 値の DCT 係数をもとに算出した特徴量 A、B、C をベクトルの要素とする 3 次元の特徴ベクトルを算出する。ここで、特徴量 A とは、各体内画像の Y 値の平均 DCT2 ~ 平均 DCT64 のなかで低周波成分を示す複数の DCT 係数の平均値である。また、特徴量 B とは、各体内画像の Y 値の平均 DCT2 ~ 平均 DCT64 のなかで高周波成分を示す複数の DCT 係数の平均値である。特徴量 C とは、各体内画像の Y 値の DC 成分の平均値である平均 DCT1 である。

40

【0062】

図 17 は、DCT 係数をもとに算出された特徴ベクトルと比較する基準データの一例である。図 17 に示すように、胃を撮像した画像では、小腸または大腸を撮像した体内画像に比べて、低周波成分を示す特徴量 A が大きい。一方、小腸または大腸を撮像した体内画像では、胃を撮像した体内画像に比べて、高周波成分を示す特徴量 B が大きい。したがって、図 17 に示すように、特徴空間内で臓器ごとに、特徴ベクトルをクラス分けできる。そこで、臓器判定部 123 は、この特徴ベクトルおよび基準データをもとに、kNN 法および部分空間法などの公知の識別方法によって、体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位が、胃であるか、小腸または大腸であるかを判定する。

50

【0063】

また、本実施例では、臓器判定部 123 は、Y 値の DCT 係数の変化量をもとに算出した特徴量 D, E, F をベクトルの要素とする特徴ベクトルを算出する。ここで、特徴量 D とは、各体内画像の Y 値の平均 DCT 2 ~ 平均 DCT 64 のなかで低周波成分を示す複数の DCT 係数の平均値の変化量である。また、特徴量 E とは、各体内画像の Y 値の平均 DCT 2 ~ 平均 DCT 64 のなかで高周波成分を示す複数の DCT 係数の平均値の変化量である。特徴量 F とは、各体内画像の Y 値の DC 成分の平均値である平均 DCT 1 である。

【0064】

図 18 は、DCT 係数の変化量をもとに算出された特徴ベクトルと比較する基準データの一例である。図 18 に示すように、大腸を撮像した体内画像の特徴量 D, E, F は、小腸を撮像した体内画像の特徴量 D, E, F よりも小さい。したがって、図 18 に示すように、特徴空間内で臓器ごとに、特徴ベクトルをクラス分けできる。そこで、臓器判定部 123 は、この特徴ベクトルおよび基準データをもとに、公知の識別方法によって、体内画像を撮像した際のカプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位を判定する。

10

【0065】

なお、臓器判定部 123 は、ステップ S604, 605 の処理において、個々の体内画像の DCT 係数およびその変化量に換えて、時系列的に連続する所定枚数ごとに算出した DCT 係数の平均値およびその変化量を用いて、所定枚数ごとに体内画像に撮像されている臓器を判定してもよい。

【0066】

また、臓器判定部 123 は、カプセル型内視鏡 110 が位置する臓器部位が小腸または大腸であると判定された後に撮像された体内画像についてのみ DCT 係数の変化量を算出してもよい。この場合、臓器判定部 123 の計算処理量が削減でき、処理時間が短縮される。また、臓器判定部 123 は、DCT 係数または DCT 係数の変化量の一方のみを用いて、臓器判定処理を行ってもよく、体内画像のファイルサイズ、DCT 係数およびこれらの変化量を組み合わせて、臓器判定処理を行ってもよい。また、臓器判定部 123 は、各臓器の粘膜表面の色味などをもとに、臓器判定処理を行ってもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図 1】本発明の実施の形態 1 にかかる画像処理システムの概略構成を示すブロック図である。

