

(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2019-180807

(P2019-180807A)

(43) 公開日 令和1年10月24日(2019.10.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 9	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 2	4 C 1 6 1
	A 6 1 B 1/045 6 1 7	
	G 0 2 B 23/24 B	

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2018-75123 (P2018-75123)
 (22) 出願日 平成30年4月10日 (2018. 4. 10)

(71) 出願人 000113263
 H O Y A 株式会社
 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号
 (74) 代理人 110000165
 グローバル・アイピー東京特許業務法人
 (72) 発明者 渡辺 浩之
 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H
 O Y A 株式会社内
 (72) 発明者 栗原 岳仁
 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H
 O Y A 株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 CA04 CA11 CA12 CA23 DA03
 DA12 DA14 DA15 DA21 GA02
 GA10 GA11
 4C161 CC06 LL01 WW10 YY12 YY13

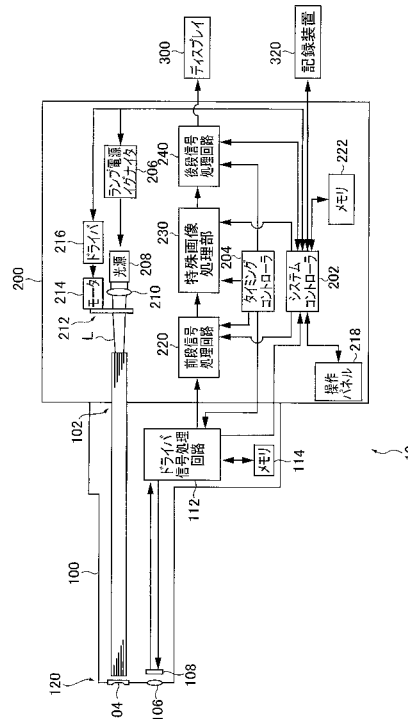
(54) 【発明の名称】 電子内視鏡システム、画像再生装置、及び画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】電子内視鏡システムにおいて、記録した動画ファイルの中から再生表示させたい再生用動画を短時間に抽出して再生表示する。

【解決手段】電子内視鏡システムは、生体組織を撮像する撮像素子を備える電子内視鏡と、撮像した前記生体組織の画像を画像処理するプロセッサと、前記画像処理した前記画像を表示するディスプレイと、生体組織の動画ファイルを記録した記録装置と、を備える。前記動画ファイルは、生体組織の動画データと、前記動画データから得られる、生体組織の撮像部位の特徴量を、前記動画データの時間タイミングに対応して表した特徴量時系列データと、を含む。前記プロセッサは、前記特徴量時系列データのうち、前記特徴量の値が設定した条件を満足する部分の時間タイミングに対応した前記動画データの動画を再生用動画として抽出する画像抽出部と、前記ディスプレイに前記再生用動画を再生表示させる制御部と、を備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生体組織を撮像する撮像素子を備える電子内視鏡と、
撮像した前記生体組織の画像を画像処理するプロセッサと、
画像処理した前記画像を表示するディスプレイと、
前記プロセッサと別に設けられ、あるいは前記プロセッサ内に設けられ、生体組織の動画ファイルを記録保持した記録装置と、を備え、

前記動画ファイルは、生体組織の動画データと、前記動画データから得られる、生体組織の撮像部位の特徴量を、前記動画データの時間タイミングに対応して表した特徴量時系列データと、を含み、

前記プロセッサは、前記特徴量時系列データにおいて、前記特徴量の値が設定した条件を満足する部分の時間タイミングに対応した前記動画データの動画を再生用動画として抽出する画像抽出部と、前記ディスプレイに前記再生用動画を再生表示させる制御部と、を備える、ことを特徴とする電子内視鏡システム。

【請求項 2】

前記記録装置に記録保持した前記動画データは、前記撮像素子によって撮像された生体組織の撮像画像データであり、

前記動画ファイルは、前記撮像画像データから作成されたファイルであり、

前記プロセッサは、前記撮像画像データから、生体組織の撮像部位の前記特徴量を算出して前記特徴量時系列データを作成する特徴量算出部を、備える、請求項 1 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 3】

前記制御部は、前記撮像素子で撮像した現在の生体組織のライブ画像と、前記再生用動画と、を前記ディスプレイの同一画面内に表示させるように制御する、請求項 1 または 2 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 4】

前記プロセッサは、前記撮像素子によって撮像された生体組織のライブ画像の撮像画像データから、生体組織の撮像部位の前記特徴量を算出して前記特徴量時系列データを作成する特徴量算出部を、備える、請求項 1 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 5】

前記制御部は、前記ライブ画像を前記ディスプレイに表示させるように制御し、

前記特徴量算出部は、前記ライブ画像における前記特徴量をライブ特徴量として算出し、

前記プロセッサは、前記ライブ画像中の一画像における前記ライブ特徴量の値を閾値とする前記特徴量の値の範囲を、前記条件として設定する条件設定部を備える、請求項 4 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 6】

前記プロセッサは、オペレータにより入力された入力値を閾値とする前記特徴量の値の範囲を、前記条件として設定する条件設定部を備える、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 7】

前記特徴量算出部は、前記ライブ画像における前記特徴量をライブ特徴量として算出し、

前記制御部は、前記ライブ画像における前記ライブ特徴量の値が前記条件を満足するタイミングで、前記条件を満足する前記再生用動画を前記ディスプレイに再生表示させる、請求項 4 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 8】

前記記録装置は、互いに異なる人体の生体組織、あるいは互いに異なる日時の同一人体の生体組織に関する、前記動画データに対応する動画データと、前記特徴量時系列データに対応する特徴量時系列データを含む、動画ファイル群を記録し、

10

20

30

40

50

前記動画ファイルは、前記動画ファイル群に含まれ、
前記画像抽出部は、前記動画ファイル群の中から、前記再生用動画を抽出する、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 9】

前記動画データは、複数の色成分に対応した複数の色データを含み、
前記特徴量の値は、前記色データのうち、2 つの色データの値の、所定の基準値からの差分同士の比率に基づいて算出された値である、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 10】

前記動画ファイルに含まれる前記特徴量時系列データとして、前記動画データから得られる、生体組織の撮像部位の互いに異なる第 1 特徴量及び第 2 特徴量を、前記動画データの時間タイミングに対応して表した特徴量時系列データ A 及び特徴量時系列データ B のそれぞれを、前記動画ファイルは含み、

前記画像抽出部は、前記特徴量時系列データ A 及び前記特徴量時系列データ B において前記特徴量の値が設定した条件を満足する部分の時間タイミングに対応した前記動画データの動画を再生用動画として抽出する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 11】

前記特徴量時系列データ A は、前記第 1 特徴量の時系列データであり、
前記特徴量時系列データ B は、前記第 2 特徴量の時系列データであり、
前記条件は、前記第 1 特徴量の値について設定した第 1 範囲に、前記特徴量時系列データ A における前記第 1 特徴量の値が含まれ、かつ、前記第 2 特徴量の値について設定した第 2 範囲に、前記特徴量時系列データ B における前記第 2 特徴量の値が含まれることである、請求項 10 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 12】

前記特徴量時系列データ A は、前記第 1 特徴量の時系列データであり、
前記特徴量時系列データ B は、前記第 2 特徴量の時系列データであり、
前記条件は、前記特徴量時系列データ A における前記第 1 特徴量の値と前記特徴量時系列データ B における前記第 2 特徴量の値とを演算することにより算出される演算値が、設定された第 3 範囲に含まれることである、請求項 10 に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 13】

前記動画データは、カラー画像のデータであり、
前記第 1 特徴量及び前記第 2 特徴量の少なくとも 1 つは、前記動画データを構成する複数の成分のうち、所定の成分の値同士を用いて算出した成分間の比率の値に基づいて定まる量である、請求項 10 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 14】

前記電子内視鏡システムは、生体組織を照明するために、波長域が互いに異なる第 1 の光及び第 2 の光を少なくとも射出する光源ユニットを備え、

前記第 1 特徴量及び第 2 特徴量の少なくとも一方は、前記第 1 の光及び第 2 の光のそれぞれで照明された生体組織の 2 つの撮像画像データの複数の成分のうち、所定の成分の値同士の比率から算出された量を含む、請求項 10 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の電子内視鏡システム。

【請求項 15】

生体組織を撮像する撮像素子を備える電子内視鏡と、
撮像した前記生体組織の画像を画像処理するプロセッサと、
画像処理した前記画像を表示するディスプレイと、
前記プロセッサと別に設けられ、あるいは前記プロセッサ内に設けられ、生体組織の動画ファイルを記録保持した記録装置と、を備え、

前記動画ファイルは、前記電子内視鏡で撮像された生体組織の動画データと、前記動画データから得られる、生体組織の撮像部位の特徴量を、前記動画データの時間タイミング

10

20

30

40

50

に対応して表した少なくとも1つの特徴量時系列データと、前記撮像の際に、生体組織の施術機器あるいは前記電子内視鏡から取得できる物理量を、前記動画データの時間タイミングに対応して表した物理量時系列データと、を含み、

前記プロセッサは、前記特徴量時系列データと前記物理量時系列データにおいて前記特徴量及び前記物理量の値のそれぞれが設定した対応する条件を満足する部分の時間タイミングに対応した前記動画データの動画を再生用動画として抽出する画像抽出部と、前記ディスプレイに前記再生用動画を再生表示させる制御部と、を備えることを特徴とする電子内視鏡システム。

【請求項16】

生体組織を撮像する撮像素子を備える電子内視鏡と、

撮像した前記生体組織の撮像画像データを画像処理するプロセッサと、

前記プロセッサと別に設けられ、あるいは、前記プロセッサ内に設けられ、前記画像処理した前記撮像画像データを動画データとして含む生体組織の動画ファイルを記録保持する記録装置と、を備え、

前記プロセッサは、前記撮像画像データから、生体組織の撮像部位の特徴量を算出して、前記撮像画像データの時間タイミングに対応した特徴量時系列データを作成する特徴量算出部を、備え、

前記記録装置は、前記撮像画像データと前記特徴量時系列データを前記動画ファイルとして記録保持する、ことを特徴とする電子内視鏡システム。

【請求項17】

前記特徴量算出部は、前記撮像素子による撮像の際に、生体組織の施術機器あるいは前記電子内視鏡から取得できる物理量を、前記動画データの時間タイミングに対応して表した物理量時系列データを作成し、

前記記録装置は、前記撮像画像データと前記特徴量時系列データと前記物理量時系列データを前記動画ファイルとして記録保持する、請求項16に記載の電子内視鏡システム。

【請求項18】

撮像した生体組織の画像の再生表示を制御するプロセッサと、

前記画像を再生表示するディスプレイと、

前記プロセッサと別に設けられ、あるいは、前記プロセッサ内に設けられ、生体組織の前記画像を含む動画ファイルを記録した記録装置と、を備え、

前記動画ファイルは、生体組織の動画データと、前記動画データから得られる、生体組織の撮像部位の特徴量を、前記動画データの時間タイミングに対応して表した特徴量時系列データと、を含み、

前記プロセッサは、前記特徴量時系列データのうち、前記特徴量の値が設定した条件を満足する値を有する部分の時間タイミングに対応した前記動画データの動画を再生用動画として抽出する画像抽出部と、前記ディスプレイに前記再生用動画を再生表示させる制御部を備える、ことを特徴とする画像再生装置。

【請求項19】

撮像した生体組織の撮像画像データを画像処理するプロセッサと、

前記プロセッサと別に設けられ、あるいは、前記プロセッサ内に設けられ、画像処理した前記撮像画像データを動画データとして含む生体組織の動画ファイルを記録保持する記録装置と、を備え、

前記プロセッサは、前記撮像画像データから、生体組織の撮像部位の特徴量を算出して、前記撮像画像データの時間タイミングに対応した特徴量時系列データを作成する特徴量算出部を、備え、

前記記録装置は、前記撮像画像データと前記特徴量時系列データを前記動画ファイルとして記録保持する、ことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、電子内視鏡システム、画像再生装置、及び画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

人体内部の生体組織の観察や治療に電子内視鏡が使用されている。電子内視鏡を用いて生体組織を撮像して得られる画像と、この画像から、撮像部位の特徴量とを同時に表示して撮像部位の状態を観察することがある。

このような場合、現在撮像している生体組織のライブ動画を表示しても、表示された動画から撮像部位の状態（例えば、炎症の程度）を適切に判断することは難しい。このため、ライブ動画を、種々の参照画像と比較しながら撮像部位の状態を評価することが行われる。

しかし、記録媒体に記録した動画の中から、ライブ動画に対応した適切な参照画像を短時間に抽出することは困難である。

【0003】

一般に、記録媒体に記録した動画の中から、所望の画像を抽出するための技術として、短時間かつ簡単な操作で有益な画像を再生することができる医療画像記録装置が知られている（特許文献1）。

この医療画像記録装置は、医療用の動画を取得するとともに、医療用の情報を取得する。さらに、医療画像記録装置は、医療用の情報から特徴点を検出し、動画及び検出した特徴点の情報を、同期つけて記憶部に記憶させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-36372号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記医療画像記録装置では、手術時の画像を動画として記録している場合、特徴点となる時点は、例えば特定の手術具を用いる時点である。すなわち、特徴点は、記録された動画の中の、予め設定された行為に関する点となっている。このため、後日、画像を再生して、別の手術具を取り扱う開始時点や別の行為の開始時点の画像を、動画の中から短時間に抽出して再生表示させることはできない。

すなわち、上記医療画像記録装置では、特徴点は、画像を記録する際に設定されるので、後日画像を再生表示する場合、特徴点に対応した画像とは異なる画像を再生表示させたい場合、再生表示させた画像を短時間に抽出して再生表示することは難しい。

【0006】

そこで、本発明は、記録した動画ファイルの中から再生表示させたい再生用動画を短時間に抽出して再生表示することができる電子内視鏡システム及び画像再生装置、さらに、記録した動画ファイルの中から再生表示させたい画像を短時間に抽出して再生表示することを支援することができる電子内視鏡システム及び画像処理装置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】

【0007】

本発明の一態様は、電子内視鏡システムである。当該電子内視鏡システムは、生体組織を撮像する撮像素子を備える電子内視鏡と、撮像した前記生体組織の画像を画像処理するプロセッサと、画像処理した前記画像を表示するディスプレイと、前記プロセッサと別に設けられ、あるいは前記プロセッサ内に設けられ、生体組織の動画ファイルを記録保持した記録装置と、を備える。

前記動画ファイルは、生体組織の動画データと、前記動画データから得られる、生体組織の撮像部位の特徴量を、前記動画データの時間タイミングに対応して表した特徴量時系

10

20

30

40

50

列データと、を含む。

前記プロセッサは、前記特徴量時系列データにおいて、前記特徴量の値が設定した条件を満足する部分の時間タイミングに対応した前記動画データの動画を再生用動画として抽出する画像抽出部と、前記ディスプレイに前記再生用動画を再生表示させる制御部と、を備える。

【0008】

前記記録装置に記録保持した前記動画データは、前記撮像素子によって撮像された生体組織の撮像画像データであり、

前記動画ファイルは、前記撮像画像データから作成されたファイルであり、

前記プロセッサは、前記撮像画像データから、生体組織の撮像部位の前記特徴量を算出して前記特徴量時系列データを作成する特徴量算出部を、備えることが好ましい。

10

【0009】

前記制御部は、前記撮像素子で撮像した現在の生体組織のライブ画像と、前記再生用動画と、を前記ディスプレイの同一画面内に表示させるように制御する、ことが好ましい。

【0010】

前記プロセッサは、前記撮像素子によって撮像された生体組織のライブ画像の撮像画像データから、生体組織の撮像部位の前記特徴量を算出して前記特徴量時系列データを作成する特徴量算出部を、備える、ことが好ましい。

