

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-35746

(P2010-35746A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F I	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 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	4 C 0 6 1
A 6 1 B 5/07 (2006.01)	A 6 1 B 5/07	

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-200731 (P2008-200731)	(71) 出願人	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成20年8月4日(2008.8.4)	(74) 代理人	100083116 弁理士 松浦 憲三
		(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
		(72) 発明者	鈴木 一誠 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	4C038 CC00 4C061 AA03 AA04 BB02 CC06 HH51 JJ17 JJ19 LL02 NN01 NN03 SS05 TT09 UU06 UU08

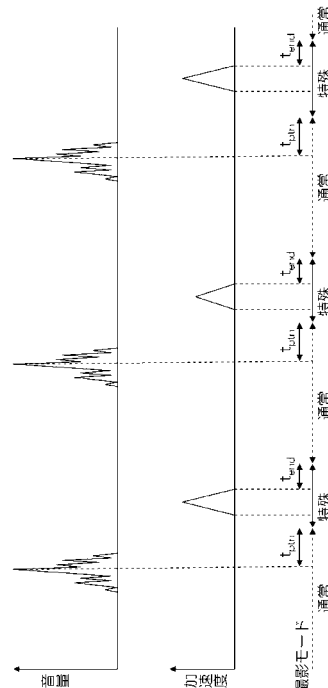
(54) 【発明の名称】 カプセル内視鏡システム、カプセル内視鏡及びカプセル内視鏡の動作制御方法

(57) 【要約】

【課題】カプセル内視鏡の動き始めのタイミングにおいても撮影もれを防止する。

【解決手段】被検体の体外に配置された複数の音響センサ102によって、被検体の腸の蠕動運動の発生音を検出し、さらに発生音の位置を算出する。また、カプセル内視鏡10に備えられた加速度センサ35の出力値を積算して、カプセル内視鏡10の位置を算出する。蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係に基づいて、カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測し、予測されたタイミングより前に前記特殊撮影モードに切り替える

【選択図】 図7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検体の消化管内を撮影し、撮影した内視鏡画像を通信機器に送信するカプセル内視鏡であって、所定の時間間隔で撮影を行う通常撮影モードと、該通常撮影モードよりも短い時間間隔で撮影を行う特殊撮影モードを備えたカプセル内視鏡と、前記カプセル内視鏡の撮影モードを制御する通信機器とからなるカプセル内視鏡システムにおいて、

前記通信機器は、

前記被検体の消化管の蠕動運動を検出する検出手段と、

蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係に基づいて、前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測する予測手段と、

前記予測されたタイミングより前に前記特殊撮影モードに切り替えるための制御信号を前記カプセル内視鏡に送信する送信手段と、

を備え、

前記カプセル内視鏡は、

前記通信機器から送信された制御信号を受信する手段と、

前記制御信号に基づいて撮影モードを切り替える切替手段と、

を備えたことを特徴とするカプセル内視鏡システム。

10

**【請求項 2】**

前記検出手段は、前記蠕動運動に伴う発生音を検出可能な音響センサであることを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル内視鏡システム。

20

**【請求項 3】**

前記検出した蠕動運動の消化管内の位置を検出する手段と、

前記カプセル内視鏡の消化管内の位置を検出する手段を備え、

前記予測手段は、前記カプセル内視鏡の位置から所定距離内の前記蠕動運動に基づいて前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測することを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載のカプセル内視鏡システム。

**【請求項 4】**

前記送信手段は、前記予測されたタイミングの所定時間前に前記特殊撮影モードに切り替えるための制御信号を、前記カプセル内視鏡に送信することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のカプセル内視鏡システム。

30

**【請求項 5】**

前記特殊撮影モードは、前記通常撮影モードよりもシャッタ速度が速いことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のカプセル内視鏡システム。

**【請求項 6】**

前記通信機器は、前記蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係が記憶された記憶手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のカプセル内視鏡システム。

**【請求項 7】**

前記カプセル内視鏡の動き量を検出可能な手段を備え、

前記検出した蠕動運動と前記検出した動き量とに基づいて、前記蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係を算出する手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のカプセル内視鏡システム。

40

**【請求項 8】**

前記カプセル内視鏡の動き量を検出可能な手段は、前記カプセル内視鏡に備えられた加速度センサであることを特徴とする請求項 7 に記載のカプセル内視鏡システム。

**【請求項 9】**

前記通信機器は、前記カプセル内視鏡から送信された前記内視鏡画像を受信する手段を備え、

前記カプセル内視鏡の動き量を検出可能な手段は、前記受信した複数の内視鏡画像間の類似度に基づいて動き量を検出する手段であることを特徴とする請求項 7 に記載のカプセル

50

ル内視鏡システム。

【請求項 10】

前記送信手段は、前記検出した動き量が小さい場合に、前記通常撮影モードに切り替えるための制御信号を前記カプセル内視鏡に送信することを特徴とする請求項 7 から 9 のいずれかに記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 11】

前記通信機器は、少なくとも時間軸と前記撮影モードとの関係、及び現在診断中の画像の時間軸上の位置を表示する表示手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかに記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 12】

前記表示手段は、時間軸と前記検出した発生音との関係、又は時間軸と前記検出したカプセル内視鏡の動き量との関係をさらに表示することを特徴とする請求項 11 に記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 13】

被検体の消化管内を撮影するカプセル内視鏡であって、所定の時間間隔で撮影を行う通常撮影モードと、該通常撮影モードよりも短い時間間隔で撮影を行う特殊撮影モードを備えたカプセル内視鏡において、

前記被検体の消化管の蠕動運動を検出する検出手段と、

蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係に基づいて、前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測する手段と、