30

【図 2】図 1 に示す画像処理システムが判定情報の通知を行う場合の処理手順を示すフローチャートである。

【図 3】撮像時間に対するファイルサイズの変化の推移を示す図である。

【図 4】撮像時間に対するファイルサイズの変化量の変化の推移を示す図である。

【図 5】図 1 に示す臓器判定部が行う臓器判定処理の手順を示すフローチャートである。

【図 6】臓器部位情報を通知する処理の手順を示すフローチャートである。

【図 7】図 1 に示すカプセル型内視鏡が特定臓器を撮像し続けている時間を通知する処理の手順を示すフローチャートである。

【図 8】図 1 に示すカプセル型内視鏡が特定臓器を撮像し続けている時間が閾値を超えた場合にその旨を通知する処理を行う手順を示すフローチャートである。

40

【図 9】図 1 に示すカプセル型内視鏡が特定臓器に到達した場合にその旨を通知する処理を行う手順を示すフローチャートである。

【図 10】実施の形態 1 の変形例にかかるカプセル型内視鏡が特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像し続けている時間を通知する処理の手順を示すフローチャートである。

【図 11】実施の形態 1 の変形例にかかるカプセル型内視鏡が特定臓器よりも下部の臓器部位を撮像し続けている時間が閾値を超えた場合にその旨を通知する手順を示すフローチャートである。

【図 12】実施の形態 1 の変形例にかかるカプセル型内視鏡が特定臓器を通過した場合にその旨を通知する処理を行う手順を示すフローチャートである。

【図 13】実施の形態 2 にかかる画像処理システムの概略構成を示すブロック図である。

50

【図 1 4】図 1 4 に示す画像処理システムが判定情報の通知を行う場合の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 5】D C T 係数を用いた場合の臓器判定処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 6】8 × 8 画素ブロックの D C T 係数を示す図である。

【図 1 7】D C T 係数をもとに算出された特徴ベクトルと比較する基準データの一例を示す図である。

【図 1 8】D C T 係数の変化量をもとに算出された特徴ベクトルと比較する基準データの一例を示す図である。

【符号の説明】

【0 0 6 8】

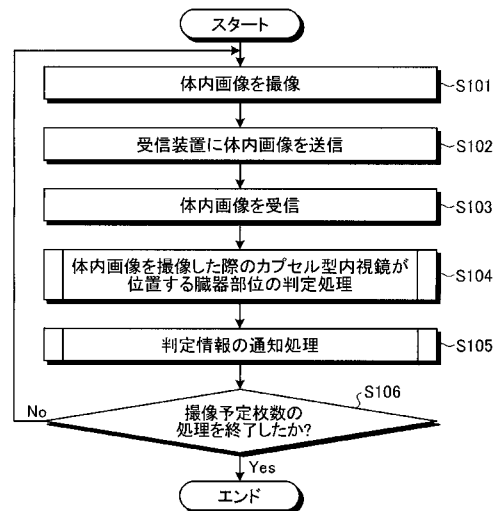
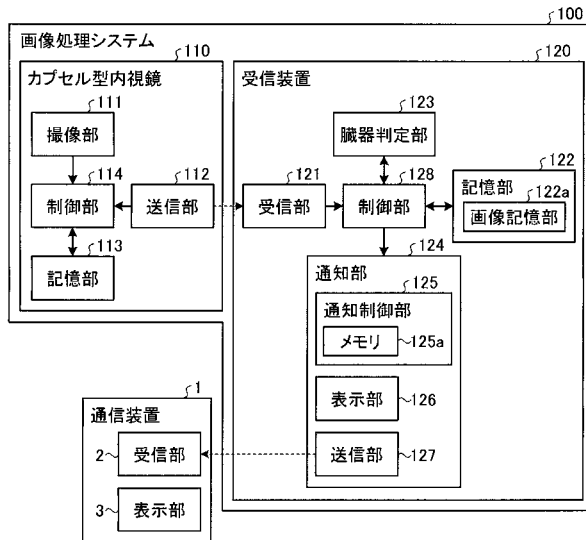
10