【0011】

前記制御部は、前記ライブ画像を前記ディスプレイに表示させるように制御し、

前記特徴量算出部は、前記ライブ画像における前記特徴量をライブ特徴量として算出し

20

、
前記プロセッサは、前記ライブ画像中の一画像における前記ライブ特徴量の値を閾値とする前記特徴量の値の範囲を、前記条件として設定する条件設定部を備える、ことが好ましい。

【0012】

前記プロセッサは、オペレータにより入力された入力値を閾値とする前記特徴量の値の範囲を、前記条件として設定する条件設定部を備える、ことが好ましい。

【0013】

前記特徴量算出部は、前記ライブ画像における前記特徴量をライブ特徴量として算出し

30

、
前記制御部は、前記ライブ画像における前記ライブ特徴量の値が前記条件を満足するタイミングで、前記条件を満足する前記再生用動画を前記ディスプレイに再生表示させる、ことが好ましい。

【0014】

前記記録装置は、互いに異なる人体の生体組織、あるいは互いに異なる日時の同一人体の生体組織に関する、前記動画データに対応する動画データと、前記特徴量時系列データに対応する特徴量時系列データを含む、動画ファイル群を記録し、

前記動画ファイルは、前記動画ファイル群に含まれ、

前記画像抽出部は、前記動画ファイル群の中から、前記再生用動画を抽出する、ことが好ましい。

40

【0015】

前記動画データは、複数の色成分に対応した複数の色データを含み、

前記特徴量の値は、前記色データのうち、2つの色データの値の、所定の基準値からの差分同士の比率に基づいて算出された値である、ことが好ましい。

【0016】

前記動画ファイルに含まれる前記特徴量時系列データとして、前記動画データから得られる、生体組織の撮像部位の互いに異なる第1特徴量及び第2特徴量を、前記動画データの時間タイミングに対応して表した特徴量時系列データA及び特徴量時系列データBのそれぞれを、前記動画ファイルは含み、

50

前記画像抽出部は、前記特徴量時系列データ A 及び前記特徴量時系列データ B において前記特徴量の値が設定した条件を満足する部分の時間タイミングに対応した前記動画データの動画を再生用動画として抽出する、ことが好ましい。

【0017】

前記特徴量時系列データ A は、前記第 1 特徴量の時系列データであり、
前記特徴量時系列データ B は、前記第 2 特徴量の時系列データであり、
前記条件は、前記第 1 特徴量の値について設定した第 1 範囲に、前記特徴量時系列データ A における前記第 1 特徴量の値が含まれ、かつ、前記第 2 特徴量の値について設定した第 2 範囲に、前記特徴量時系列データ B における前記第 2 特徴量の値が含まれることである、ことが好ましい。

10

【0018】

前記特徴量時系列データ A は、前記第 1 特徴量の時系列データであり、
前記特徴量時系列データ B は、前記第 2 特徴量の時系列データであり、
前記条件は、前記特徴量時系列データ A における前記第 1 特徴量の値と前記特徴量時系列データ B における前記第 2 特徴量の値とを演算することにより算出される演算値が、設定された第 3 範囲に含まれることである、ことが好ましい。

【0019】

前記動画データは、カラー画像のデータであり、
前記第 1 特徴量及び前記第 2 特徴量の少なくとも 1 つは、前記動画データを構成する複数の成分のうち、所定の成分の値同士を用いて算出した成分間の比率の値に基づいて定まる量である、ことが好ましい。

20

【0020】

前記電子内視鏡システムは、生体組織を照明するために、波長域が互いに異なる第 1 の光及び第 2 の光を少なくとも射出する光源ユニットを備え、
前記第 1 特徴量及び第 2 特徴量の少なくとも一方は、前記第 1 の光及び第 2 の光のそれぞれで照明された生体組織の 2 つの撮像画像データの複数の成分のうち、所定の成分の値同士の比率から算出された量を含む、ことが好ましい。

【0021】

本発明の他の一態様は、電子内視鏡システムである。当該電子内視鏡システムは、
生体組織を撮像する撮像素子を備える電子内視鏡と、
撮像した前記生体組織の画像を画像処理するプロセッサと、
画像処理した前記画像を表示するディスプレイと、
前記プロセッサと別に設けられ、あるいは前記プロセッサ内に設けられ、生体組織の動画ファイルを記録保持した記録装置と、を備える。

30

前記動画ファイルは、前記電子内視鏡で撮像された生体組織の動画データと、前記動画データから得られる、生体組織の撮像部位の特徴量を、前記動画データの時間タイミングに対応して表した少なくとも 1 つの特徴量時系列データと、前記撮像の際に、生体組織の施術機器あるいは前記電子内視鏡から取得できる物理量を、前記動画データの時間タイミングに対応して表した物理量時系列データと、を含む。

前記プロセッサは、前記特徴量時系列データと前記物理量時系列データにおいて前記特徴量及び前記物理量の値のそれぞれが設定した対応する条件を満足する部分の時間タイミングに対応した前記動画データの動画を再生用動画として抽出する画像抽出部と、前記ディスプレイに前記再生用動画を再生表示させる制御部と、を備える。

40

【0022】

本発明のさらに他の一態様は、電子内視鏡システムである。当該電子内視鏡システムは、
生体組織を撮像する撮像素子を備える電子内視鏡と、
撮像した前記生体組織の撮像画像データを画像処理するプロセッサと、
前記プロセッサと別に設けられ、あるいは、前記プロセッサ内に設けられ、前記画像処理した前記撮像画像データを動画データとして含む生体組織の動画ファイルを記録保持す

50

る記録装置と、を備える。

前記プロセッサは、前記撮像画像データから、生体組織の撮像部位の特徴量を算出して、前記撮像画像データの時間タイミングに対応した特徴量時系列データを作成する特徴量算出部を、備える。

前記記録装置は、前記撮像画像データと前記特徴量時系列データを前記動画ファイルとして記録保持する。

【0023】

前記特徴量算出部は、前記撮像素子による撮像の際に、生体組織の施術機器あるいは前記電子内視鏡から取得できる物理量を、前記動画データの時間タイミングに対応して表した物理量時系列データを作成し、

前記記録装置は、前記撮像画像データと前記特徴量時系列データと前記物理量時系列データを前記動画ファイルとして記録保持する、ことが好ましい。

【0024】

本発明のさらに他の一態様は、画像再生装置である。当該画像再生装置は、撮像した生体組織の画像の再生表示を制御するプロセッサと、前記画像を再生表示するディスプレイと、

前記プロセッサと別に設けられ、あるいは、前記プロセッサ内に設けられ、生体組織の前記画像を含む動画ファイルを記録した記録装置と、を備える。

前記動画ファイルは、生体組織の動画データと、前記動画データから得られる、生体組織の撮像部位の特徴量を、前記動画データの時間タイミングに対応して表した特徴量時系列データと、を含む。

前記プロセッサは、前記特徴量時系列データのうち、前記特徴量の値が設定した条件を満足する値を有する部分の時間タイミングに対応した前記動画データの動画を再生用動画として抽出する画像抽出部と、前記ディスプレイに前記再生用動画を再生表示させる制御部を備える。

【0025】

本発明のさらに他の一態様は、画像処理装置である。当該画像処理装置は、撮像した生体組織の撮像画像データを画像処理するプロセッサと、

前記プロセッサと別に設けられ、あるいは、前記プロセッサ内に設けられ、画像処理した前記撮像画像データを動画データとして含む生体組織の動画ファイルを記録保持する記録装置と、を備える。

前記プロセッサは、前記撮像画像データから、生体組織の撮像部位の特徴量を算出して、前記撮像画像データの時間タイミングに対応した特徴量時系列データを作成する特徴量算出部を、備える。

前記記録装置は、前記撮像画像データと前記特徴量時系列データを前記動画ファイルとして記録保持する。

【発明の効果】

【0026】

上述の電子内視鏡システム及び画像再生装置によれば、記録した動画ファイルの中から再生表示させたい再生用動画を短時間に抽出して再生表示することができる。上述の電子内視鏡システム及び画像処理装置によれば、記録した動画ファイルの中から再生表示させたい画像を短時間に抽出して再生表示することを支援することができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】第1実施態様の電子内視鏡システムの記録装置に記録される動画ファイルの構成の一例を示す図である。

【図2】第2実施態様の電子内視鏡システムの記録装置に記録される動画ファイルの構成の一例を示す図である。

【図3】第1実施態様及び第2実施態様の電子内視鏡システムの一例の外観斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 4】第 1 実施態様及び第 2 実施態様の電子内視鏡システムの一例のブロック構成図である。

【図 5】図 4 に示す電子内視鏡システムの特異画像処理部の構成の一例を示すブロック構成図である。

【図 6】第 1 実施態様の電子内視鏡システムにおいて用いる特徴量の算出方法を説明する図である。

【図 7】第 1 実施態様の電子内視鏡システムが行う、動画の記録のフローの一例を示す図である。

【図 8】第 1 実施態様の電子内視鏡システムが行う、再生用動画の抽出のために用いる条件の設定のフローの一例を示す図である。

【図 9】第 1 実施態様の電子内視鏡システムが行う、画像抽出・再生のフローの一例を示す図である。

【図 10】第 1 実施態様の電子内視鏡システムが行う、抽出した再生用動画の表示のフローの一例を示す図である。

【図 11】第 1 実施態様の電子内視鏡システムが行う、抽出した再生用動画の表示のフローの一例を示す図である。

【図 12】第 1 実施態様の電子内視鏡システムが行う、抽出した再生用動画の表示のフローの一例を示す図である。

【図 13】ヘモグロビンの光の吸収率の波長依存性の一例を示す図である。

【図 14】第 2 実施態様の電子内視鏡システムで用いる第 1 比率とヘモグロビンの濃度との関係の一例を示す図である。

【図 15】第 2 実施態様の電子内視鏡システムで用いる第 2 比率の上限値及び下限値とヘモグロビンの濃度の関係の一例を示す図である。

【図 16】第 2 実施態様の電子内視鏡システムが行う動画の記録のフローの一例を示す図である。

【図 17】第 2 実施態様の電子内視鏡システムが行う再生用動画の抽出のために用いる条件の設定のフローの一例を示す図である。

【図 18】第 2 実施態様の電子内視鏡システムの画像抽出部及びディスプレイが行う画像抽出・再生のフローの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

[第 1 実施態様の電子内視鏡システムの概要説明]

第 1 実施態様の電子内視鏡システムは、生体組織を撮像する撮像素子を備える電子内視鏡と、撮像した生体組織の画像を画像処理するプロセッサと、画像処理した画像を表示するディスプレイと、生体組織の動画ファイルを記録した記録装置と、を備える。

図 1 は、第 1 実施態様の電子内視鏡システムの記録装置に 1 つのファイルとして記録保持される動画ファイル 1 の構成の一例を示す図である。図 1 に示すように、記録装置に記録した動画ファイル 1 は、生体組織の動画データ D 1 と、この動画データ D 1 から得られる、生体組織の撮像部位の特徴量、例えば撮像部位の炎症の程度を示す評価値を、動画データの時間タイミングに対応して表した特徴量時系列データ D 2 と、を含む。更に、動画ファイル 1 は、音声データ D 3 を含む。

【0029】

プロセッサは、画像抽出部を備える。この画像抽出部は、動画ファイル中の特徴量時系列データ D 2 のうち、特徴量の値が設定した条件を満足する部分の時間タイミングに対応した動画データの動画を再生用動画として抽出する。プロセッサの制御部は、ディスプレイに再生用動画を再生表示させる。例えば、条件が、特徴量の値 V 1 以上である場合、特徴量の値が V 1 以上を満足する時間範囲、図示の例では、時間 T 1 ~ T 2 及び T 3 以降の時間範囲に対応する動画データの動画を再生用動画として抽出し、この抽出用画像がディスプレイに再生表示される。

このため、第 1 実施態様では、オペレータが設定した条件を満足する特徴量の値を有す

10

20

30

40

50

る画像を動画の中から短時間に抽出して再生表示させることができる。

【 0 0 3 0 】

[第 2 実施態様の電子内視鏡システムの概要説明]

第 2 実施態様の電子内視鏡システムも、第 1 実施態様の電子内視鏡システムと同様に、生体組織を撮像する撮像素子を備える電子内視鏡と、撮像した生体組織の画像を画像処理するプロセッサと、画像処理した画像を表示するディスプレイと、生体組織の動画ファイルを記録した記録装置と、を備える。

図 2 は、第 2 実施態様の電子内視鏡システムの記録装置に 1 つのファイルとして記録される動画ファイル 1 の構成の一例を示す図である。図 2 に示すように、記録装置に記録した動画ファイル 1 は、生体組織の動画データ D 1 と、この動画データ D 1 から得られる、生体組織の撮像部位の少なくとも 2 つの特徴量、例えば撮像部位のヘモグロビンの濃度や酸素飽和度を表す評価値を、動画データの時間タイミングに対応して表した第 1, 2 特徴量時系列データ D 2 A、D 2 B と、を含む。更に、動画ファイル 1 は、音声データ D 3 を含む。

【 0 0 3 1 】

プロセッサは、画像抽出部を備える。この画像抽出部は、動画ファイル 1 中の第 1、第 2 特徴量時系列データ D 2 A、D 2 B において、2 つの特徴量それぞれの値が設定した条件を満足する部分の時間タイミングに対応した動画データの動画を再生用動画として抽出する。プロセッサの制御部は、ディスプレイに再生用動画を再生表示させる。例えば、条件が、第 1 特徴量の値 V 1 以上であり、第 2 特徴量の値 V 2 以上である場合、第 1 特徴量の値が V 1 以上を満足する時間範囲、図示の例では、時間 T 1 ~ T 2 及び T 3 ~ T 4 の時間範囲と、第 2 特徴量の値が V 2 以上を満足する時間範囲、図示の例では、時間 T 5 ~ T 6 の時間範囲との共通する共通時間範囲、例えば、時間 T 5 ~ T 4 の時間範囲に対応する動画データの動画を再生用動画として抽出し、この抽出用画像がディスプレイに再生表示される。

このため、第 2 実施態様では、オペレータが設定した条件を満足する特徴量の値を有する画像を動画の中から短時間に抽出して再生表示させることができる。

【 0 0 3 2 】

このような特徴量時系列データは、電子内視鏡で撮像した撮像部位の撮像画像データから求めることができる。

すなわち、プロセッサは特徴量算出部を備え、特徴量算出部は、電子内視鏡で撮像した撮像部位の撮像画像データから、生体組織の撮像部位の互いに異なる複数の特徴量を算出して、撮像画像データの時間タイミングに対応した少なくとも 2 つの特徴量時系列データを作成する。記録装置は、この撮像画像データと第 1, 2 特徴量時系列データ D 2 A、D 2 B を動画ファイル 1 として記録保持する。

このため、第 2 実施態様では、オペレータが設定した条件を満足する特徴量の値を有する画像を動画の中から短時間に抽出して再生表示することを支援することができる。

このような処理を行う第 1 実施態様及び第 2 実施態様の電子内視鏡システムについて以下詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