前記予測されたタイミングより前に前記特殊撮影モードに切り替える切替手段と、

を備えたことを特徴とするカプセル内視鏡。

【請求項 14】

前記検出手段は、前記蠕動運動により発生する圧力を検出可能な圧力センサであることを特徴とする請求項 13 に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 15】

前記検出手段は、前記蠕動運動に伴う発生音を検出可能な音響センサであることを特徴とする請求項 13 に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 16】

前記切替手段は、前記予測されたタイミングの所定時間前に前記特殊撮影モードに切り替えることを特徴とする請求項 13 から 15 のいずれかに記載のカプセル内視鏡。

【請求項 17】

前記特殊撮影モードは、前記通常撮影モードよりもシャッタ速度が速いことを特徴とする請求項 13 から 16 のいずれかに記載のカプセル内視鏡。

【請求項 18】

前記蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係を記憶した記憶手段を備えたことを特徴とする請求項 13 から 17 のいずれかに記載のカプセル内視鏡。

【請求項 19】

前記カプセル内視鏡の動き量を検出可能な加速度センサを備え、

前記検出した蠕動運動と前記検出した動き量とに基づいて、前記蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係を算出する手段を備えたことを特徴とする請求項 13 から 17 のいずれかに記載のカプセル内視鏡。

【請求項 20】

前記切替手段は、前記検出した動き量が小さい場合に前記通常撮影モードに切り替えることを特徴とする請求項 19 に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 21】

被検体の消化管内を撮影し、撮影した内視鏡画像を通信機器に送信するカプセル内視鏡であって、所定の時間間隔で撮影を行う通常撮影モードと、該通常撮影モードよりも短い時間間隔で撮影を行う特殊撮影モードを備えたカプセル内視鏡の動作制御方法において、

前記被検体の消化管の蠕動運動を検出する工程と、

10

20

30

40

50

蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係に基づいて、前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測する工程と、

前記予測されたタイミングより前に前記特殊撮影モードに切り替える工程と、  
を備えたことを特徴とするカプセル内視鏡の動作制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はカプセル内視鏡システム、カプセル内視鏡及びカプセル内視鏡の動作制御方法に係り、特に、カプセル内視鏡の撮影モードを効率的に制御し、診断の効率化及び精度の向上の両立を図るカプセル内視鏡システム、カプセル内視鏡及びカプセル内視鏡の動作制御方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

錠剤カプセル形状の筐体の内部に、バッテリー、撮影レンズ、撮像素子、照明光源等を収納したカプセル内視鏡が知られている。カプセル内視鏡は、これを被検者が嚥下する等によって体腔内へ挿入され、例えば1秒間に2回のフレームレートで患部等を撮像する。撮像された画像データは、カプセル内視鏡内の送信手段により体外に送信され、体外の受信装置により受信される。

【0003】

特許文献1には、加速度センサや圧力センサ等を用いて、人体内におけるカプセルの動きを検出し、撮影フレームレート又は表示フレームレートを変更する技術が記載されている。この技術によれば、カプセル内視鏡がゆっくりと移動している場合には撮影フレームレートを下げた同じような画像を多数撮影することを防止し、カプセル内視鏡が速く移動している場合には撮影フレームレートを上げて撮影もれを防止することが可能となる。

20

【特許文献1】特表2004-521662号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1の技術では、カプセル内視鏡の速度が上がってから撮影フレームレートを上げるため、カプセル内視鏡の動き始めのタイミングにおいて、撮影もれが発生してしまうという問題点があった。

30

【0005】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、カプセル内視鏡の移動速度に応じた撮影フレームレートで撮影し、さらにカプセル内視鏡の動き始めのタイミングにおいても撮影もれの無いカプセル内視鏡システム、カプセル内視鏡及びカプセル内視鏡の動作制御方法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】

【0006】

前記目的を達成するために請求項1に記載のカプセル内視鏡システムは、被検体の消化管内を撮影し、撮影した内視鏡画像を通信機器に送信するカプセル内視鏡であって、所定の時間間隔で撮影を行う通常撮影モードと、該通常撮影モードよりも短い時間間隔で撮影を行う特殊撮影モードを備えたカプセル内視鏡と、前記カプセル内視鏡の撮影モードを制御する通信機器とからなるカプセル内視鏡システムにおいて、前記通信機器は、前記被検体の消化管の蠕動運動を検出する検出手段と、蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係に基づいて、前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測する予測手段と、前記予測されたタイミングより前に前記特殊撮影モードに切り替えるための制御信号を前記カプセル内視鏡に送信する送信手段とを備え、前記カプセル内視鏡は、前記通信機器から送信された制御信号を受信する手段と、前記制御信号に基づいて撮影モードを切り替える切替手段とを備えたことを特徴とする。

40

【0007】

50

本発明によれば、蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係に基づいて、前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測して、前記予測されたタイミングより前に前記特殊撮影モードに切り替えるようにしたので、カプセル内視鏡の移動速度に応じた撮影フレームレートで撮影し、さらにカプセル内視鏡の動き始めのタイミングにおいても撮影もれを防止することができる。

【0008】

請求項2に示すように請求項1に記載のカプセル内視鏡システムにおいて、前記検出手段は、前記蠕動運動に伴う発生音を検出可能な音響センサであることを特徴とする。

【0009】

これにより、簡単かつ適切に蠕動運動を検出することができる。

10

【0010】

請求項3に示すように請求項1又は2のいずれかに記載のカプセル内視鏡システムにおいて、前記検出した蠕動運動の消化管内の位置を検出する手段と、前記カプセル内視鏡の消化管内の位置を検出する手段を備え、前記予測手段は、前記カプセル内視鏡の位置から所定距離内の前記蠕動運動に基づいて前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測することを特徴とする。

【0011】

これにより、適切にカプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを算出することができる。

【0012】

請求項4に示すように請求項1から3のいずれかに記載のカプセル内視鏡システムにおいて、前記送信手段は、前記予測されたタイミングの所定時間前に前記特殊撮影モードに切り替えるための制御信号を、前記カプセル内視鏡に送信することを特徴とする。