- 1 通信装置
- 2, 1 2 1, 2 2 1 受信部
- 3, 1 2 6 表示部
- 1 0 0, 2 0 0 画像処理システム
- 1 1 0, 2 1 0 カプセル型内視鏡
- 1 1 1 撮像部
- 1 1 2, 1 2 7, 2 1 2 送信部
- 1 1 3, 1 2 2 記憶部
- 1 1 4, 1 2 8, 2 1 4, 2 2 8 制御部
- 1 2 0, 2 2 0 受信装置
- 1 2 2 a 画像記憶部
- 1 2 3, 2 1 5 臓器判定部
- 1 2 4 通知部
- 1 2 5 通知制御部
- 1 2 5 a メモリ

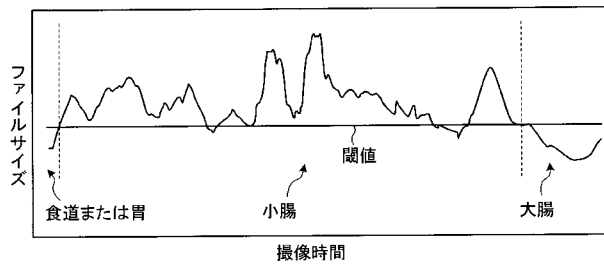
20

【図 1】

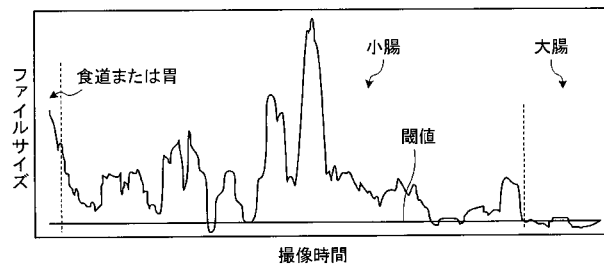
【図 2】



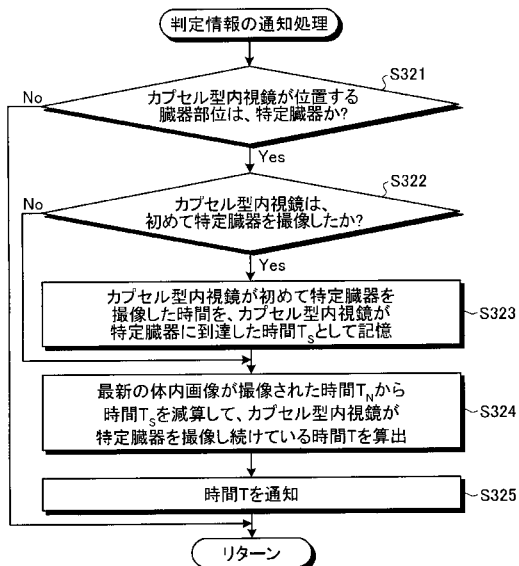
【図 3】



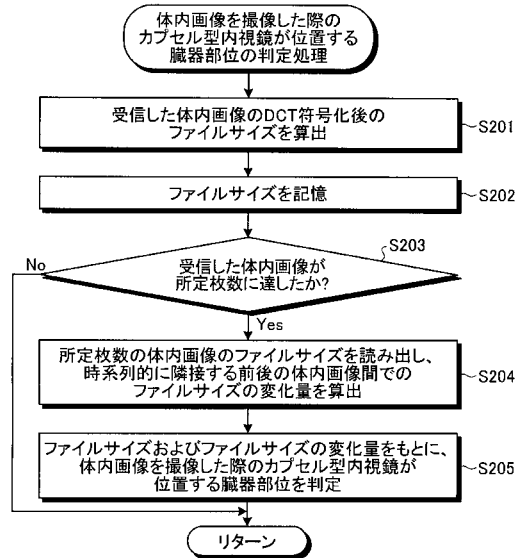