[第 1 実施態様及び第 2 実施態様の電子内視鏡システムの構成]

図 3 は、第 1 実施態様及び第 2 実施態様の電子内視鏡システム 10 の外観斜視図である。電子内視鏡システム 10 は、生体組織を撮影する電子内視鏡 100 と、プロセッサ 200 と、ディスプレイ 300 と、記録装置 320 と、を有する。

電子内視鏡 100 は、可撓性を有するシースによって外装された可撓管 110 を備えている。可撓管 110 の先端には、硬質性を有する樹脂製筐体によって外装された先端部 120 が連結されている。可撓管 110 と先端部 120 との連結箇所には湾曲部 140 が設けられている。湾曲部 140 は、可撓管 110 の基端に連結された手元操作部 130 からの遠隔操作（回転操作）によって自在に湾曲あるいは屈曲するように構成されている。屈曲部 140 の屈曲機構は、一般的な電子内視鏡に組み込まれている周知の機構であり、遠隔

10

20

30

40

50

操作に連動した操作ワイヤの牽引によって湾曲部 140 を湾曲あるいは屈曲させるように構成されている。先端部 120 の方向が上記操作に応じて変わることにより、電子内視鏡 100 による撮影領域が移動する。

【0034】

プロセッサ 200 は、電子内視鏡 100 からの信号を処理する信号処理装置と、自然光の届かない体腔内を電子内視鏡 100 を介して照射する光源装置とを一体に備えた装置である。他の一実施形態によれば、信号処理装置と光源装置とを別体で構成される。

ディスプレイ 300 は、電子内視鏡 100 で撮像した生体組織の撮像画像を表示するほか、記録装置 320 に記録された動画データを再生表示する。例えば、電子内視鏡 100 で現在撮像している生体組織のライブ画像と、記録装置 320 から呼び出した動画のうち条件を満足する動画の一部とを、同一の画面内で表示及び再生表示する。

記録装置 320 には、電子内視鏡 100 で撮像した生体組織のライブ画像の動画データが、動画ファイルに記録され保持されるほか、過去に電子内視鏡 100 あるいは別の電子内視鏡等を用いて撮像した生体組織の動画データが動画ファイルに記録され保持される。

なお、図 3 に示す例では、動画データの記録保持される場所は、プロセッサ 200 に外付けされて設けられた記録装置 320 であるが、プロセッサ 200 内に設けられたメモリであってもよい。すなわち、プロセッサ 200 内に設けられたメモリは、生体組織の動画ファイルを記録保持した記録装置とすることができる。以降、図 3 に示すように、プロセッサ 200 に対して外付けの記録装置 320 を用いて説明する。

【0035】

図 4 は、第 1 実施態様及び第 2 実施態様の電子内視鏡 100 及びプロセッサ 200 の概略の構成の一例を示すブロック図である。

プロセッサ 200 は、システムコントローラ（制御部）202 及びタイミングコントローラ 204 を備えている。システムコントローラ 202 は、メモリ 222 に記憶された各種プログラムを実行し、電子内視鏡システム 10 全体を統合的に制御する。また、システムコントローラ 202 は、操作パネル 218 に接続されている。システムコントローラ 202 は、操作パネル 218 より入力されるオペレータからの指示に応じて、電子内視鏡システム 10 の各動作、各動作のためのパラメータを変更する。オペレータによる入力指示には、後述する特徴量の値に基づいて再生用動画を抽出するための条件を設定する値を入力する入力指示、あるいは、電子内視鏡システム 10 の動作モードの切替指示が含まれる。一実施形態によれば、動作モードとして、後述する通常モードと特殊モードがある。タイミングコントローラ 204 は、各部の動作のタイミングを調整するクロックパルス電子内視鏡システム 10 内の各部分に出力する。

【0036】

光源 208 は、ランプ電源イグナイタ 206 による始動後、照明光（白色光）L を射出する。光源 208 には、例えば、キセノンランプ、ハロゲンランプ、水銀ランプ、メタルハライドランプ等の高輝度ランプが用いられる。光源 208 より射出された照明光 L は、集光レンズ 210 によって集光されつつ絞り 212 を介して適正な光量に制限される。

【0037】

絞り 212 には、図示されないアームやギヤ等の伝達機構を介してモータ 214 が機械的に連結している。モータ 214 は例えば DC モータであり、ドライバ 216 のドライブ制御下で駆動する。絞り 212 は、ディスプレイ 300 の表示画面に表示される映像を適正な明るさにするため、モータ 214 により動作され開度が変わる。光源 208 より照射された照明光 L の光量は、絞り 212 の開度に応じて制限される。適正とされる映像の明るさの基準は、オペレータによる操作パネル 218 の輝度調節操作に応じて設定変更される。

なお、光源 208 は、白色光を射出する白色光源であるが、波長域が互いに異なる第 1 の光及び第 2 の光を少なくとも射出する光源ユニットを用いることもできる。光源ユニットは、例えば、白色光源の全面に通過波長帯域を所定の範囲に制限する種々の光学フィルタを用い、白色光源の全面に配置する光学フィルタを種々変更しながら所定の波長域の照

10

20

30

40

50

明光を射出するように構成したユニットである。あるいは、光源ユニットは、発光ダイオードやレーザーダイオード等の波長域の異なる光を発する複数の半導体発光素子の発光を切り替えながら所定の波長域の照明光を射出するように構成したユニットである。

【0038】

絞り212を通過した照明光Lは、ライトガイド102の入射端面に集光されてライトガイド102内に入射される。ライトガイド102内に入射された照明光Lは、ライトガイド102内を伝播し、先端部120にあるライトガイド102の射出端面より射出される。

【0039】

先端部120には、配光レンズ104と、対物レンズ106と、固体撮像素子108が設けられている。

照明光Lは、配向レンズ104を介して生体組織を照明する。

対物レンズ106は、照明光Lにより照射された生体組織からの戻り光を、固体撮像素子108の受光面上で結像させる。

固体撮像素子108は、例えば、ベイヤ型画素配置を有する単板式カラーCCD (Charge Coupled Device) イメージセンサである。単板式カラーCCD イメージセンサは、受光面上の各画素で結像した光学像を光量に応じた電荷として蓄積して、R (Red)、G (Green)、B (Blue) の色成分に対応した画像信号を生成して出力する。固体撮像素子108は、CCD イメージセンサに限らず、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサやその他の種類の撮像装置を用いることもできる。固体撮像素子108はまた、補色系フィルタを搭載したものであってもよい。

【0040】

電子内視鏡100のコネクタ部は、ドライバ信号処理回路112を備える。

ドライバ信号処理回路112には、生体組織の画像信号が固体撮像素子108より所定のフレーム周期で入力される。ドライバ信号処理回路112は、固体撮像素子108より入力される画像信号をプロセッサ200の前段信号処理回路220に出力する。フレーム周期は、例えば、1/30秒、1/60秒である。

【0041】

ドライバ信号処理回路112はまた、メモリ114にアクセスして電子内視鏡100の固有情報を読み出す。メモリ114に記録される電子内視鏡100の固有情報には、例えば、固体撮像素子108の画素数や感度、動作可能なフレームレート、型番等が含まれる。ドライバ信号処理回路112は、メモリ114より読み出された固有情報をシステムコントローラ202に出力する。

【0042】

システムコントローラ202は、電子内視鏡100の固有情報に基づいて各種演算を行い、制御信号を生成する。システムコントローラ202は、生成された制御信号を用いて、プロセッサ200に接続されている電子内視鏡100に適した処理がなされるようにプロセッサ200内の各種回路の動作やタイミングを制御する。

【0043】

タイミングコントローラ204は、システムコントローラ202によるタイミング制御に従って、ドライバ信号処理回路112にクロックパルスを供給する。ドライバ信号処理回路112は、タイミングコントローラ204から供給されるクロックパルスに従って、固体撮像素子108をプロセッサ200側で処理される映像のフレームレートに同期したタイミングで駆動制御する。

【0044】

プロセッサ200は、さらに、前段信号処理回路220、特殊画像処理部230、及び後段信号処理回路240を備える。一実施形態によれば、前段信号処理回路220及び後段信号処理回路240は、専用の回路で構成され、特殊画像処理部230は、システムコントローラ202が、メモリ222に記録されたプログラムを読み出して実行することにより機能を発揮するソフトウェアモジュールで構成される。したがって、システムコン

10

20

30

40

50

トローラ 202 が、特殊画像処理部 230 の機能を実質的に司る。また、他の一実施形態によれば、特殊画像処理部 230 は、デジタルシグナルプロセッサ (DSP) を用いた専用回路で構成される。なお、図 4 では、特殊画像処理部 230 は、システムコントローラ 202 とは別に設けるように図示しているが、特殊画像処理部 230 をシステムモジュールとして構成する場合、特殊画像処理部 230 はシステムコントローラ 202 内に設けられる。

【0045】

前段信号処理回路 220 は、ドライバ信号処理回路 112 よりフレーム周期で入力される R, G, B の各画像信号に対してデモザイク処理を施す。具体的には、R の各画像信号について G, B の周辺画素による補間処理が施され、G の各画像信号について R, B の周辺画素による補間処理が施され、B の各画像信号について R, G の周辺画素による補間処理が施される。これにより、画像信号が全て、R, G, B の 3 つの色成分の情報を持つ動画の画像データに変換される。さらに、前段信号処理回路 220 は、色補正、マトリックス演算、及びホワイトバランス補正等の周知の処理を施す。

10

【0046】

後段信号処理回路 240 は、特殊画像処理回路 230 より入力される画像データに所定の信号処理を施して動画データを生成し、生成されたディスプレイ表示用の動画データを所定のビデオフォーマット信号に変換する。変換されたビデオフォーマット信号は、ディスプレイ 300 に出力される。また、生成された動画データは、システムコントローラ 202 を介して、記録装置 320 に出力される。記録装置 320 に出力された動画データは、1 つの動画ファイルに纏められて記録保持される。ディスプレイ 300 に出力されたビデオフォーマット信号は、ディスプレイ 300 で動画の表示のために用いられる。これにより、生体組織の動画がディスプレイ 300 の表示画面に表示される。

20

特殊画像処理部 230 は、第 1 実施態様及び第 2 実施態様で異なる処理を行う。以下、第 1 実施態様及び第 2 実施態様毎に、特殊画像処理部 230 の処理内容を説明する。

【0047】

[第 1 実施態様の説明]

図 5 は、特殊画像処理部 230 の構成の一例を示すブロック構成図である。特殊画像処理部 230 は、メモリ 222 に記録されたプログラムを呼び出して起動することにより形成される。特殊画像処理部 230 は、特徴量算出部 230 A、条件設定部 230 B、及び画像抽出部 230 C を備える。

30

特殊画像処理部 230 は、オペレータによる操作パネル 218 の切替指示により、動作モードを通常モードと特殊モードとの間で切り換える。通常モードは、特殊画像処理部 230 の機能を OFF にして、前段信号処理回路 220 から出力された動画の画像データが特殊画像処理部 230 を介して後段信号処理回路 240 に送られるモード、あるいは、特殊画像処理部 230 の機能を ON にして、前段信号処理回路 220 から出力された動画の画像データと後述する特殊画像処理部 230 で生成された特徴量時系列データが後段信号処理回路 240 に送られるが、ディスプレイ 300 における特徴量の表示及び特徴量を用いた各種操作が機能しないモードである。特殊モードは、特殊画像処理部 230 の機能を ON にして、特殊画像処理部 230 による処理結果のデータが後段信号処理回路 240 に送られるモードであり、ディスプレイ 300 における特徴量の表示及び特徴量を用いた各種処理が機能するモードである。特殊モードでは、ディスプレイ 300 は、後述するように算出した特徴量の値をディスプレイに画像とともに表示する。

40

【0048】

特徴量算出部 230 A は、生体組織の撮像部位の特徴量を算出する部分である。撮像部位の特徴量は、一実施形態によれば、生体組織の撮像部位の炎症の程度を示す評価値である。具体的には、特徴量算出部 230 A で処理される動画の各画素に対応した画像データは、複数の色成分、すなわち、R, G, B の色成分に対応した R, G, B データを含む。このとき特徴量は、R, G, B データのうち、2 つの色データ、例えば G データ及び R データの値の、所定の基準値からの差分同士の比率に基づいて算出された値、あるいは、B

50

データ及びRデータの値の、所定の基準値からの差分同士の比率に基づいて算出された値（評価値）である。

【0049】

より具体的には、図6に示すように、R、G、Bの各色成分を持つ動画の色データを構成する各画素に対応する画素対応点を、その色成分に応じて、R成分の軸であるR軸と、G成分又はB成分の軸であるG軸又はB軸とを有する直交座標系のR-G平面又はR-B平面内に配置することを想定する。図6は、第1実施態様において用いる特徴量の算出方法を説明する図である。このとき、特徴量算出部230Aは、R-G平面又はR-B平面内において、撮像部位の炎症の程度が最も高い部分と相関の高いAX1軸を設定する。画素対応点それぞれについて、AX1軸上に位置する所定の基準点Oと画素対応点とを結ぶ線分Lと、AX1軸とがなす角度を算出する。算出された各画素対応点の角度をAX1軸とAX2軸との間の角度 θ_0 で規格化することにより、撮像部位の炎症の程度を示す評価値を算出する。ここで、AX2軸は、撮像部位の炎症の程度が最も低い部分と相関の高い軸であり、予め設定されている。基準点Oは、R-G平面上における、AX1軸とAX2軸の交点である。

10

特徴量算出部230Aは、各画素対応点の規格化した角度 θ_0 の、画素対応点全体（画像全体）における統計的な代表値、例えば平均値あるいは中央値を算出し、この代表値を撮像部位の炎症の程度を示す評価値とする。

角度 θ_0 に基づく評価値を用いるのは、炎症が強い撮像部位ほどR成分が他の成分（G成分及びB成分）に対して強くなり、AX1軸に近づき、炎症が低い撮像部位ほどG成分あるいはB成分がR成分に対して強くなり、AX2軸に近づくことを利用するためである。また、角度 θ_0 を算出するのは、照明光の当たり具合によって、画素対応点が移動しても、角度 θ_0 が殆ど変化しないことを利用するためである。なお、上記実施形態では、特徴量算出部230Aは、画素対応点全体（画像全体）における角度 θ_0 の平均値を算出するが、一実施形態によれば、予め定めた画像の一部の領域における角度 θ_0 の平均値を算出することも好ましい。

20

【0050】

特徴量算出部230Aは、特殊画像処理部230に逐次入力される動画の各フレームの画像データに対して、動画データの時間タイミングに対応して表した特徴量時系列データを作成する。

30

特徴量算出部230Aで算出された特徴量時系列データは、後段信号処理回路240及びシステムコントローラ202を経由して、動画データとともに記録装置320に記録保持される。記録保持される動画データは、図1に示す動画データD1に対応し、記録される特徴量時系列データは、図1に示す特徴量時系列データD2に対応する。動画データD1及び特徴量時系列データD2は、動画ファイル1に纏められて記録装置320に記録保持される。