20

【0013】

これにより、適切に撮影もれを防止することができる。

【0014】

請求項5に示すように請求項1から4のいずれかに記載のカプセル内視鏡システムにおいて、前記特殊撮影モードは、前記通常撮影モードよりもシャッタ速度が速いことを特徴とする。

【0015】

これにより、カプセル内視鏡の動き量が大きくてもブレのない画像を撮影することができる。

30

【0016】

請求項6に示すように請求項1から5のいずれかに記載のカプセル内視鏡システムにおいて、前記通信機器は、前記蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係が記憶された記憶手段を備えたことを特徴とする。

【0017】

これにより、適切に前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測することができる。

【0018】

請求項7に示すように請求項1から5のいずれかに記載のカプセル内視鏡システムにおいて、前記カプセル内視鏡の動き量を検出可能な手段を備え、前記検出した蠕動運動と前記検出した動き量とに基づいて、前記蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係を算出する手段を備えたことを特徴とする。

40

【0019】

これにより、適切に前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測することができる。

【0020】

請求項8に示すように請求項7に記載のカプセル内視鏡システムにおいて、前記カプセル内視鏡の動き量を検出可能な手段は、前記カプセル内視鏡に備えられた加速度センサで

50

あることを特徴とする。

【0021】

これにより、適切にカプセル内視鏡の動き量を検出することができる。

【0022】

請求項9に示すように請求項7に記載のカプセル内視鏡システムにおいて、前記通信機器は、前記カプセル内視鏡から送信された前記内視鏡画像を受信する手段を備え、前記カプセル内視鏡の動き量を検出可能な手段は、前記受信した複数の内視鏡画像間の類似度に基づいて動き量を検出する手段であることを特徴とする。

【0023】

これにより、適切にカプセル内視鏡の動き量を検出することができる。

10

【0024】

請求項10に示すように請求項7から9のいずれかに記載のカプセル内視鏡システムにおいて、前記送信手段は、前記検出した動き量が小さい場合に、前記通常撮影モードに切り替えるための制御信号を前記カプセル内視鏡に送信することを特徴とする。

【0025】

これにより、カプセル内視鏡の動き量が小さい場合に、無駄な撮影を行うことを防止することができる。

【0026】

請求項11に示すように請求項1から10のいずれかに記載のカプセル内視鏡システムにおいて、前記通信機器は、少なくとも時間軸と前記撮影モードとの関係、及び現在診断中の画像の時間軸上の位置を表示する表示手段を備えたことを特徴とする。

20

【0027】

これにより、モード切替のタイミングが事前にわかるようになり、診断者を常時緊張する状態から開放することができる。

【0028】

請求項12に示すように請求項11に記載のカプセル内視鏡システムにおいて、前記表示手段は、時間軸と前記検出した発生音との関係、又は時間軸と前記検出したカプセル内視鏡の動き量との関係をさらに表示することを特徴とする。

【0029】

これにより、カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングが事前にわかるようになり、診断者を常時緊張する状態から開放することができる。

30

【0030】

前記目的を達成するために請求項13に記載のカプセル内視鏡は、被検体の消化管内を撮影するカプセル内視鏡であって、所定の時間間隔で撮影を行う通常撮影モードと、該通常撮影モードよりも短い時間間隔で撮影を行う特殊撮影モードを備えたカプセル内視鏡において、前記被検体の消化管の蠕動運動を検出する検出手段と、蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係に基づいて、前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測する手段と、前記予測されたタイミングより前に前記特殊撮影モードに切り替える切替手段とを備えたことを特徴とする。

【0031】

これにより、カプセル内視鏡の移動速度に応じた撮影フレームレートで撮影し、さらにカプセル内視鏡の動き始めのタイミングにおいても撮影もれを防止することができる。

40

【0032】

請求項14に示すように請求項13に記載のカプセル内視鏡において、前記検出手段は、前記蠕動運動により発生する圧力を検出可能な圧力センサであることを特徴とする。

【0033】

これにより、適切に蠕動運動を検出することができる。

【0034】

請求項15に示すように請求項13に記載のカプセル内視鏡において、前記検出手段は、前記蠕動運動に伴う発生音を検出可能な音響センサであることを特徴とする。

50

## 【 0 0 3 5 】

これにより、適切に蠕動運動を検出することができる。

## 【 0 0 3 6 】

請求項 1 6 に示すように請求項 1 3 から 1 5 のいずれかに記載のカプセル内視鏡において、前記切替手段は、前記予測されたタイミングの所定時間前に前記特殊撮影モードに切り替えることを特徴とする。

## 【 0 0 3 7 】

これにより、適切に撮影もれを防止することができる。

## 【 0 0 3 8 】

請求項 1 7 に示すように請求項 1 3 から 1 6 のいずれかに記載のカプセル内視鏡において、前記特殊撮影モードは、前記通常撮影モードよりもシャッタ速度が速いことを特徴とする。

10

## 【 0 0 3 9 】

これにより、カプセル内視鏡の動き量が大きくてもブレのない画像を撮影することができる。

## 【 0 0 4 0 】

請求項 1 8 に示すように請求項 1 3 から 1 7 のいずれかに記載のカプセル内視鏡において、前記蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係を記憶した記憶手段を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 4 1 】

これにより、適切に前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測することができる。

20

## 【 0 0 4 2 】

請求項 1 9 に示すように請求項 1 3 から 1 7 のいずれかに記載のカプセル内視鏡において、前記カプセル内視鏡の動き量を検出可能な加速度センサを備え、前記検出した蠕動運動と前記検出した動き量とに基づいて、前記蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係を算出する手段を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 4 3 】