【図 4】



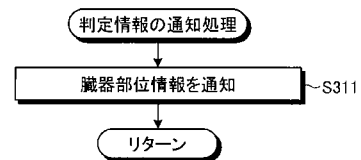
【図 7】



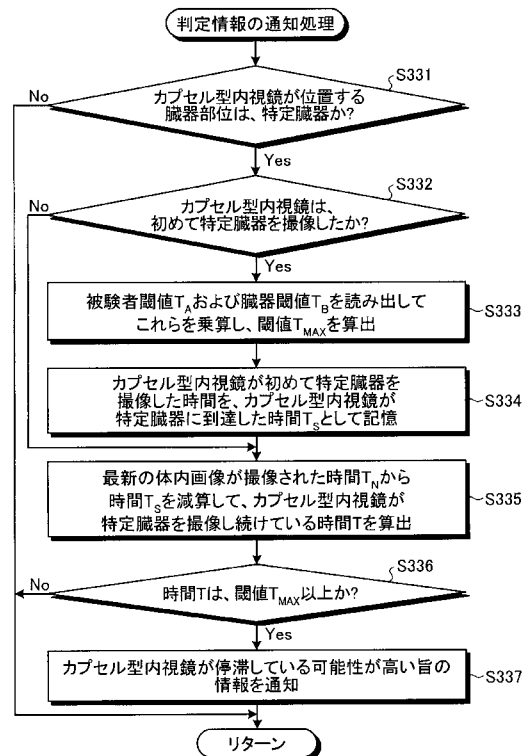
【図 5】



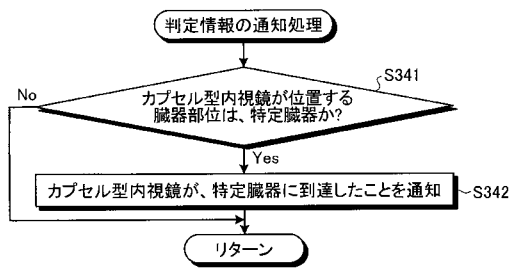
【図 6】



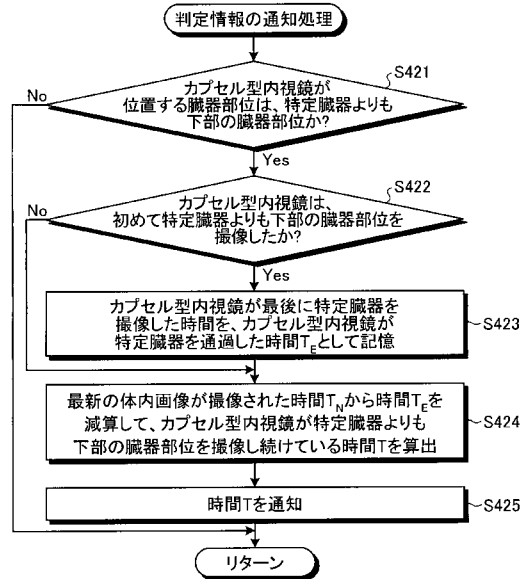
【図 8】



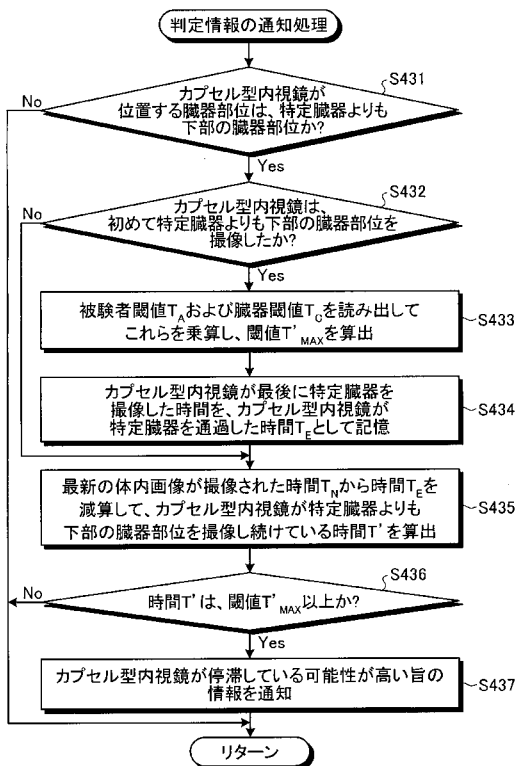
【図 9】



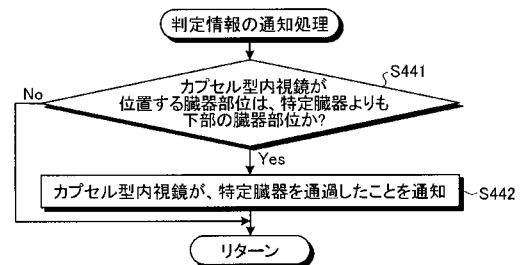
【図 10】



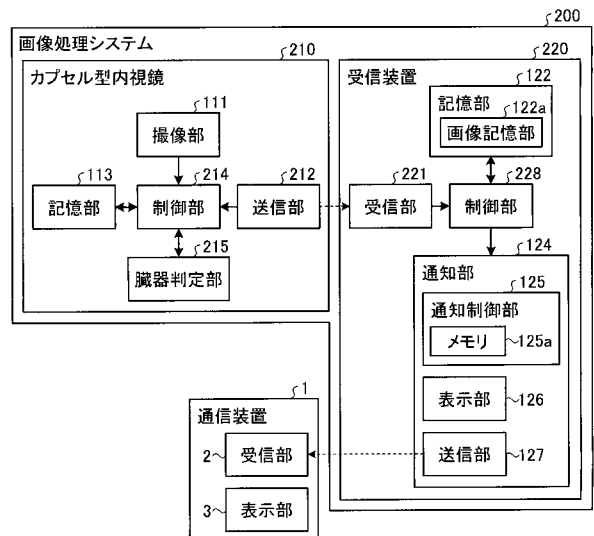
【図 11】



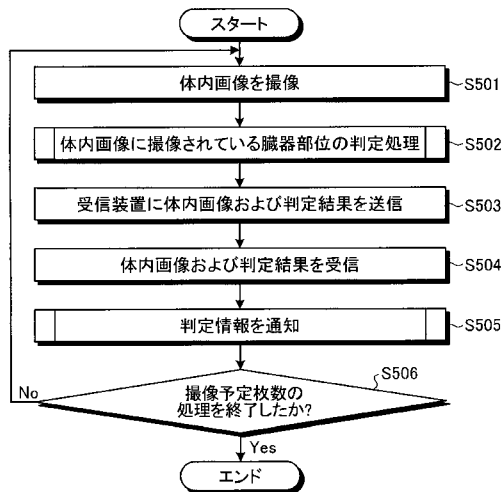
【図 12】



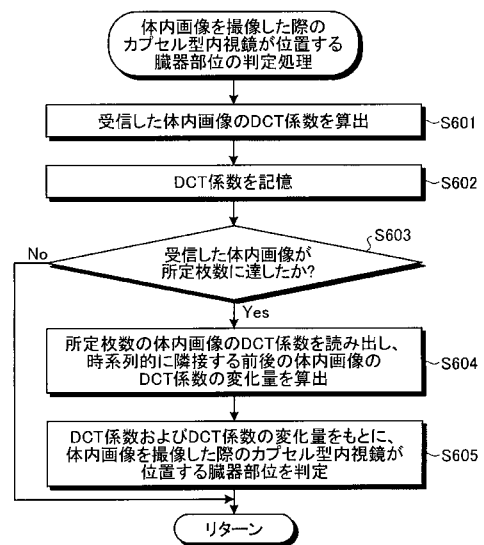
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

DC成分

AC成分

DCT 1	DCT 2	DCT 6	DCT 7	DCT 15	DCT 16	DCT 28	DCT 29
DCT 3	DCT 5	DCT 8	DCT 14	DCT 17	DCT 27	DCT 30	DCT 43
DCT 4	DCT 9	DCT 13	DCT 18	DCT 26	DCT 31	DCT 42	DCT 44
DCT 10	DCT 12	DCT 19	DCT 25	DCT 32	DCT 41	DCT 45	DCT 54
DCT 11	DCT 20	DCT 24	DCT 33	DCT 40	DCT 46	DCT 53	DCT 55
DCT 21	DCT 23	DCT 34	DCT 39	DCT 47	DCT 52	DCT 56	DCT 61
DCT 22	DCT 35	DCT 38	DCT 48	DCT 51	DCT 57	DCT 60	DCT 62
DCT 36	DCT 37	DCT 49	DCT 50	DCT 58	DCT 59	DCT 63	DCT 64