【0051】

条件設定部230Bは、記録装置320から呼び出された動画ファイルの中から、撮像部位の特徴量の値が条件を満たす動画を再生用動画として抽出するための条件を設定するための部分である。条件は、例えば、特徴量の設定した範囲に含まれること、あるいは、特徴量の設定した範囲からはずれること、である。条件設定部230Bは、特徴量の設定した範囲を定める上限値及び下限値の少なくとも一方を閾値として設定する。したがって、特徴量の設定した範囲は、下限値以上の範囲、下限値以上上限値以下の範囲、上限値以下の範囲、を含む。このような設定は、オペレータによる操作パネル218や図示されない入力ボタンを介して行われる入力設定である。入力設定は、オペレータが直接入力した値を閾値として設定すること、及び、ディスプレイ300に表示されている生体組織の撮像部位のライブ画像を見ながらオペレータが入力ボタンを押したときの表示画像における撮像部位の特徴量の値を、閾値として設定すること、を含む。

40

【0052】

画像抽出部230Cは、記録装置320に記録され蓄積された複数の動画ファイルの内

50

のある動画ファイルを、システムコントローラ 202 を介して記録装置 320 から呼び出す。さらに、画像抽出部 230C は、呼び出した動画ファイル中の特徴量時系列データ D2 のうち、特徴量の値が条件設定部 230B で設定した条件を満足する部分を抽出し、この部分の時間タイミングに対応した動画データの動画を再生用動画として抽出する。図 1 に示す例では、特徴量の値が値 V1 以上の範囲にあることを条件としているので、画像抽出部 230C は、時間 T1 ~ T2 の時間タイミングに対応した動画データの動画を再生用動画として抽出し、さらに、時間 T3 以降の条件を満たす時間領域の時間タイミングに対応した動画データの動画を再生画像用画像として抽出する。このように抽出した再生用動画を、システムコントローラ 202 は、後段信号処理回路 240 を介してディスプレイ 300 に再生表示するように制御する。

10

【0053】

なお、システムコントローラ 202 が、再生用動画を、ディスプレイ 300 で再生表示する形態は、再生用動画の再生表示を繰り返し行う形態、及び、再生用動画が終了すると再生表示を停止する形態を含む。

以上説明した第 1 実施態様における電子内視鏡システム 10 では、以下の動画の記録、条件設定、画像抽出：再生、再生表示が行われる。

【0054】

(動画の記録)

図 7 は、第 1 実施態様における動画の記録のフローの一例を示す図である。

前段信号処理回路 220 は、電子内視鏡 100 の固体撮像素子 108 で撮像した生体組織の画像信号から画像データを生成し、後段信号処理回路 240 は、生成した画像データから所定の形式の動画データを生成する。記録装置 320 には、この動画データ 1 が動画ファイル内のビデオストリームに順次保存(格納)される(ステップ ST10)。

20

さらに、特殊画像処理部 230 は、前段信号処理回路 220 が生成した画像データを用いて撮像部位の特徴量の値を算出することにより、特徴量時系列データを生成する。記録装置 320 では、この特徴量時系列データが、動画ファイル 1 のデータストリームに順次保存(格納)される(ステップ ST12)。記録装置 320 では、必要に応じて、電子内視鏡 100 の図示されない音響マイクを介して得られる音声データが、動画ファイル 1 のオーディオストリームに保存(格納)される。こうして、記録装置 320 において、図 1 に示す、少なくとも動画データ D1 と特徴量時系列データ D2 を有する動画ファイル 1 が記録保持される。

30

なお、特徴量算出部 230A の機能は、特殊モードにおいて ON にするだけでなく、通常モードにおいても ON にしてもよい。この場合、通常モードで、ライブ画像をディスプレイ 300 に表示するが、特徴量の値をディスプレイ 300 に表示しない。しかし、この場合、特徴量算出部 230A は、ライブ画像の動画データから特徴量時系列データを生成し、動画データと特徴量時系列データを、記録装置 320 に記録保持させることができる。

【0055】

(条件設定)

図 8 は、第 1 実施態様における、再生用動画の抽出のために用いる条件の設定のフローの一例を示す図である。

40

オペレータは、操作パネル 218 を介して特徴量の値の範囲を定めるための基準とした値を入力する。特殊画像処理部 230 の条件設定部 230B は、オペレータにより入力された基準とした値を、特徴量の値の範囲を定める閾値として設定し、特徴量の値の範囲を設定する(ステップ ST20)。特徴量の値の範囲は、例えば、閾値以上の範囲、閾値以下の範囲、あるいは、閾値が 2 つ入力された(閾値 1、閾値 2)場合、閾値 1 以上閾値 2 以下の範囲を含む。「閾値以上」及び「閾値以下」の設定も、必要に応じて、操作パネル 218 を介してオペレータにより入力されてもよい。

閾値の入力は、ディスプレイ 300 に表示されている生体組織の撮像部位のライブ画像を見ながらオペレータが入力ボタンを押したときの表示画像における撮像部位の特徴量の

50

値を、閾値として入力することを含む。

条件設定部 230B は、設定した閾値は、メモリ 222 に記憶させる（ステップ ST 22）。記憶された閾値は、必要に応じて、画像抽出部 230C から呼び出され、生成用画像の抽出に用いられる。なお、閾値のメモリ 22 の記憶に際しては、「閾値以上」及び「閾値以下」の少なくとも一方の情報が、閾値とともに記憶され、画像抽出部 230C から閾値とともに呼び出される。

【0056】

（画像抽出・再生）

図 9 は、第 1 実施態様における、画像抽出部 230C 及びディスプレイ 300 が行う画像抽出・再生のフローの一例を示す図である。

画像抽出部 230C は、メモリ 222 に記憶された閾値を呼び出して条件を設定する。画像抽出部 230C は、記録装置 320 からある動画ファイルのデータストリーム内の特徴量時系列データ D2 とビデオストリーム内の動画データ D1 を呼び出し、呼び出した特徴量時系列データ D2 のうち、特徴量の値が設定した条件を満足する部分を抽出する。さらに、画像抽出部 230C は、抽出した部分の時間タイミングに対応した動画データの動画を再生用動画として抽出する。抽出した再生用動画は、後段信号処理回路 240 を介してディスプレイ 300 で再生表示される。

【0057】

具体的には、画像抽出部 230C は、動画ファイル 1 のデータストリーム内の特徴量時系列データ D2 の先頭フレームに対応する特徴量の値を照会する（ステップ ST 30）。

次に、画像抽出部 230C は、照会した特徴量の値が条件を満たすか否かを判断する（ステップ ST 32）。

照会した特徴量の値が条件を満たす場合（YES の場合）、画像抽出部 230C は、この値に対応した時間タイミングにある動画データを抽出し、抽出した動画データを再生用動画の動画データとする。この動画データは、後段信号処理回路 240 でビデオフォーマット信号に変換され、このビデオフォーマット信号はシステムコントローラ 202 を介してディスプレイ 300 に送られる。これにより、ディスプレイ 300 は、再生用動画の 1 フレームを再生表示する（ステップ ST 34）。

【0058】

画像抽出部 230C は、特徴量の値の照会を、動画ファイル中の最終フレームまで順番に行う。画像抽出部 230C は、最終フレームまで照会が進んだか否かを判定する（ステップ ST 36）。照会先が動画ファイルの最終フレームまで進んだ場合（YES の場合）、画像抽出・再生は終了する。照会先が動画ファイルの最終フレームまで進んでいない場合（NO の場合）、画像抽出部 230C は、次のフレームに対応する特徴量の値を照会する（ステップ ST 38）。

なお、ステップ ST 32 において、照会した特徴量の値が条件を満たさない場合（NO の場合）、画像抽出部 230C は、動画ファイルの最終フレームまで照会が進んだか否かを判定する（ステップ ST 36）。

【0059】

このようにして、画像抽出部 230C は、先頭フレームから最終フレームまで順番に各フレームに対応した特徴量の値の照会を行う。

なお、上記実施形態では、先頭フレームから順番に行う照会が最終フレームに到達すると、再生表示を停止するが、一実施形態によれば、先頭フレームから順番に行う照会が最終フレームに到達すると、再度先頭フレームに戻って、ステップ ST 30 から各ステップを繰り返し行うことも好ましい。

【0060】

図 10 ~ 12 は、抽出した再生用動画の表示の種々の形態のフローを示す図である。

図 10 ~ 12 に示す例は、電子内視鏡 100 で撮像された生体組織の撮像部位のライブ画像の表示と同時に同一画面内で、再生用動画を再生表示することを行う。

【0061】

10

20

30

40

50

(再生表示1)

図10に示す例では、まず、プロセッサ200の前段信号処理回路220は、電子内視鏡100の固体撮像素子108で撮像した生体組織の画像信号から画像データを生成し、後段信号処理回路240は、生成した画像データからビデオフォーマット信号を生成する。ディスプレイ300は、ビデオフォーマット信号を受けて、撮像部位のライブ画像を表示する(ステップST40)。

【0062】

画像抽出部230Cは、ディスプレイ300に表示されている生体組織の撮像部位のライブ画像を見ているオペレータが入力ボタンを押下した否かを監視する(ステップST42)。画像抽出部230Cは、オペレータが入力ボタンを押下すると、特徴量の値が予め設定されていた条件を満足する再生用動画の動画データを、動画データD1から抽出して後段信号処理回路240に送る。後段信号処理回路240は、ライブ画像の動画データと再生用動画の動画データを1つに纏めてビデオフォーマット信号を生成し、ディスプレイ300にビデオフォーマット信号を送る。これにより、ディスプレイ300は、ライブ画像と再生用動画を同時に同一画面内で表示する(ステップST44)。再生用動画が終了すると、再生用動画の再生表示は停止状態になる。

10

【0063】

画像抽出部230Cは、ディスプレイ300によるライブ画像の表示が終了したか否かを判定する(ステップST46)。こうして、ライブ画像の表示が終了するまで、ステップST40~46が繰り返される。

20

【0064】

(再生表示2)

図11に示す例では、再生用動画を抽出するための条件を定めるための閾値が予め設定されており、条件が設定されている。

この状態で、まず、プロセッサ200の前段信号処理回路220は、電子内視鏡100の固体撮像素子108で撮像した生体組織の画像信号から画像データを生成し、後段信号処理回路240は、生成した画像データからビデオフォーマット信号を生成する。ディスプレイ300は、ビデオフォーマット信号を受けて、撮像部位のライブ画像を表示する。このとき、特徴量算出部230Aは、前段信号処理回路220から送られるライブ画像の画像データから撮像部位の特徴量の値を算出する(ステップST50)。

30

画像抽出部230Cは、ライブ画像の表示中、ライブ画像中の撮像部位の特徴量の値が条件を満たすか否かを監視する(ステップST52)。撮像部位の特徴量の値が条件を満たす場合(YESの場合)、画像抽出部230Cは、特徴量の値が予め設定されていた条件を満足する再生用動画の動画データを、動画データD1から抽出して後段信号処理回路240に送る。後段信号処理回路240は、ライブ画像の動画データと再生用動画の動画データを1つに纏めてビデオフォーマット信号を生成し、ディスプレイ300にビデオフォーマット信号を送る。これにより、ディスプレイ300は、ライブ画像と再生用動画を同時に同一画面内で表示する(ステップST54)。再生用動画が終了すると、再生用動画の再生表示は停止状態になる。

ステップST52において、撮像部位の特徴量の値が条件を満たさない(NOの場合)、ライブ画像の表示が終了するまで、ステップST50を繰り返す。

40

画像抽出部230Cは、ディスプレイ300によるライブ画像の表示が終了したか否かを判定する(ステップST56)。こうして、ライブ画像の表示が終了するまで、ステップST50~56が繰り返される。

【0065】

(再生表示3)

図12に示す例では、再生用動画を抽出するための条件を定めるための閾値が、オペレータが希望した、表示されるライブ画像中の撮像部位の特徴量の値によって設定される。

まず、プロセッサ200の前段信号処理回路220は、電子内視鏡100の固体撮像素子108で撮像した生体組織の画像信号から画像データを生成し、後段信号処理回路24

50

0 は、生成した画像データからビデオフォーマット信号を生成する。ディスプレイ 300 は、ビデオフォーマット信号を受けて、撮像部位のライブ画像を表示する。このとき、特徴量算出部 230A は、前段信号処理回路 220 から送られるライブ画像の画像データから撮像部位の特徴量の値を算出する（ステップ ST60）。

画像抽出部 230C は、ディスプレイ 300 に表示されている生体組織の撮像部位のライブ画像を見ているオペレータが入力ボタンを押下した否かを監視する（ステップ ST62）。

画像抽出部 230C は、オペレータが入力ボタンを押下すると、入力ボタンを押したときの表示画像における撮像部位の特徴量の値を、閾値として設定する（ステップ ST64）。

次に、画像抽出部 230C は、設定された閾値により定まる条件を満足する再生用動画の動画データを、動画データ D1 から抽出して後段信号処理回路 240 に送る。後段信号処理回路 240 は、ライブ画像の動画データと再生用動画の動画データを 1 つに纏めてビデオフォーマット信号を生成し、ディスプレイ 300 にビデオフォーマット信号を送る。これにより、ディスプレイ 300 は、ライブ画像と再生用動画を同時に同一画面内で表示する（ステップ ST66）。

画像抽出部 230C は、ディスプレイ 300 によるライブ画像の表示が終了したか否かを判定する（ステップ ST68）。こうして、ライブ画像の表示が終了するまで、ステップ ST60 ~ 68 が繰り返される。

なお、ステップ ST62 においてオペレータが入力ボタンを押下しない場合、ステップ ST68 に進む。

【0066】

以上説明したように、画像抽出部 230C は、特徴量時系列データ D2 のうち、特徴量の値が設定した条件を満足する部分の時間タイミングに対応した動画データの動画を再生用動画として抽出し、システムコントローラ 202 は、ディスプレイ 300 に再生用動画を再生表示させるので、記録した動画ファイル 1 の中から再生表示させたい再生用動画を短時間に抽出して再生表示することができる。

【0067】

記録装置 320 に記録した動画データは、電子内視鏡 100 の固体撮像素子 108 によって撮像された生体組織の撮像画像データであり、特徴量算出部 230A は、この撮像画像データから、生体組織の撮像部位の特徴量を算出して特徴量時系列データ D2 を作成することが好ましい。生体組織のライブ画像と比較対象用の再生用動画をディスプレイ 300 に同時に表示する場合、生体組織のライブ画像と同じ電子内視鏡 100 で撮像した再生用動画を、ディスプレイ 300 で同時に表示するので、電子内視鏡 100 の特性に影響されずに、再生用画像をライブ画像と比較することができ、現在の撮像部位の状態を効率よく判断することができる。

【0068】

システムコントローラ（制御部）202 は、固体撮像素子 108 で撮像した現在の生体組織のライブ画像と、再生用動画と、をディスプレイ 300 の同一画面内に表示させるように制御することが好ましい。これにより、ライブ画像中の撮像部位の状態を、比較対象の再生用画像と比較しながら、現在の撮像部位の状態を効率よく判断することができる。

【0069】

特徴量算出部 230A は、電子内視鏡 100 で撮像した生体組織の撮像部位のライブ画像における特徴量をライブ特徴量として算出することが好ましい。これにより、生体組織の撮像部位のライブ画像から、図 1 に示す動画ファイル 1 を容易に作成することができる。

【0070】

条件設定部 230B は、ライブ画像中の一画像におけるライブ特徴量の値を閾値とする特徴量の値の範囲を、条件として設定することが好ましい。ライブ画像中の撮像部位の状態に合わせて条件を設定するので、記録されている動画の中から特徴量の所望の値を持つ