これにより、適切に前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測することができる。

30

## 【 0 0 4 4 】

請求項 2 0 に示すように請求項 1 9 に記載のカプセル内視鏡において、前記切替手段は、前記検出した動き量が小さい場合に前記通常撮影モードに切り替えることを特徴とする。

## 【 0 0 4 5 】

これにより、カプセル内視鏡の動き量が小さい場合に、無駄な撮影を行うことを防止することができる。

## 【 0 0 4 6 】

前記目的を達成するために請求項 2 0 に記載のカプセル内視鏡の動作制御方法は、被検体の消化管内を撮影し、撮影した内視鏡画像を通信機器に送信するカプセル内視鏡であって、所定の時間間隔で撮影を行う通常撮影モードと、該通常撮影モードよりも短い時間間隔で撮影を行う特殊撮影モードを備えたカプセル内視鏡の動作制御方法において、前記被検体の消化管の蠕動運動を検出する工程と、蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係に基づいて、前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測する工程と、前記予測されたタイミングより前に前記特殊撮影モードに切り替える工程とを備えたことを特徴とする。

40

## 【 0 0 4 7 】

これにより、カプセル内視鏡の移動速度に応じた撮影フレームレートで撮影し、さらにカプセル内視鏡の動き始めのタイミングにおいても撮影もれを防止することができる。

## 【 発明の効果 】

50

## 【 0 0 4 8 】

本発明によれば、蠕動運動とカプセル内視鏡の動き量の時間的な相関関係に基づいて、前記カプセル内視鏡の動き量が大きくなるタイミングを予測して、前記予測されたタイミングより前に前記特殊撮影モードに切り替えるようにしたので、カプセル内視鏡の移動速度に応じた撮影フレームレートで撮影し、さらにカプセル内視鏡の動き始めのタイミングにおいても撮影もれを防止することができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 4 9 】

以下に、本発明を実施するための最良の形態について説明する。

## 【 0 0 5 0 】

図 1 は、本発明に係るカプセル内視鏡システム 1 のシステム構成を示す図である。

## 【 0 0 5 1 】

同図に示すように、カプセル内視鏡システム 1 は、被検体 5 0 の口部から体内に嚥下されるカプセル内視鏡 1 0、図示しない装着具に配置された複数のアンテナ 1 0 1 及び音響センサ 1 0 2、データ記録装置 1 0 0 から構成される。

## 【 0 0 5 2 】

複数のアンテナ 1 0 1 及び音響センサ 1 0 2 は、装着具の複数個所に点在して配置されており、被検体 5 0 がこの装着具を装着する。これらのアンテナ 1 0 1 及び音響センサ 1 0 2 は、被検体 5 0 が携帯するデータ記録装置 1 0 0 と通信可能に接続されている。

## 【 0 0 5 3 】

図 2 は、データ記録装置 1 0 0、アンテナ 1 0 1、及び音響センサ 1 0 2 の電気的構成の一例を示す図である。同図に示すように、データ記録装置 1 0 0 は、送受信部 1 1 1、演算部 1 1 2、制御部 1 1 3、記録部 1 1 4 等を備えて構成される。

## 【 0 0 5 4 】

データ記録装置 1 0 0 の各部は制御部 1 1 3 により統括制御される。

## 【 0 0 5 5 】

送受信部 1 1 1 は、変復調回路を含み、カプセル内視鏡 1 0 から送信された画像信号及び加速度信号（後述）をアンテナ 1 0 1 を介して受信するとともに、カプセル内視鏡 1 0 への制御信号をアンテナ 1 0 1 を介して送信する。受信した画像信号は、記録部 1 1 4 に記録される。記録部 1 1 4 に蓄積された多数の静止画像データは、図示しない外部の画像サーバに伝送される。画像サーバでは、伝送された静止画データを A V I 形式等の動画像データに変換し、図示しない診断用モニタに再生する。診断者は、この動画像データを閲覧することにより、被検体内の患部の観察を行う。なお、動画像データに変換せず、データ記録装置 1 0 0 から受信した静止画の画像データを所定間隔で診断用モニタに表示してもよい。

## 【 0 0 5 6 】

音響センサ 1 0 2 は、被検体 5 0 の腸内の蠕動運動に伴う発生音を検出する。複数の音響センサ 1 0 2 において検出された発生音は、演算部 1 1 2 に入力される。演算部 1 1 2 は、入力された発生音と蠕動運動に伴う音響パターン（所定の時間幅における周波数分布、強度分布、波形の形状）のマッチングを行い、発生音の中から蠕動運動の音を抽出する。さらに、抽出した蠕動運動の音の発生位置、即ち腸の動きのある箇所を特定する。

## 【 0 0 5 7 】

また、演算部 1 1 2 は、アンテナ 1 0 1 を介して受信した加速度信号（後述）を解析し、被検体 5 0 の体内におけるカプセル内視鏡 1 0 の位置を導出する。これらの発生音信号や加速度信号についても、記録部 1 1 4 に記録してもよい。

## 【 0 0 5 8 】

図 3 は、カプセル内視鏡 1 0 の電気的構成の一例を示す図である。同図に示すように、カプセル内視鏡 1 0 は、レンズ 2 1、レンズ駆動部 2 2、C M O S センサ 2 3、画像信号処理部 2 4、変調回路 2 5、送受信回路 2 6、アンテナ 2 7、復調回路 2 8、バス 2 9、照明光源 3 0、照明ドライバ 3 1、C P U 3 2、メインメモリ 3 3、R O M 3 4、加速度

10

20

30

40

50

センサ 35 等を備えて構成される。

【0059】

各部は CPU 32 に制御されて動作し、CPU 32 は所定の制御プログラムを実行することにより、カプセル内視鏡 10 の各部を制御する。

【0060】

ROM 34 には CPU 32 が実行する制御プログラムのほか、制御に必要な各種データ等が記録されている。CPU 32 は、ROM 34 に記録された制御プログラムをメインメモリ 33 に読み出し、逐次実行することにより、カプセル内視鏡 10 の各部を制御する。