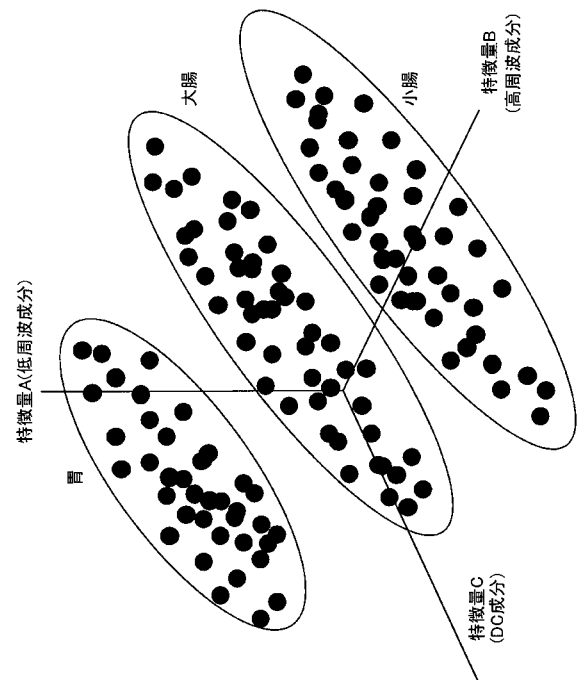
低周波

高周波

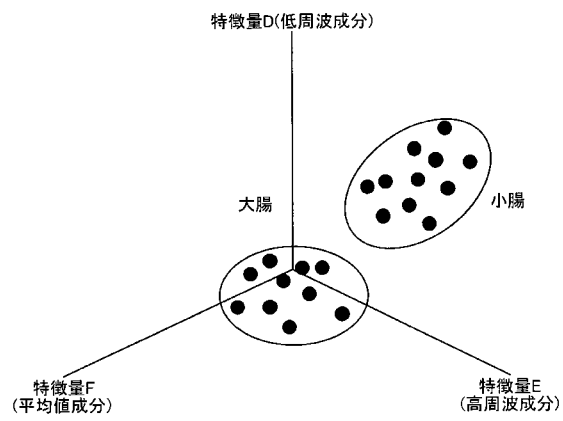
低周波

高周波

【図 17】



【図 18】



专利名称(译)	图像处理设备和图像处理系统		
公开(公告)号	JP2009131319A	公开(公告)日	2009-06-18
申请号	JP2007307875	申请日	2007-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	北村 誠		
发明人	北村 誠		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07 A61B1/04		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B5/07 A61B1/04.370 A61B1/00.C A61B1/00.552 A61B1/00.610 A61B1/04 A61B1/045.610		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C061/CC06 4C061/DD10 4C061/JJ11 4C061/JJ17 4C061/JJ19 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/NN03 4C061/NN07 4C061/NN10 4C061/SS14 4C061/SS21 4C061/UU06 4C061/YY02 4C061/YY12 4C061/YY18 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/DD10 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/JJ19 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/NN03 4C161/NN07 4C161/NN10 4C161/SS14 4C161/SS21 4C161/TT15 4C161/UU06 4C161/YY02 4C161/YY12 4C161/YY18		
代理人(译)	酒井宏明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过体内图像在视觉上识别胶囊内窥镜所位于的器官部位，从而使观察者负担重。根据实施例的图像处理系统（100）包括：胶囊型内窥镜（110），该胶囊型内窥镜（110）在被检体内移动的同时捕获体内图像；以及接收装置，其接收由胶囊型内窥镜（110）发送的信号。与120。接收装置120基于表示由胶囊型内窥镜110获得的体内图像的特征的特征量，以及在拍摄体内图像时胶囊型内窥镜110所位于的器官部位。提供用于确定上述内容的器官确定单元123，以及用于基于器官确定单元123的确定结果来通知确定信息的通知单元124。[选型图]图1