10

20

30

40

50

再生用動画を抽出して、ライブ画像と再生用動画とを比較することができるので、現在の撮像部位の状態を効率よく判断することができる。

【0071】

また、条件設定部230Bは、オペレータにより入力された入力値を閾値とする特徴量の値の範囲を、再生用動画を抽出するための条件として設定することが好ましい。オペレータが閾値を入力するので、オペレータが希望する再生用動画を記録した動画の中から効率よく抽出することができる。

【0072】

特徴量算出部230Aは、ライブ画像における特徴量をライブ特徴量として算出し、システムコントローラ202は、ライブ画像におけるライブ特徴量の値が、再生用動画を抽出するための条件を満足するタイミングで、条件を満足する再生用動画をディスプレイ300に再生表示させることが好ましい。これにより、ライブ画像中の撮像部位の特徴量の値が条件を満たすタイミングで同じ条件を満たす再生用動画をライブ画像に合わせて同時に再生表示するので、ライブ画像と再生用動画とを効率よく比較することができ、現在の撮像部位の状態を効率よく判断することができる。

10

【0073】

一実施形態によれば、図1に示す動画ファイル1は、複数の動画ファイルを有する動画ファイル群の1つのファイルであることも好ましい。すなわち、記録装置320には、互いに異なる人体の生体組織、あるいは互いに異なる日時の同一人体の生体組織に関する、動画データD1に対応する動画データと特徴量時系列データD2に対応する特徴量時系列データを含む、動画ファイル群が記録保持される。このとき、画像抽出部230Cは、動画ファイル群の中から、再生用動画を抽出することが好ましい。これにより、ライブ画像中の撮像部位を、異なる人の撮像部位の動画や、異なる日時に検査した同じ人の撮像部位の動画と比較することができ、現在の撮像部位の状態を効率よく判断することができる。

20

【0074】

一実施形態によれば、撮像部位の状態を評価するための特徴量の値は、色データのうち、2つの色データの値の、所定の基準値からの差分同士の比率に基づいて算出された値である、ことが好ましい。特徴量の値は、上述したように撮像部位の炎症の程度を評価する場合、図6に示す角度、すなわち2つの色データ(Rデータ、Gデータ)の値の、所定の基準値(基準点OのR-G平面における座標値)からの差分同士の比率に基づいて算出された角度の平均値が例示される。このような特徴量の値は、撮像部位の炎症の程度を表す指標となるので、撮像部位の状態を、再生用動画と比較することにより効率よく判断することができる。

30

【0075】

なお、図1に示す例では、データストリームに格納されるデータは、特徴量時系列データD2であるが、一実施形態によれば、特徴量時系列データD2の他に、電子内視鏡100が生体組織を撮像する際の撮像条件の時系列データを、データストリームに格納してもよい。撮像条件は、例えば、撮像における結像レンズ106のズームの倍率の値や画像の輝度を調節するための絞り212の開度を含む。特徴量の値と撮像条件の値を利用して、細かい条件を設定して、希望する再生用動画を正確に抽出することができる。

40

【0076】

上述した実施形態で行う、再生用動画を再生表示するための処理は、いずれも、電子内視鏡100を用いた処理であるが、一実施形態では、この処理は、電子内視鏡100を備えない画像再生装置及び画像処理装置にも適用することができる。

すなわち、画像処理装置は、図1に示す動画ファイル1を記録装置に記録させることができ、画像再生装置は、図1に示す動画ファイル1を用いて、再生用画像を抽出して再生用画像をディスプレイに再生表示させることができる。

この場合、画像再生装置は、

撮像した生体組織の画像の再生表示を制御するプロセッサと、

画像を再生表示するディスプレイと、

50

生体組織の画像を含む動画ファイルを記録した記録装置と、を備える。

このとき、動画ファイルは、図 1 に示すように、生体組織の動画データ D 1 と、動画データ D 1 から得られる、生体組織の撮像部位の特徴量を、動画データ D 1 の時間タイミングに対応して表した特徴量時系列データ D 2 と、を含む。

プロセッサは、特徴量時系列データ D 2 のうち、特徴量の値が設定した条件を満足する値を有する部分の時間タイミングに対応した動画データ D 1 の動画を再生用動画として抽出する画像抽出部と、ディスプレイに再生用動画を再生表示させる制御部を備える。

記録装置は、プロセッサ外に別に設けられてもよいし、プロセッサ内に設けられてもよい。

【 0 0 7 7 】

10

また、画像処理装置は、

撮像した生体組織の撮像画像データを画像処理するプロセッサと、

画像処理した撮像画像データを動画データとして含む生体組織の動画ファイルを記録する記録装置と、を備える。

このとき、プロセッサは、撮像画像データから、生体組織の撮像部位の特徴量を算出して、撮像画像データの時間タイミングに対応した特徴量時系列データを作成する特徴量算出部を、備える。

記録装置は、撮像画像データと特徴量時系列データを動画ファイルとして記録する。

記録装置は、プロセッサ外に別に設けられてもよいし、プロセッサ内に設けられてもよい。

20

【 0 0 7 8 】

このような画像再生装置においても、記録装置に記録した動画ファイルの中から再生表示させたい再生用動画を短時間に抽出して再生表示することができる。画像処理装置は、記録装置に記録した動画ファイルの中から再生表示させたい画像を短時間に抽出して再生表示することを支援することができる。

【 0 0 7 9 】

[第 2 実施態様の説明]

第 2 実施態様においても、図 5 に示す特徴量算出部 2 3 0 A、条件設定部 2 3 0 B、及び画像抽出部 2 3 0 C を備える特殊画像処理部 2 3 0 が用いられる。以下、第 2 実施態様における特徴量算出部 2 3 0 A、条件設定部 2 3 0 B、及び画像抽出部 2 3 0 C を説明する。

30

特殊画像処理部 2 3 0 は、オペレータによる操作パネル 2 1 8 の切換指示により、動作モードを通常モードと特殊モードとの間で切り換える。通常モードは、特殊画像処理部 2 3 0 の機能を OFF にして、前段信号処理回路 2 2 0 から出力された動画の画像データが特殊画像処理部 2 3 0 を介して後段信号処理回路 2 4 0 に送られるモードである。特殊モードは、特殊画像処理部 2 3 0 の機能を ON にして、特殊画像処理部 2 3 0 による処理結果のデータが後段信号処理回路 2 4 0 に送られるモードであり、ディスプレイ 3 0 0 における特徴量の表示及び特徴量を用いた各種処理が機能するモードである。特殊モードでは、ディスプレイ 3 0 0 は、後述するように算出した特徴量の値をディスプレイに画像とともに表示する。

40

【 0 0 8 0 】

特徴量算出部 2 3 0 A は、生体組織の撮像部位の特徴量（第 1 特徴量、第 2 特徴量）を算出する部分である。撮像部位の特徴量は、一実施形態によれば、生体組織の撮像部位のヘモグロビンの濃度及び酸素飽和度である。ヘモグロビンの濃度及び酸素飽和度を組み合わせることにより、撮像部位の悪性腫瘍の存在の有無を判断することができる。例えば、ヘモグロビンの濃度が予め設定された値以上であり、酸素飽和度が予め設定された値以下である場合、悪性腫瘍であると判断することができる。このような 2 つの特徴量の組み合わせを用いた第 2 実施態様では、撮像部位の状態を判断でき、撮像部位の画像と同様の動画を、動画データの中から抽出して再生用動画として再生表示することができる。以下、ヘモグロビンの濃度及び酸素飽和度の算出について説明する。

50

【 0 0 8 1 】

(特徴量であるヘモグロビンの濃度及び酸素飽和度の説明)

ヘモグロビンの濃度及び酸素飽和度は、波長域の異なる光を撮像部位に照明光 L として照射し、このときの撮像画像における所定の成分の画像データの値間の比率を用いることにより、算出される。したがって、光源 208 には、異なる波長域の複数の光を射出する光源ユニットが用いられる。光源ユニットは、上述したように、例えば、白色光源の全面に通過波長帯域を所定の範囲に制限する種々の光学フィルタを用い、白色光源の全面に配置する光学フィルタを種々変更しながら所定の波長域の照明光を射出するように構成したユニットである。あるいは、光源ユニットは、発光ダイオードやレーザーダイオード等の波長域の異なる光を発する複数の半導体発光素子の発光を切り替えながら所定の波長域の照明光を射出するように構成したユニットである。

10

【 0 0 8 2 】

光源 208 (光源ユニット) が射出する複数の光の波長域は、後述する図 13 に示される例によれば、等吸収点 E1 から E4 までの波長域 R0 (W 帯) であり、等吸収点 E2 から E3 までの波長域 R2 (N 帯) であり、可視光波長域全体である。波長域 R0 の波長成分からなる光を、Wide 光といい、波長域 R2 の波長成分からなる光を、以降 Narrow 光といい、可視光波長域の波長成分を有し、白色を呈する光を、以降白色光 WL という。なお、白色光 WL は、波長域全体において一定の強度の波長成分を有する光に限定されず、波長域で光強度分布を有し、一部分の波長において波長成分を有さないが、全体として白色を呈する擬似白色光も含む。

20

このように光源ユニットは、波長域の異なる光、すなわち Wide 光、Narrow 光、及び白色光 WL を照明光 L として別別に出射する。

【 0 0 8 3 】

ところで、生体内にあるヘモグロビンは、図 13 に示す 550 nm 付近にポルフィリンに由来する Q 帯と呼ばれる強い吸収帯を有する。図 13 は、ヘモグロビンの光の吸収率の波長依存性の一例を示す図である。ヘモグロビンの吸収スペクトルは、全ヘモグロビンのうち酸素化ヘモグロビン HbO が占める割合を表す酸素飽和度に応じて変化する。図 13 における実線の波形は、酸素飽和度が 100%、すなわち、酸素化ヘモグロビン HbO の吸収スペクトルであり、長破線の波形は、酸素飽和度が 0%、すなわち、還元ヘモグロビン Hb の吸収スペクトルである。また、短破線は、その中間の酸素飽和度 = 10、20、30、・・・90% におけるヘモグロビン、すなわち酸素化ヘモグロビン HbO と還元ヘモグロビン Hb の混合物の吸収スペクトルである。

30

【 0 0 8 4 】

図 13 に示すように、Q 帯において、酸素化ヘモグロビン HbO と還元ヘモグロビン Hb は互いに異なるピーク波長を有する。具体的には、酸素化ヘモグロビン HbO は、波長 542 nm 付近の吸収ピーク P1 と、波長 576 nm 付近の吸収ピーク P3 を有している。一方、還元ヘモグロビン Hb は、556 nm 付近に吸収ピーク P2 を有している。図 13 は、酸素化ヘモグロビン HbO、還元ヘモグロビン Hb の濃度の和が一定となる場合の吸収スペクトルであるため、酸素化ヘモグロビン HbO 及び還元ヘモグロビン Hb の比率、すなわち、酸素飽和度によらず吸光度が一定となる等吸収点 E1、E2、E3、E4 が現れる。以下の説明では、等吸収点 E1 と E2 とで挟まれた波長領域は、波長域 R1 であり、等吸収点 E2 と E3 とで挟まれた波長領域は波長域 R2 であり、等吸収点 E3 と E4 とで挟まれた波長領域は波長域 R3 であり、等吸収点 E1 と E4 とで挟まれた波長領域、すなわち波長域 R1、R2 及び R3 を合わせた帯域は、波長域 R0 である。したがって、光源 208 から放射された光のうち光学フィルタ 212 を透過した透過光である Wide 光の波長域は、3つの吸収ピーク P1、P2、P3 の各ピーク波長が含まれる波長域 R0 であり、光源 208 から放射された光のうち光学フィルタ 212b を透過した透過光である Narrow 光の波長域は、還元ヘモグロビンに由来する吸収ピーク P2 のピーク波長が含まれる波長域 R2 である。

40

【 0 0 8 5 】

50

図 1 3 に示されるように、波長域 R 1 , R 2 , R 3 では、ヘモグロビンの吸収は酸素飽和度に対して線形的に増加又は減少する。具体的には、波長域 R 1 , R 3 におけるヘモグロビンの吸光率の合計値は、酸素化ヘモグロビンの濃度、すなわち酸素飽和度に対して線形的に増加する。また、波長域 R 2 におけるヘモグロビンの吸光率の合計値は、還元ヘモグロビンの濃度に対して線形的に増加する。

【 0 0 8 6 】

ここで、酸素飽和度は次の式 (1) により定義される。

【 0 0 8 7 】

式 (1) :

【 数 1 】

$$Sat = \frac{[HbO]}{[Hb] + [HbO]}$$

但し、

S a t : 酸素飽和度

[H b] : 還元ヘモグロビンの濃度

[H b O] : 酸素化ヘモグロビンの濃度

[H b] + [H b O] : ヘモグロビンの濃度 (t H b)

【 0 0 8 8 】

また、式 (1) より、酸素化ヘモグロビン H b O 及び還元ヘモグロビン H b の濃度を表す式 (2)、式 (3) が得られる。

【 0 0 8 9 】

式 (2) :

【 数 2 】

$$[HbO] = Sat \cdot ([Hb] + [HbO])$$

【 0 0 9 0 】

式 (3) :

【 数 3 】

$$[Hb] = (1 - Sat) \cdot ([Hb] + [HbO])$$

【 0 0 9 1 】

したがって、波長域 R 1 , R 2 , R 3 におけるヘモグロビンの吸光率の合計値は、酸素飽和度とヘモグロビンの濃度の両方に依存する特徴量となる。

【 0 0 9 2 】

ここで、波長域 R 0 における吸光率の合計値は、酸素飽和度には依存せず、ヘモグロビンの濃度によって決まる値となることが判明している。したがって、波長域 R 0 における吸光率の合計値に基づいてヘモグロビンの濃度を定量することができる。また、波長域 R 1、波長域 R 2、あるいは波長域 R 3 における吸光率の合計値と、波長域 R 0 の吸光率の合計値に基づいて定量したヘモグロビンの濃度とに基づいて、酸素飽和度を定量することができる。

【 0 0 9 3 】

10

20

30

40

50

特殊画像処理部 230 の特徴量算出部 230 A は、生体組織の撮像部位のヘモグロビンの濃度に対して感度を有する後述する第 1 比率に基づいてヘモグロビンの濃度を算出し取得すること、及び、算出したヘモグロビンの濃度とヘモグロビンの酸素飽和度に対して感度を有する後述する第 2 比率に基づいて生体組織の撮像部位のヘモグロビンの酸素飽和度を算出し取得することを行う。

【0094】

具体的には、上述した Wide 光（波長域 R0 の光）で照明した撮像部位のカラー画像データの輝度成分の値が、上述の波長域 R0 における吸光度の合計値に対応することから、特徴量算出部 230 A は、波長域 R0 のカラー画像データの輝度成分に基づいてヘモグロビンの濃度を算出する。ここで、輝度成分は、カラー画像データの R 成分に所定の係数を掛け算し、カラー画像データの G 成分に所定の係数を掛け算し、カラー画像データの B 成分の値に所定の係数を掛け算し、これらの掛け算した結果を合算することで算出することができる。