【0061】

なお、メインメモリ 33 は、SDRAM で構成されており、プログラムの実行処理領域として利用されるほか、画像データ等の一時記憶領域、各種作業領域として利用される。

【0062】

レンズ 21 は、被検体からの被写体光を集光し、CMOS センサ 23 の受光面に光学像を形成する。また、レンズ 21 はズームレンズを含み、レンズ駆動部 22 はズームレンズを駆動することにより、画角のズームを行う。

【0063】

CMOS センサ 23 は、レンズ 11 を透過した被写体光を受光し、受光した光量に応じた信号を出力する撮像素子であり、レンズ 11 の後段に配置されている。CMOS センサ 23 の受光面には図示しない多数の受光素子が二次元的に配列されており、各受光素子に対応して図示しない赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の原色カラーフィルタが所定の配列構造で配置されている。

【0064】

CMOS センサ 23 の受光素子に蓄積された電気信号は、画像信号処理部 24 において所定の形式のデジタルの画像信号に変換され、バス 29 を介してメインメモリ 33 に格納される。なお、CMOS センサ 23 における撮影は、1 秒間に 2 コマの撮影を行う通常撮影モードと、1 秒間に 4 コマの撮影を行う特殊撮影モードを有しており、これらのモードは CPU 32 により選択制御される。

【0065】

バス 29 には、上記レンズ駆動部 22、画像信号処理部 24、CPU 32、メインメモリ 33、ROM 34 のほか、変調回路 25、復調回路 28、照明ドライバ 31、加速度センサ 35 等が接続されており、これらはバス 29 を介して互いに情報を送受信できるようにされている。

【0066】

変調回路 25 及び復調回路 28 には送受信回路 26 が接続され、送受信回路 26 にはアンテナ 27 が接続されている。送受信回路 26 は、アンテナ 27 を介したデータの送受信を行い、装着具に配置されたアンテナ 101 を介してデータ記録装置 100 と通信することが可能となっている。

【0067】

メインメモリ 33 に格納された画像信号は、変調回路 25 において変調が施され、送受信回路 26 によりアンテナ 27 を介してデータ記録装置 100 に送信される。また、復調回路 28 は、アンテナ 27 を介して送受信回路 26 が受信した信号を復調する。復調された信号は CPU 32 により解析され、CPU 32 は、解析結果に基づいて所定の動作を行う。

【0068】

照明光源 30 は、CMOS センサ 23 による撮影のための光源であり、撮影のたびに発光して被検体の体内を照射する。照明ドライバ 31 は、所定の照明光量で撮影が行われるように、照明光源 30 の駆動を制御する。

【0069】

加速度センサ 35 は、三次元方向を同時に測定できる加速度センサであり、随時カプセル内視鏡 10 本体の加速度を検出する。加速度センサ 35 において出力された加速度信号

10

20

30

40

50

は、CMOSセンサ23により撮像された画像信号とともに、アンテナ27を介してデータ記録装置100に送信される。

【0070】

次に、本発明のカプセル内視鏡システム1の動作について、図4に示すフローチャートを用いて説明する。

【0071】

カプセル内視鏡10は、体内に嚥下された後、1秒間に2コマの撮影を行う通常撮影モードで撮影を行っている。撮影された画像信号は、随時データ記録装置100に送信され、記録部114に記録される。

【0072】

まず、複数の音響センサ102により腸内の蠕動運動に伴う発生音を測定する(ステップS1)。測定された発生音は、所定の形式の信号に変換され、データ記録装置100の演算部112に入力される。演算部112は、3点測定の原理等の公知の方法により、蠕動運動に伴う発生音の発生位置を特定する(ステップS2)。なお、音響センサ102の代わりに電位センサを装着具に設け、被検体表面の電位変化を検出し、検出した電位変化に基づいて蠕動運動の位置を特定してもよい。

【0073】

次に、演算部112は、アンテナ101を介して受信したカプセル内視鏡10内の加速度センサ35の出力信号を累積し、被検体50の体内におけるカプセル内視鏡10の位置を導出する。なお、このとき、装着具に設けられた図示しない加速度センサの出力信号に基づいて被検体の体全体の動きをキャンセルすることで、カプセル内視鏡の動き検出の精度を向上させることが好ましい。

【0074】

また、カプセル内視鏡10の動き量の検出については、加速度センサではなく、誘導コイルや超音波変換器を用いて検出してもよいし、カプセル内視鏡10の内部に圧力センサを設けて検出してもよい。また、アンテナ101から受信する電波強度に基づいて、カプセル内視鏡10の位置を検出してもよいし、カプセル内視鏡10の発する音を音響センサ102において検出し、カプセル内視鏡10の位置を特定してもよい。あるいは、被検体に嚥下してからの経過時間に基づいて、概略位置を推定してもよい。データ記録装置100に送信される撮影画像間の類似度を定量化して動き量の検出を行ってもよい。

【0075】

さらに、遠隔操作が可能なカプセル内視鏡10を用いた場合は、カプセル内視鏡10の位置はマニュアルで指定してもよい。

【0076】

次に、カプセル内視鏡10付近の発生音パターンと、カプセル内視鏡10の動き始めのタイミングとの時間的関連を算出する(ステップS4)。

【0077】

図5は、カプセル内視鏡10付近の発生音パターンと、カプセル内視鏡10の動き始めのタイミングとの時間的関連について示す図である。

【0078】

図5に示すように、音響センサ102において検出された発生音のピークと、加速度センサ35において検出されたカプセル内視鏡10の動き始めのタイミングの時間差が、それぞれ $st1$ 、 $st2$ 、 $st3$ であったとする。

【0079】

演算部112は、下記の式を用いて、撮影モードを切替えるタイミングを算出する。

【0080】

[数1]

$$t_{ptn} = \{ \min(st1 \sim st3) - a \}$$

ここで、 $\min(st1 \sim st3)$ は、 $st1 \sim st3$ のうちの最小値、 $a$ は正の定数である。

10

20

30

40

50

## 【0081】

この、カプセル内視鏡10付近の発生音パターンと、カプセル内視鏡10の動き始めのタイミングとの時間的関連の算出は、所定時間が経過する毎に再計算することが好ましい。さらに、この所定時間を、体内におけるカプセル内視鏡10が存在している部位に応じて変更してもよい。

## 【0082】

なお、 $t_{p t n}$ は、予め複数の被検体のデータを収集し、収集したデータから平均的な値を事前に算出しておき、算出した値を用いてもよい。この場合は、算出した値を予めデータ記録装置100の記録部114に記録しておけばよい。

## 【0083】

切替えタイミング $t_{p t n}$ が算出されると、制御部113は、図示しないタイマを用いて音響センサ102が検出した蠕動運動に伴う音が発生してから $t_{p t n}$ 秒を測定する。発生してから $t_{p t n}$ 秒が経つまでは(ステップS5においてNo)、引き続き通常撮影モードで撮影を継続する(ステップS8)。

## 【0084】

タイマがカウントアップして $t_{p t n}$ 秒後と判定されると(ステップS5においてYes)、送受信部111を介して、カプセル内視鏡10を特殊撮影モードとする制御信号をカプセル内視鏡10へ送信する。アンテナ27を介してこの制御信号を受信したカプセル内視鏡10は、CPU32においてこの制御信号を解析し、特殊撮影モードに変更する(ステップS6)。特殊撮影モードにおいても、撮影された画像信号は、随時データ記録装置100に送信され、記録部114に記録される。

## 【0085】

前述のように、特殊撮影モードは1秒間に4コマの撮影を行うモードである。撮影モードを切替えるタイミングは、カプセル内視鏡10の動きが大きいと予測されたときであるので、撮影コマ数を増やすだけでなく、シャッタ速度を上げて撮影画像のブレを防止したり、シャッタ速度を上げることによる光量低下防止のために照明光源30の光量を上げたり、また、ズームレンズを広角側にズームングして視野を広げたりしてもよい。また、カプセル内視鏡10にレンズ21やCMOSセンサ23を複数備え、通常撮影モードでは1つのCMOSセンサで、特殊撮影モードでは複数のCMOSセンサで撮影するように制御してもよい。さらに、それぞれのセンサでの撮影について、シャッタ速度、照明光源の光量、ズームレンズのズーム量を異なるように撮影してもよい。図6は、通常撮影モードでの撮影視野41と、特殊撮影モードでの撮影視野42を示した図である。このように、特殊撮影モードでは、図示しないズームレンズを制御し、視野を広くする。

## 【0086】

特殊撮影モードでの撮影が開始すると、次に、演算部112は、アンテナ101を介して受信したカプセル内視鏡10内の加速度センサ35の出力信号に基づいて、所定時間( $t_{e n d}$ )以上カプセル内視鏡10の動き量が所定量未満であるか否かを判定する(ステップS7)。動き量が所定量以上の場合(ステップS7においてNo)は、引き続き特殊撮影モードでの撮影を継続する(ステップS6)。動き量が所定量未満の場合(ステップS7においてYes)は、送受信部111を介して、カプセル内視鏡10を通常撮影モードに戻す制御信号をカプセル内視鏡10へ送信する。アンテナ27を介してこの制御信号を受信したカプセル内視鏡10は、CPU32においてこの制御信号を解析し、通常撮影モードに変更する(ステップS8)。時間 $t_{e n d}$ 以上動き量が少ない場合は、蠕動運動によるカプセル内視鏡10の動きがいったん無くなったと判断し、次の蠕動運動によって動き量が大きくなるまでは通常撮影モードで撮影を行えばよいからである。

## 【0087】

最後に、演算部112は、撮影終了の指示があるか否かを判定し(ステップS9)、指示が無い場合はステップS5に戻って引き続き撮影を継続する。終了指示がある場合は、撮影動作を終了する制御信号をカプセル内視鏡10に送信し、処理を終了する。

## 【0088】

図7は、本発明に係るカプセル内視鏡システム1におけるカプセル内視鏡10の撮影モードの切替わりを示す図である。図7に示すように、蠕動運動の音響パターン $t_{p t n}$ 秒後に特殊撮影モードに切替わるため、カプセル内視鏡10の動き始めのタイミングにおいて、すでに特殊撮影モードに切替わって撮影レートを上げており、動き出しのタイミングでの撮影もれを防止することができる。また、所定時間以上カプセル内視鏡10の動き量が所定量未満となった場合に通常撮影モードに戻すために、無駄な撮影による無駄な電源の消費を防止することができる。

【0089】

なお、上記の音響パターンデータ、カプセル内視鏡10の加速度データ、および撮影モードの切替わりデータについても、時間軸と関連付けて、撮影画像データとともにデータ記録装置100に記録する。さらにデータ記録装置100は、これらのデータを撮影画像データとともに図示しない外部の画像サーバに伝送する。

10

【0090】

ここで、データ記録装置100に記録されている撮影画像データ及び上記の音響パターンデータ等の記録データは、カプセル内視鏡が嚥下された時から体外に排泄される時までの全画像の撮影後に、全画像分を一括して画像サーバに伝送してもよいし、所定時間間隔毎に、蓄積したデータを外部の画像サーバに伝送してもよい。画像サーバに伝送された画像データは、画像サーバに付属する診断用モニタに表示される。診断者は、この診断用モニタにより内視鏡画像を観察し、診断を行う。