10

より具体的には、特徴量算出部 230 A は、Wide 光（第 2 の光）を照明光 L として用いた撮像部位のカラー画像データの輝度成分 Wide（以降、単に Wide ともいう）を、白色光 WL を照明光 L として用いた撮像部位のカラー画像データの R 成分 WL（R）、あるいは R 成分 WL（R）及び G 成分 WL（G）の合計成分 $WL(R) + WL(G)$ で割った比率 $Wide / WL(R)$ または $Wide / \{WL(R) + WL(G)\}$ を第 1 比率とし、この第 1 比率に基づいてヘモグロビンの濃度を算出する。

一実施形態によれば、所定の濃度のヘモグロビンの吸光特性を再現した試料における第 1 比率の情報とヘモグロビンの濃度の対応関係を表した参照テーブルをメモリ 222 に予め記憶しておき、特徴量算出部 230 A は、この参照テーブルを用いて、撮像部位のカラー画像データにおける第 1 比率の値に基づいてヘモグロビンの濃度を算出する。

20

【0095】

さらに、上述したように、酸素飽和度の上昇とともに波長域 R2 における吸光度の合計値が低下すること、及び、波長域 R0 における吸光度の合計値はヘモグロビンの濃度に応じて変化するが、酸素飽和度の変化に係わらず一定であることから、特徴量算出部 230 A は、以下に定める第 2 比率に基づいて酸素飽和度を算出する。すなわち、特徴量算出部 230 A は、波長域 R2 の光である Narrow 光で照明した撮像部位のカラー画像データの輝度成分 Narrow（以降、単に Narrow ともいう）と、Wide 光（波長域 R0 の光）で照明した撮像部位のカラー画像データの輝度成分 Wide との比率 $Narrow / Wide$ を、第 2 比率として算出する。一方、ヘモグロビンの濃度と、酸素飽和度 = 0% における第 2 比率の下限値及び酸素飽和度 = 100% における第 2 比率 $Narrow / Wide$ の上限値との関係を表した対応関係を、試料から求めてメモリ 222 に予め記憶しておく。特徴量算出部 230 A は、撮像部位のカラー画像データから得られるヘモグロビンの濃度の算出結果と上記対応関係を用いて、第 2 比率の下限値及び上限値を求める。さらに、特徴量算出部 230 A は、求めた下限値と上限値の間で酸素飽和度は第 2 比率に応じて線形的に変化することを利用して、撮像部位の第 2 比率 $Narrow / Wide$ の値がどの酸素飽和度の位置にあるかを算出する。このようにして、特徴量算出部 230 A は、酸素飽和度の算出を行う。

30

40

また、ヘモグロビンの濃度及び第 2 比率の値とヘモグロビンの酸素飽和度との対応関係を表した参照テーブルを試料から求めて予めメモリ 222 に記憶しておき、この参照テーブルを参照して、算出した第 2 比率からヘモグロビンの酸素飽和度を算出することもできる。

【0096】

図 14 は、第 1 比率とヘモグロビンの濃度との関係の一例を示す図である。特徴量算出部 230 A は、上述したように第 1 比率を求めると、図 14 に示すような対応関係を表した参照テーブルを参照して、求めた第 1 比率に基づいてヘモグロビンの濃度を求める。図 14 は、第 1 比率の値に基づいてヘモグロビンの濃度 H1 を求めたことを表している。図 14 の横軸及び縦軸の数値は、便宜的に 0 ~ 1024 の値で表されている。

50

【 0 0 9 7 】

図 1 5 は、第 2 比率の上限値及び下限値とヘモグロビンの濃度の関係の一例を示す図である。図 1 5 の横軸及び縦軸の数値は、便宜的に 0 ~ 1 0 2 4 の値で表されている。

特徴量算出部 2 3 0 A は、上述したように第 2 比率を求めると、求めたヘモグロビンの濃度と第 2 比率とに基づいて、図 1 5 に示す対応関係を用いて、求めたヘモグロビンの濃度における第 2 比率の上限値及び下限値を求める。この上限値が酸素飽和度 = 1 0 0 % を示し、下限値が酸素飽和度 = 0 % を示す。この上限値と下限値の間どの位置に求めた第 2 比率はあるかを求めることで、特徴量算出部 2 3 0 A は、酸素飽和度の値を求める。図 1 5 では、第 2 比率の値が Y であり、ヘモグロビンの濃度 H 1 であるときの上限値 Max (1 0 0 %) と下限値 Min (0 %) を求めている。この上限値 Max (1 0 0 %) と下

10

限値 Min (0 %) と第 2 比率の値 Y から、酸素飽和度の値が求められる。

特徴量算出部 2 3 0 A は、このようにして画素毎に算出されたヘモグロビンの濃度の値と酸素飽和度の値に基づいて階調処理して得られる画素値によってヘモグロビンの濃度の分布画像及び酸素飽和度の分布画像を生成する。

【 0 0 9 8 】

特徴量算出部 2 3 0 A は、さらに、ヘモグロビンの濃度の分布画像及び酸素飽和度の分布画像における、ヘモグロビンの濃度及び酸素飽和度の値の統計量 (平均値、標準偏差・歪度・尖度・中央値・四分位点・最小値・最大値・最頻値) を算出する。例えば、画像全体におけるヘモグロビンの濃度の平均値、及び、画像全体における酸素飽和度の平均値を算出する。なお、第 2 実施態様によれば、統計量として、画像全体における統計量を用いるが、一実施形態によれば、画像全体に代えて、画像の中の予め定めた領域における平均値等の統計量を算出することも好ましい。また、第 2 実施態様では、特徴量は、ヘモグロビンの濃度及び酸素飽和度といった異なる評価値であるが、一実施形態によれば、特徴量は、同じ評価値から得られる量であって、例えば、同じ評価値の平均値と標準偏差といった異なる統計量であることも好ましい。

20

【 0 0 9 9 】

特徴量算出部 2 3 0 A は、特殊画像処理部 2 3 0 に逐次入力される動画の各フレームの画像データに対して、上述した方法により 2 つの特徴量 (ヘモグロビンの濃度及び酸素飽和度) を算出し、動画データの時間タイミングに対応して表した特徴量の 2 つの特徴量時系列データを作成する。

30

特徴量算出部 2 3 0 A で算出された特徴量時系列データは、後段信号処理回路 2 4 0 及びシステムコントローラ 2 0 2 を経由して、動画データとともに記録装置 3 2 0 に記録される。記録される動画データは、図 2 に示す動画データ D 1 に対応し、記録される特徴量時系列データは、図 2 に示す第 1、2 特徴量時系列データ D 2 A, D 2 B に対応する。動画データ D 1 及び第 1, 2 特徴量時系列データ D 2 A, D 2 B は、動画ファイル 1 に纏められて記録装置 3 2 0 に記録される。

【 0 1 0 0 】

条件設定部 2 3 0 B は、記録装置 3 2 0 から呼び出された動画ファイル 1 の中から、撮像部位の特徴量の値が条件を満たす動画を再生用動画として抽出するための条件を設定するための部分である。条件は、例えば、第 1 特徴量及び第 2 特徴量の設定した範囲に含まれること、あるいは、第 1 特徴量及び第 2 特徴量の設定した範囲からはずれること、である。条件設定部 2 3 0 B は、第 1 特徴量及び第 2 特徴量の設定した範囲を定める上限値及び下限値の少なくとも一方を閾値として設定する。したがって、第 1 特徴量及び第 2 特徴量の設定した範囲は、下限値以上の範囲、下限値以上上限値以下の範囲、上限値以下の範囲、を含む。このような設定は、オペレータによる操作パネル 2 1 8 や図示されない入力ボタンを介して行われる入力設定である。入力設定は、オペレータが直接入力した値を閾値として設定すること、及び、ディスプレイ 3 0 0 に表示されている生体組織の撮像部位のライブ画像を見ながらオペレータが入力ボタンを押したときの表示画像における撮像部位の特徴量の値を、閾値として設定すること、を含む。一実施形態によれば、設定される条件は、第 1 特徴量の値について設定した第 1 範囲に、第 1 特徴量時系列データ D 2 A に

40

50

おける第1特徴量の値が含まれ、かつ、第2特徴量の値について設定した第2範囲に、第2特徴量時系列データD2Bにおける第2特徴量の値が含まれることである。また、一実施形態によれば、設定される条件は、第1特徴量時系列データD2Aにおける第1特徴量の値と第2特徴量時系列データD2Bにおける第2特徴量の値とを演算することによって算出される演算値（例えば、和、関、差、商）が、設定された第3範囲に含まれることである。条件設定部230Bは、このように設定された条件をメモリ222に記録させる。

【0101】

画像抽出部230Cは、記録装置320に記録され蓄積された複数の動画ファイルの内のある動画ファイル1を、システムコントローラ202を介して記録装置320から呼び出す。さらに、画像抽出部230Cは、呼び出した動画ファイル1中の第1, 2特徴量時系列データD2A, D2Bのうち、第1特徴量及び第2特徴量の値が条件設定部230Bで設定した条件を満足する部分を抽出し、この部分の時間タイミングに対応した動画データの動画を再生用動画として抽出する。図2に示す例では、第1特徴量の値が値V1以上の範囲にあり、かつ、第2特徴量の値が値V2以上の範囲にあることを条件としているので、画像抽出部230Cは、時間T5~T4の時間タイミングに対応した動画データの動画を再生用動画として抽出し、さらに、時間T4以降の条件を満たす時間領域の時間タイミングに対応した動画データの動画を再生画像用画像として抽出する。このように抽出される再生用動画を、システムコントローラ202は、後段信号処理回路240を介してディスプレイ300に再生表示するように制御する。

10

【0102】

なお、システムコントローラ202が、再生用動画を、ディスプレイ300で再生表示する形態は、再生用動画の再生表示を繰り返し行う形態、及び、再生用動画が終了すると再生表示を停止する形態を含む。

20

以上説明した電子内視鏡システム10では、第2実施態様によれば、以下の動画の記録、条件設定、画像抽出：再生、再生表示が行われる。

【0103】

（動画の記録）

図16は、第2実施態様における動画の記録のフローの一例を示す図である。

電子内視鏡システム10は、施術開始に合わせて、電子内視鏡100による撮像を開始する（ステップST110）。前段信号処理回路220は、電子内視鏡100の固体撮像素子108で撮像した撮像部位の画像信号から撮像画像データを生成した後、後段信号処理回路240は動画データを生成する。

30

【0104】

前段信号処理回路220が撮像画像データを生成した後、後段信号処理回路240で動画データが生成される前、システムコントローラ202は、現在設定されている動作モードが、通常モードか、特殊モードかを判定する（ステップST112）。通常モードにおける撮像は、白色光WLの照明による撮像部位の撮像であるので、特殊光の照明による撮像部位の画像から特徴量を算出することはできない。特殊モードは、特殊光（Wide光、Narrow光）及び白色光WLを順次切替ながら撮像部位を照明するので、撮像部位の画像からヘモグロビンの濃度及び酸素飽和度等の特徴量を算出することはできる。動作モードが特殊モードである場合、特徴量算出部230Aは、前段信号処理回路220から送られてくる画像データを用いて、上述した第1比率、すなわち、比率Wide/WL（R）またはWide/{WL（R）+WL（G）}を画素毎に算出する。さらに、特徴量算出部230Aは、この第1比率から、ヘモグロビンの濃度を画素毎に算出する。具体的には、特徴量算出部230Aは、所定の濃度のヘモグロビンの吸光特性を再現した試料における第1比率の情報とヘモグロビンの濃度の対応関係を表した参照テーブルをメモリ22から呼び出し、特徴量算出部230Aは、この参照テーブルを用いて、撮像部位のカラー画像データにおける第1比率の値に基づいてヘモグロビンの濃度を第1特徴量として算出する（ステップST114）。

40

【0105】

50

さらに、特徴量算出部 230A は、前段信号処理回路 220 から送られてくる画像データを用いて、上述した第 2 比率、すなわち、比率 Narrow / Wide を画素毎に算出する。特徴量算出部 230A は、ヘモグロビンの濃度と、酸素飽和度 = 0% における第 2 比率の下限値及び酸素飽和度 = 100% における第 2 比率 Narrow / Wide の上限値との関係を表した対応関係をメモリ 222 から呼び出す。特徴量算出部 230A は、算出した撮像部位の第 1 比率から得られるヘモグロビンの濃度の算出結果と上記対応関係を用いて、第 2 比率の下限値及び上限値を求める。さらに、特徴量算出部 230A は、求めた下限値と上限値の間で酸素飽和度は第 2 比率に応じて線形的に変化することを利用して、撮像部位の第 2 比率の値がどの酸素飽和度の位置にあるかを算出する。こうして、特徴量算出部 230A は、第 2 の特徴量として酸素飽和度の算出を画素毎に行う（ステップ S T 1 1 4）。

10

こうして算出されたヘモグロビンの濃度及び酸素飽和度の画像全体における統計量（例えば平均値）である評価値は、第 1 特徴量時系列データ及び第 2 特徴量時系列データの値として、撮像画像データとともに後段信号処理回路 240 に送られる。

【0106】

記録装置 320 には、後段信号処理回路 240 で生成される動画データが動画ファイル 1 内のビデオストリームに順次保存（格納）されるとともに、第 1 特徴量を表した第 1 特徴量時系列データと第 2 特徴量を表した第 2 特徴量時系列データの値が、データスリムに順次保存される（ステップ S T 1 1 6）。さらに、記録装置 320 には、電子内視鏡 100 の図示されない音響マイクを介して得られる手技中の音声データが、動画ファイル 1 のオーディオストリームに保存される（ステップ S T 1 1 6）。こうして、記録装置 320 には、図 2 に示す、少なくとも動画データ D 1 と第 1, 2 特徴量時系列データ D 2 A, D 2 B を有する動画ファイル 1 が記録保持される。

20

【0107】

ステップ S T 1 1 2 における判定で、動作モードが通常モードである場合、特徴量算出部 230A は、第 1, 2 特徴量を算出しないので、後段信号処理回路 240 で生成される動画データを動画ファイル 1 内のビデオストリームに順次保存（格納）するとともに、電子内視鏡 100 の図示されない音響マイクを介して得られる手技中の音声データが、必要に応じて、動画ファイル 1 のオーディオストリームに保存される（ステップ S T 1 1 8）。

30

【0108】

次に、システムコントローラ 202 は、撮像が終了するボタンが操作パネル 218 から押されたか否かを判定する（ステップ S T 1 2 0）。こうして、ステップ S T 1 2 0 において、撮像が終了するまで、ステップ S T 1 1 0 ~ 1 2 0 を繰り返し行う。こうして、図 2 に示す、撮像の開始から終了までの動画データ、及び第 1, 2 特徴量時系列データ、必要に応じて音声データが、順次、動画ファイル 1 に保存されて、記録装置 320 に記録保持される。

【0109】

なお、撮像中、操作パネル 218 のボタンが押されることにより、特殊モードから通常モードに切り替わり、あるいは、通常モードから特殊モードに切り換わる。特殊モードから通常モードに切り替わる時、今まで特徴量時系列データの値として保存されていた第 1 特徴量及び第 2 特徴量の値は算出されない。この場合においても、動画ファイル 1 に第 1, 2 特徴量時系列データの値が順次保存されるが、データが無効であることを識別できる、予め設定された値が入力される。

40

【0110】

（条件設定）

図 17 は、再生用動画の抽出のために用いる条件の設定の第 2 実施態様のフローを示す図である。

オペレータは、操作パネル 218 を介して第 1, 2 特徴量の値の範囲（第 1 範囲、第 2 範囲）を定めるための基準としたい値を入力する。特殊画像処理部 230 の条件設定部 2