【0091】

20

診断者は、被検体の患部について見逃しがないように撮影画像を確認し続ける必要があるが、時間軸と撮影モードの関係、及び現フレームの時間軸上の位置が表示されることで、カプセル内視鏡10の動き量が大きくなるモード切替のタイミングが事前にわかるようになり、診断者を常時緊張する状態から開放することができる。

【0092】

本発明では、データ記録装置100により、カプセル内視鏡10付近の発生音パターンと、カプセル内視鏡10の動き始めのタイミングとの時間的関連を算出し、算出した時間的関連から切替えタイミング $t_{p t n}$ を算出し、切替えタイミング $t_{p t n}$ に基づいてカプセル内視鏡10の撮影モードの制御を行ったが、音響センサ102の検出信号をカプセル内視鏡10に送信し、これらの演算や撮影モードの制御をカプセル内視鏡10で行なってもよい。また、カプセル内視鏡10内に圧力センサを設け、カプセル内視鏡10の位置における蠕動運動を検出し、動き始めのタイミングを予測してもよい。あるいは、カプセル内視鏡10内に音響センサを設け、カプセル内視鏡10の位置における音量に基づいて蠕動運動を検出し、動き始めのタイミングを予測してもよい。

30

【0093】

なお、音響センサ102の検出信号をデータ記録装置100からワークステーションやパソコンに送信し、これらの演算をワークステーションやパソコンに行なわせるように構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0094】

40

【図1】図1は、本発明に係るカプセル内視鏡システム1のシステム構成を示す図である。

【図2】図2は、データ記録装置100、アンテナ101、及び音響センサ102の電氣的構成の一例を示す図である。

【図3】図3は、カプセル内視鏡10の電氣的構成の一例を示す図である。

【図4】図4は、カプセル内視鏡システム1の動作について示すフローチャートである。

【図5】図5は、カプセル内視鏡10付近の発生音パターンと、カプセル内視鏡10の動き始めのタイミングとの時間的関連について示す図である。

【図6】図6は、通常撮影モードでの撮影視野41と、特殊撮影モードでの撮影視野42を示した図である。

50

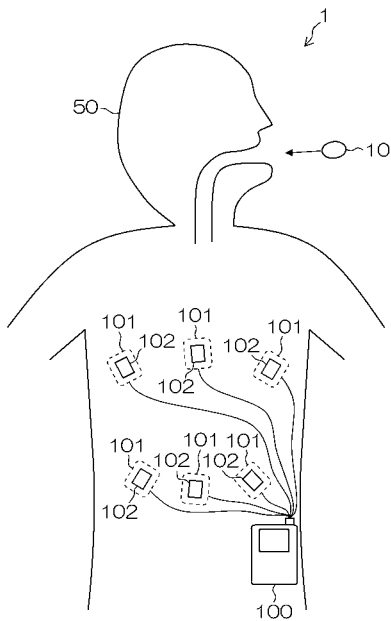
【図7】図7は、本発明に係るカプセル内視鏡システム1におけるカプセル内視鏡1の撮影モードの切替わりを示す図である。

【符号の説明】

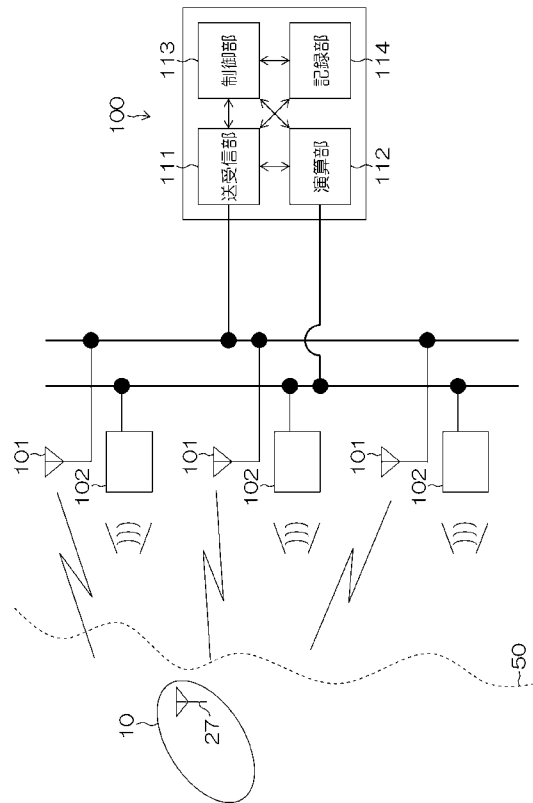
【0095】

1...カプセル内視鏡システム、10...カプセル内視鏡、21...レンズ、22...レンズ駆動部、26...送受信回路、27...アンテナ、32...CPU、35...加速度センサ、50...被検体、100...データ記録装置、101...アンテナ、102...音響センサ、111...送受信部、112...演算部、113...制御部、114...記憶部