50

30Bは、オペレータにより入力された基準としたい値を、第1, 2特徴量の値の範囲を定める閾値として設定し、第1, 2特徴量の値の範囲を条件として設定する(ステップST130)。第1, 2特徴量それぞれの値の範囲は、例えば、閾値以上の範囲、閾値以下の範囲、あるいは、閾値が2つ入力された(閾値1、閾値2)場合、閾値1以上閾値2以下の範囲を含む。「閾値以上」及び「閾値以下」の設定も、必要に応じて、操作パネル218を介してオペレータにより入力されてもよい。

【0111】

一実施形態によれば、閾値の入力は、ディスプレイ300に表示されている生体組織の撮像部位のライブ画像を見ながらオペレータが入力ボタンを押したときの表示画像における撮像部位の第1, 2特徴量の値を、閾値として入力することが好ましい。

条件設定部230Bは、設定した閾値を、メモリ222に保存させる(ステップST132)。記憶された閾値は、必要に応じて、画像抽出部230Cから呼び出され、生成用画像の抽出に用いられる。なお、閾値のメモリ222の記憶に際しては、「閾値以上」及び「閾値以下」の少なくとも一方の情報が、閾値とともに記憶され、画像抽出部230Cから閾値とともに呼び出される。

なお、設定する条件が、第1特徴量時系列データにおける第1特徴量の値と第2特徴量時系列データにおける第2特徴量の値を演算することにより算出される演算値が、所定の第3範囲に含まれることである場合、条件設定部230Bは、どのような演算を行って演算値を得るかに関する定義と、上記第3範囲を条件として設定し、メモリ222に記憶させる。記憶された上記定義と第3範囲を含む条件は、必要に応じて、画像抽出部230C

【0112】

(動画抽出・再生)

図18は、画像抽出部230C及びディスプレイ300が行う第2実施態様の画像抽出・再生のフローを示す図である。

画像抽出部230Cは、メモリ222に記憶された閾値を呼び出して条件を設定する(ステップST140)。次に、画像抽出部230Cは、操作パネル218等により指示された動画ファイル1を、記録装置320に保存されている複数の動画ファイルから選択する(ステップST142)。画像抽出部230Cは、選択された動画ファイル1を呼び出し、さらに、動画データの先頭フレームからディスプレイ300において動画の早送り再生で表示されるように、システムコントローラ202を介して、ディスプレイ300を制御する。こうして、選択された動画ファイル1の動画データ中の動画は、先頭フレームから順に早送りで再生表示される(ステップST144)。この早送りの再生表示の期間中に、画像抽出部230Cは、動画ファイル1の第1, 2特徴量時系列データD2A, D2Bにおいて第1, 2特徴量の値が設定した条件を満足する部分の時間タイミングに対応した動画データの動画を再生用動画として抽出できたか否かを判定する(ステップST146)。画像抽出部230Cが再生用動画を抽出した場合、抽出した再生用動画をディスプレイ300に再生表示させるように後段信号処理回路240を介してディスプレイ300に指示する。この再生表示では、早送りの再生表示ではなく、通常が表示速度で抽出用動画は再生表示される。こうして、ディスプレイ300に、設定した条件を満足する抽出した動画が再生表示される(ステップST148)。画像抽出部230Cは、設定した条件を満足する抽出した動画が終了するまで再生表示を続ける。

【0113】

この後、画像抽出部230Cは、選択した動画データが終了したか否か、すなわち、操作するフレームが動画データの最終フレームに到達したか否かを判定する(ステップST150)。最終フレームに到達している場合、再生用動画の抽出と再生表示は終了する。一方、最終フレームに到達していない場合、ステップS44に戻り、動画の早送りの再生表示が行われる。すなわち、動画のうち、設定された条件を満たさない部分は、早送りの再生表示が行われる。なお、ステップST146の判定において、再生用動画を抽出しない場合、ステップST150に進む。

10

20

30

40

50

このように、画像抽出部 230C は、選択した動画ファイル 1 の中から、設定した条件を満たす再生用動画を抽出し、抽出した再生用動画を再生表示する。

【0114】

再生用動画の抽出と生成表示については、一実施形態によれば、電子内視鏡 100 の撮像素子 108 で撮像した現在の生体組織のライブ画像と、上記抽出した再生用動画と、がディスプレイ 300 の同一画面内で表示されるように、システムコントローラ 202 は制御することが好ましい。これにより、ライブ画像の撮像部位を、再生用動画中の撮像部位と比較することができるので、現在の撮像部位の状態を適切に判断することができる。例えば、設定する条件として悪性腫瘍の存在の有無を判断できるヘモグロビンの濃度と酸素飽和度の値の範囲が定められる。この範囲は、悪性腫瘍の進行状況に応じて変化するので、悪性腫瘍の進行の程度に応じて設定することが好ましい。このように、電子内視鏡システム 10 において、撮像部位の悪性腫瘍の存在の有無及びその進行の程度を調べる場合、1 つの特徴量だけでは判断できないので、2 つの特徴量の値が、条件を満たすことが必要である。この点で、第 2 実施態様の電子内視鏡システム 10 は有効に用いることができる。

10

また、一実施形態によれば、再生用動画が抽出されるとき、再生用動画の始まる時間タイミングよりも一定時間前のフレームの動画（以前の動画）から通常速度で再生表示させることが好ましい。これにより、前触れ無く見たい再生用動画が再生表示されることはなくなる。この場合、再生用動画と、それ以前の動画とが区別できるように、以前の動画の表示形態を暗くする、色味を変える等の画像処理が施されてもよい。

20

また、一実施形態によれば、抽出用動画で無い動画を早送りをする代わりに、動画の表示を停止してもよい。

このような再生用動画の抽出と再生表示は繰り返し行われてもよく、1 回だけ行われてもよく、オペレータの操作パネル 218 からの入力により、再度行われるようにしてもよい。

【0115】

第 2 実施態様では、2 つの特徴量で構成された第 1, 2 特徴量時系列データを動画ファイル 1 に保存させるとともに、この 2 つの特徴量を利用して、動画ファイル 1 から、再生用動画を抽出して再生表示をが、特徴量は 2 つに限定されず、3 つ、4 つ、あるいは 5 つであってもよい。

30

【0116】

上述したように、記録装置 320 に記録保持した動画データは、撮像素子 108 によって撮像された生体組織の撮像画像データであり、記録装置 320 に記録される動画ファイル 1 は、撮像素子 108 から得られる撮像画像データから作成されたファイルである。このとき、特徴量算出部 230A は、撮像画像データから、生体組織の撮像部位の特徴量それぞれを算出して特徴量時系列データを作成する。このため、電子内視鏡 100 の撮像により得られるライブ画像と同じ撮像素子 108 及び画像処理を経て得られる再生用動画を抽出することができ、ディスプレイ 300 に同時に再生表示しても、画像の色味等に差異が無く、違和感なくライブ画像と再生用動画を見比べることができる。

【0117】

上述したように、設定される条件に関する第 1, 2 特徴量は、同じ評価値から得られる別の特徴量であってもよい。例えば、異なる統計量（平均値、標準偏差・歪度・尖度・中央値・四分位点・最小値・最大値・最頻値）であってもよい。例えば、評価値が酸素飽和度である場合、第 1 特徴量は酸素飽和度の平均値とし、第 2 特徴量は酸素飽和度の標準偏差とする。一実施形態によれば、2 つの特徴量の重み付け加算した値の範囲を、再生用動画の抽出のための条件として定める。例えば、2 つの特徴量から、例えば、平均値 - a ・標準偏差 ~ 平均値 + b ・標準偏差（a, b は定数）を、再生用動画の抽出のための条件として定めることが好ましい。この場合、閾値として、a, b の値が入力される。したがって、設定される条件は、第 1 特徴量の第 1 特徴量時系列データにおける第 1 特徴量の値と第 2 特徴量の第 2 特徴量時系列データにおける第 2 特徴量の値とを演算することによ

40

50

て算出される演算値（例えば、和、関、差、商）が、設定された第3範囲に含まれることである。

第1, 2特徴量が同じ評価値の異なる統計量であり、この2つの統計量の特徴量時系列データを第1, 2特徴量時系列データD2A, D2Bとして動画ファイル1に保存することにより、将来技術の進歩に伴って撮像部位の状態を評価、判断（例えば、悪性腫瘍の部位の存在を判断）するための条件が変更されても、条件設定部230Bが設定する条件を変更するだけで、再生表示させた再生用動画を短時間に抽出して再生表示することができる。

【0118】

一実施形態によれば、第1, 2特徴量の少なくとも1つは、画像データの複数の成分、例えばR, G, Bの色成分や輝度成分等のうち、所定の成分の値同士を用いて算出した成分間の比率の値に基づいて定まる量であることが好ましい。成分の値同士の比率を用いることにより、画像データの明度や輝度に依存しない撮像部位の特徴を表すことができ、電子内視鏡システム10は、撮像部位の状態を参照できる再生用動画を適切に抽出して再生表示することができる。

10

【0119】

電子内視鏡システム10は、生体組織を照明するために、波長域が互いに異なる第1の光及び第2の光を少なくとも射出する光源装置201を備え、第1, 2特徴量は、第1の光及び第2の光のそれぞれで照明された生体組織の2つの撮像画像データの複数の成分のうち、所定の成分の値同士の比率から算出された量を含む。このような形態は、上述した特殊モードにおいてヘモグロビンの濃度と酸素飽和度の値を算出して、悪性腫瘍の存在の有無や、悪性腫瘍の進行の程度を調べる上で有効に用いることができる。

20

【0120】

第2実施態様では、撮像部位の画像から得られる特徴量で構成された少なくとも2つの特徴量時系列データを動画ファイル1のデータストリームに保存するが、1つの特徴量時系列データと、電子内視鏡100や外部機器における時間的に変化する物理量を表した物理量時系列データを動画ファイル1のデータストリームに保存してもよい。

【0121】

すなわち、一実施形態によれば、電子内視鏡100の撮像素子108が、施術対象の生体組織を撮像する場合、記録装置320に記録される動画ファイル1は、電子内視鏡100で撮像された生体組織の動画データと、動画データから得られる、生体組織の撮像部位の特徴量を、動画データの時間タイミングに対応して表した少なくとも1つの特徴量時系列データと、撮像の際に、生体組織の施術機器あるいは電子内視鏡100から取得できる物理量を、動画データの時間タイミングに対応して表した物理量時系列データと、を含む。そして、プロセッサ200の画像抽出部230Cは、特徴量時系列データと物理量時系列データにおいて特徴量及び物理量の値のそれぞれが設定した対応する条件を満足する部分の時間タイミングに対応した動画データの動画を再生用動画として抽出し、システムコントローラ202は、ディスプレイ300に再生用動画を再生表示させるように構成される。

30

ここで、物理量には、施術中に機器によって計測された計測量である人体データ、例えば、脈拍、心拍数、血圧、体温、脳波、血中酸素濃度、及び血中二酸化炭素濃度が含まれる。また、手術の際の電気メスや超音波メス等の手術具に電力を供給して駆動させたときの電流量も物理量に含まれる。また、電子内視鏡100の対物レンズ106が可変焦点レンズである場合、焦点距離の情報も物理量に含まれる。また、電子内視鏡100のうち、生体内に挿入された部分の長さの情報も物理量に含まれる。

40

【0122】

記録装置320は、このような計測時系列データと撮像部位の特徴量時系列データを動画ファイル1のデータストリームに保存して記録するので、所定の条件を満足する特徴量の値を持った撮像部位の状態を、所定の条件を満たす物理量によって制限して、施術中の計測結果に対応した撮像部位の状態を再生用動画として抽出できるので、施術者が参照し

50

たい撮像部位の状態を短時間に抽出して再生表示することができる。

【 0 1 2 3 】

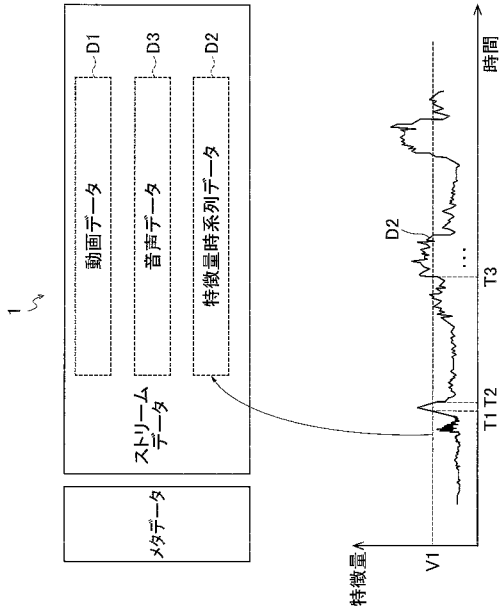
以上、本発明の電子内視鏡システム、画像再生装置、及び画像処理装置について詳細に説明したが、本発明の電子内視鏡システム、画像再生装置、及び画像処理装置は上記実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良や変更をしてもよいのはもちろんである。

【 符号の説明 】

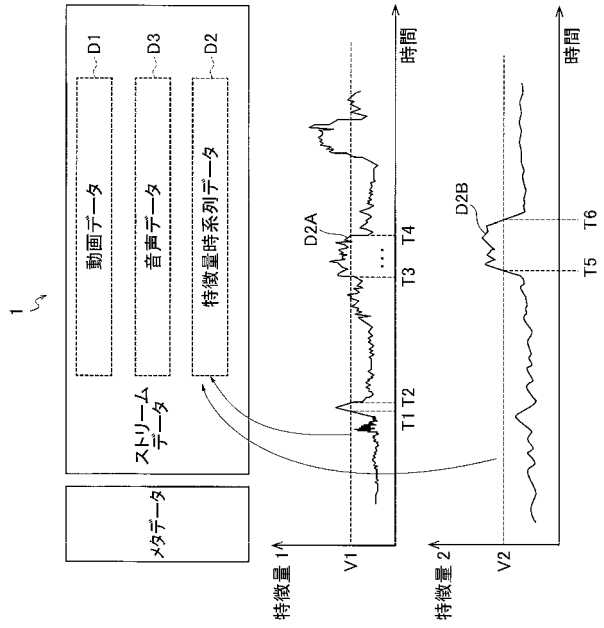
【 0 1 2 4 】

1	動画ファイル	
1 0	電子内視鏡システム	10
1 0 0	電子内視鏡	
1 0 2	ガイドケーブル	
1 0 4	配光レンズ	
1 0 6	対物レンズ	
1 0 8	固体撮像素子	
1 1 2	ドライバ信号処理回路	
1 1 4	メモリ	
2 0 0	プロセッサ	
2 0 2	システムコントローラ	
2 0 4	タイミングコントローラ	20
2 0 6	ランプ電源イグナイタ	
2 0 8	光源	
2 1 0	集光レンズ	
2 1 2	絞り	
2 1 4	モータ	
2 1 6	ドライバ	
2 1 8	操作パネル	
2 2 0	前段信号処理回路	
2 2 2	メモリ	
2 3 0	特殊画像処理部	30
2 3 0 A	特徴量算出部	
2 3 0 B	条件設定部	
2 3 0 C	画像抽出部	
2 4 0	後段信号処理回路	
3 0 0	ディスプレイ	
3 2 0	記録装置	