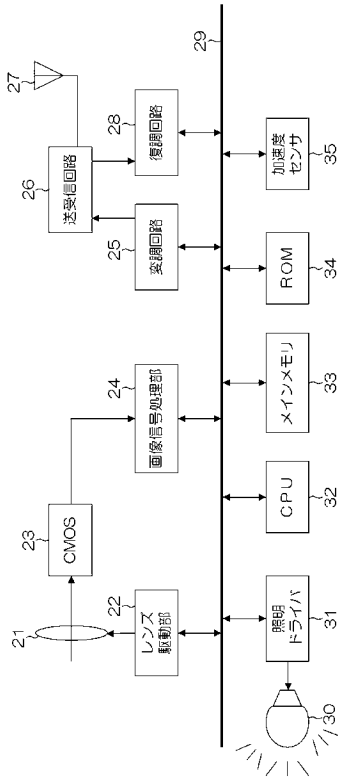
【図1】



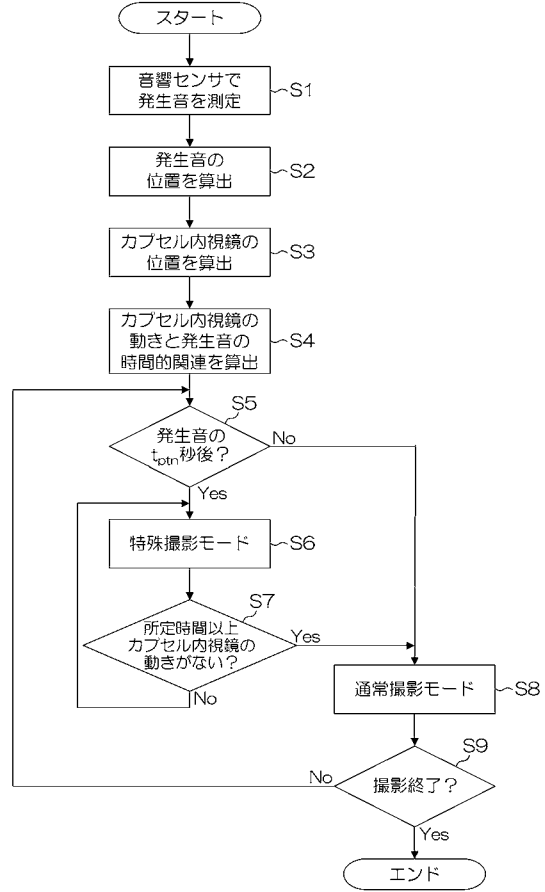
【図2】



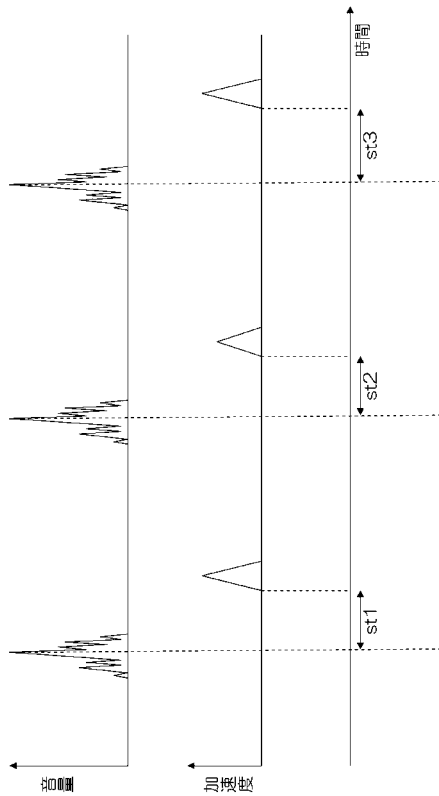
【 図 3 】



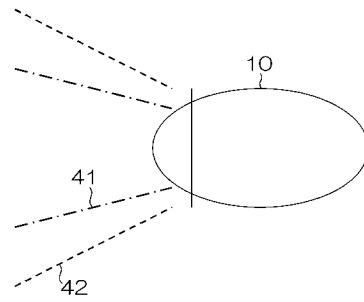
【 図 4 】



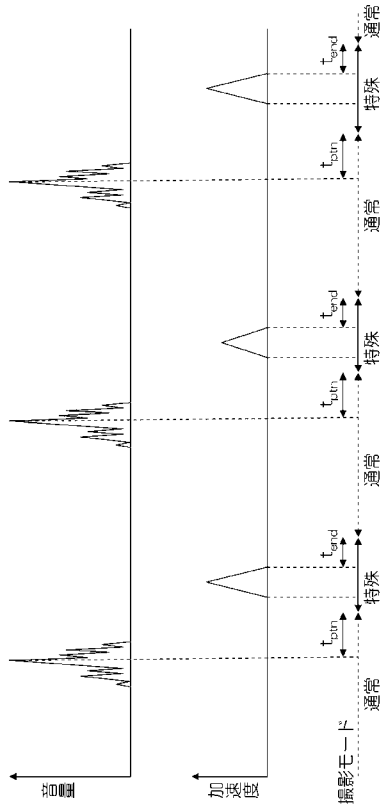
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



专利名称(译)	胶囊内窥镜系统，胶囊内窥镜和胶囊内窥镜的操作控制方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010035746A</a>	公开(公告)日	2010-02-18
申请号	JP2008200731	申请日	2008-08-04
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	金城直人 鈴木一誠		
发明人	金城 直人 鈴木 一誠		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B5/07		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/04.370 A61B5/07 A61B1/00.C A61B1/00.552 A61B1/00.610 A61B1/04 A61B1/045.623		
F-TERM分类号	4C038/CC00 4C061/AA03 4C061/AA04 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/HH51 4C061/JJ17 4C061/JJ19 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/NN03 4C061/SS05 4C061/TT09 4C061/UU06 4C061/UU08 4C161/AA03 4C161/AA04 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF14 4C161/GG28 4C161/HH51 4C161/JJ17 4C161/JJ19 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/NN03 4C161/SS05 4C161/TT09 4C161/UU06 4C161/UU08 4C161/YY07 4C161/YY11 4C161/YY12		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：即使在胶囊型内窥镜运动时也要防止图像泄漏。 解决方案：通过布置在受试者体外的多个声学传感器102检测受试者肠道蠕动产生的声音，并计算产生的声音的位置。此外，通过对设置在胶囊型内窥镜10中的加速度传感器35的输出值进行积分来计算胶囊型内窥镜10的位置。基于蠕动和胶囊内窥镜的移动量之间的时间相关性，预测胶囊内窥镜的移动量变大的时刻，并且将特殊成像模式切换到所预测的时刻之前。 [选择图]图7