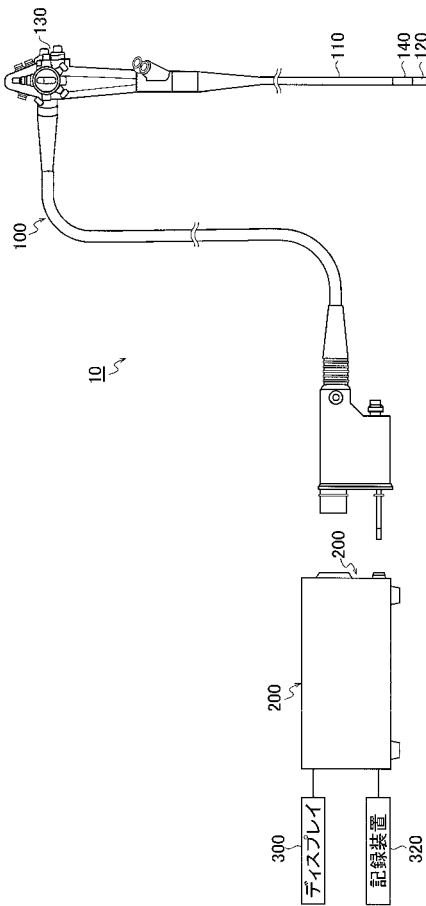
【 図 1 】



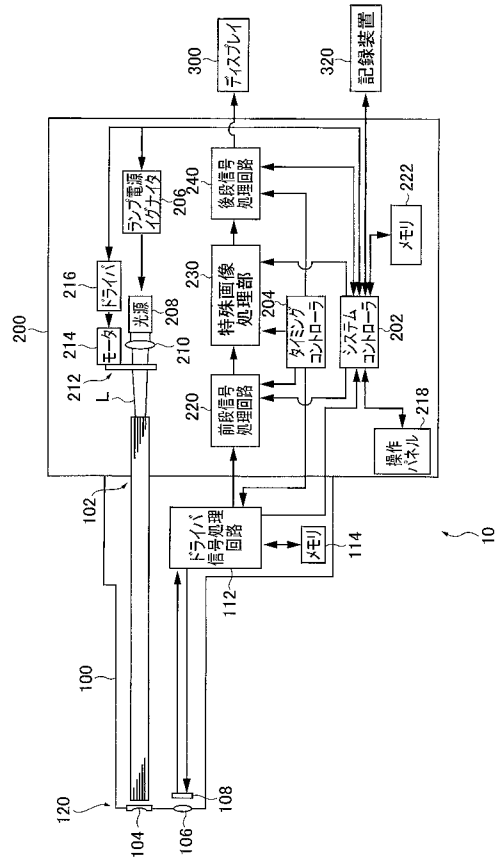
【 図 2 】



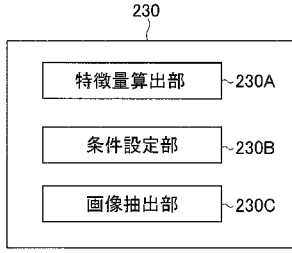
【 図 3 】



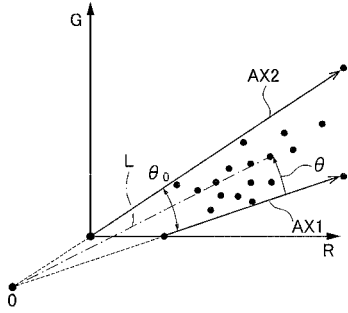
【 図 4 】



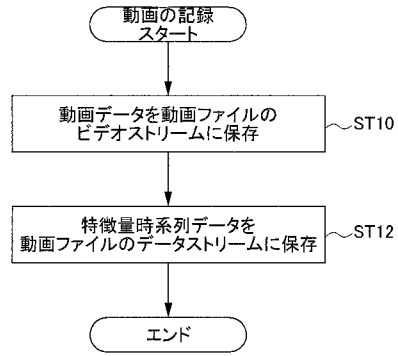
【 図 5 】



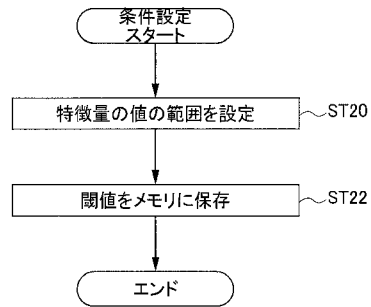
【 図 6 】



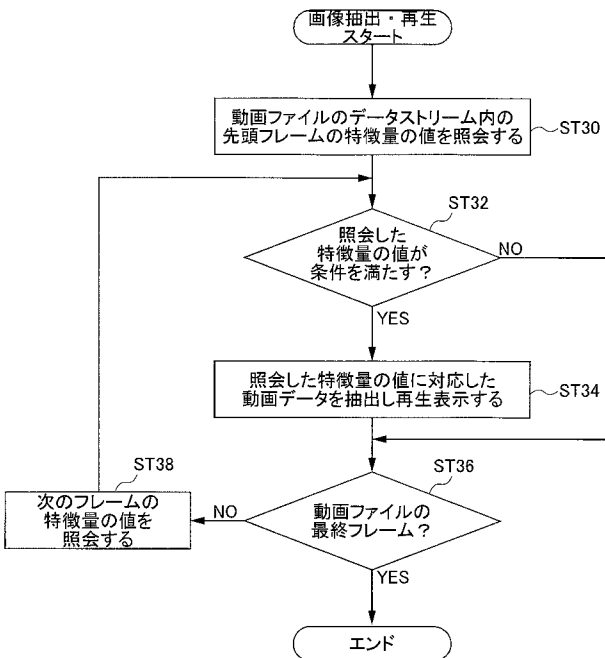
【 図 7 】



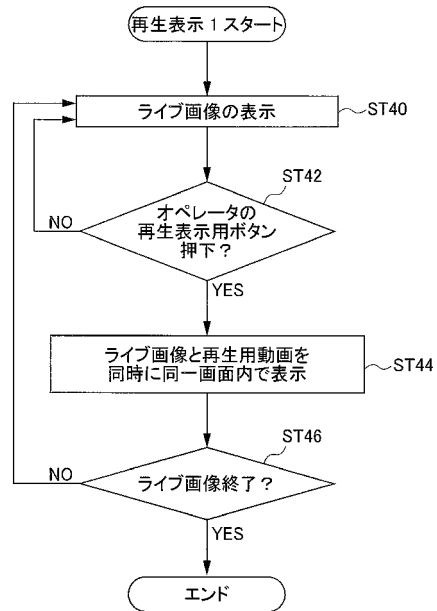
【 図 8 】



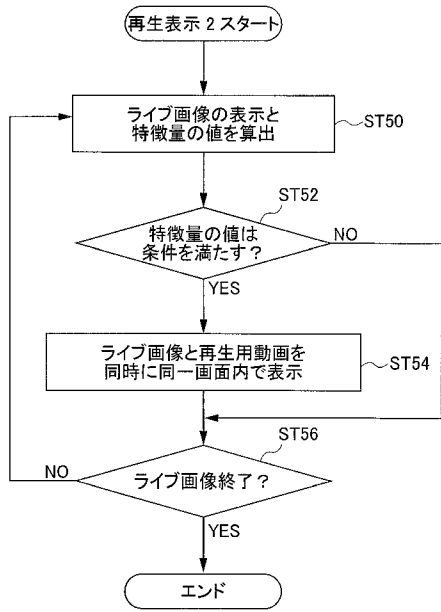
【 図 9 】



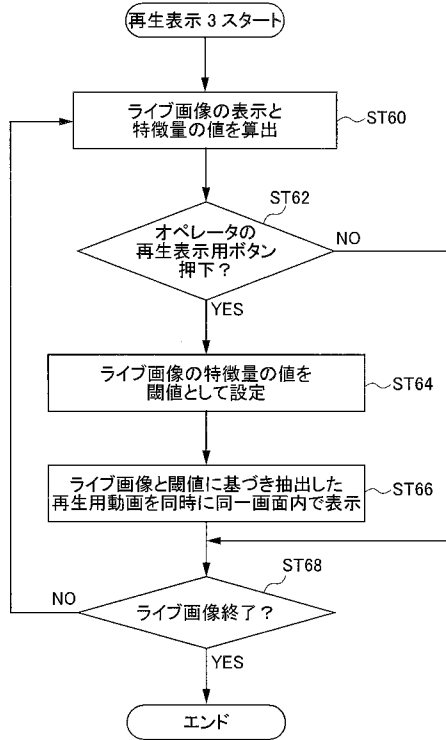
【 図 10 】



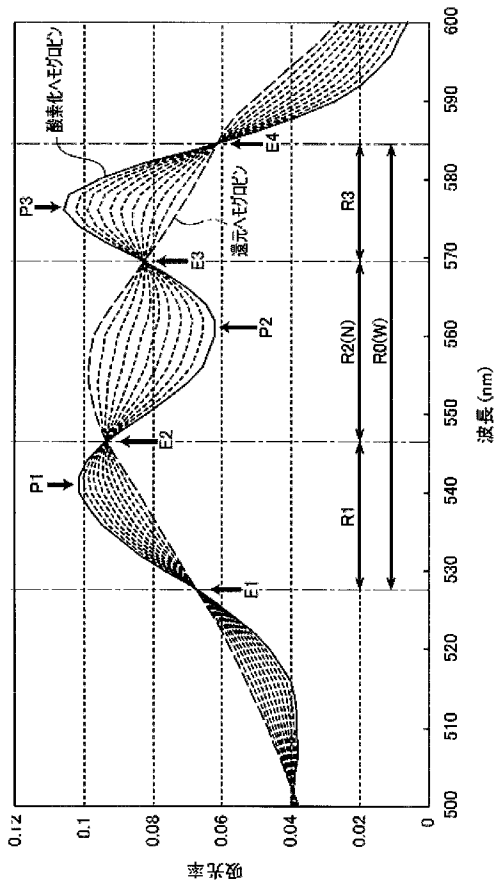
【 図 1 1 】



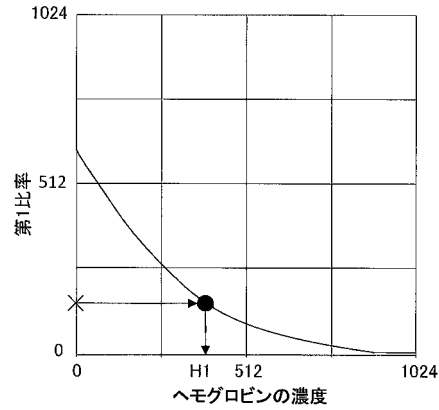
【 図 1 2 】



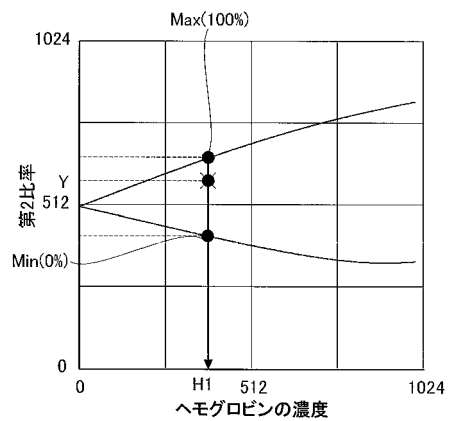
【 図 1 3 】



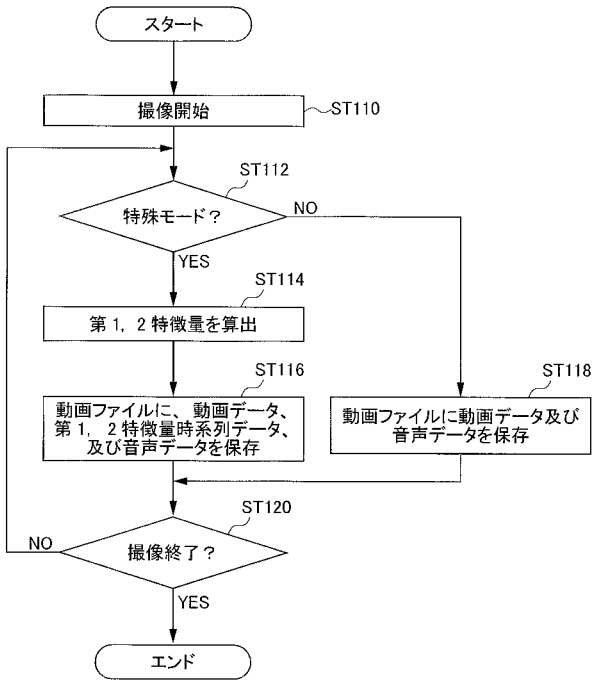
【 図 1 4 】



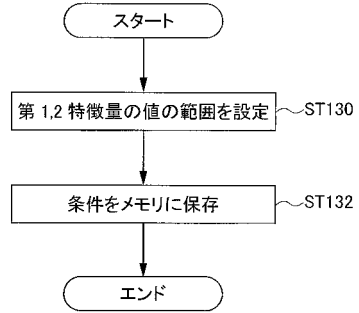
【 図 1 5 】



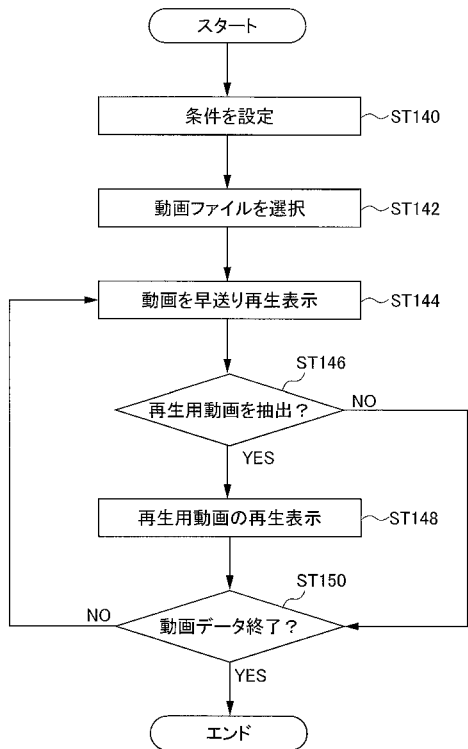
【図 16】



【図 17】



【図 18】



专利名称(译)	电子内窥镜系统，图像再现器和图像处理器		
公开(公告)号	JP2019180807A	公开(公告)日	2019-10-24
申请号	JP2018075123	申请日	2018-04-10
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	渡边浩之 栗原岳仁		
发明人	渡边 浩之 栗原 岳仁		
IPC分类号	A61B1/045 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/045.619 A61B1/045.622 A61B1/045.617 G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA23 2H040/DA03 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA21 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/LL01 4C161/WW10 4C161/YY12 4C161/YY13		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种电子内窥镜系统，该电子内窥镜系统在短时间内从记录的运动图像文件中提取并再现地显示旨在再现地显示的再现运动图像。生物组织处理器，用于处理拍摄的生物组织的图像；用于显示经过图像处理的图像的显示器；记录装置，其中记录生物组织的运动图像文件。运动图像文件包括生物组织的运动图像数据，以及从运动图像数据获得的特征量时间序列数据，其与运动图像数据的时间定时相关联地代表生物组织的拍摄部位的特征量。处理器包括图像提取部分，该图像提取部分从特征量时间序列数据中提取与特征量的值满足设定条件的部分的时间时序相关联的运动图像数据的运动图像，作为再现运动图像，以及将再现运动图像再现显示在显示器上的控制部件。图4

