

(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2010-35756

(P2010-35756A)

(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 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	4 C 0 3 8
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	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 18 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2008-201066 (P2008-201066) 平成20年8月4日 (2008.8.4)	(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 (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 AA01 AA02 AA03 AA04 BB01 CC06 HH51 JJ17 NN05 WW02 XX01
-----------------------	--	---

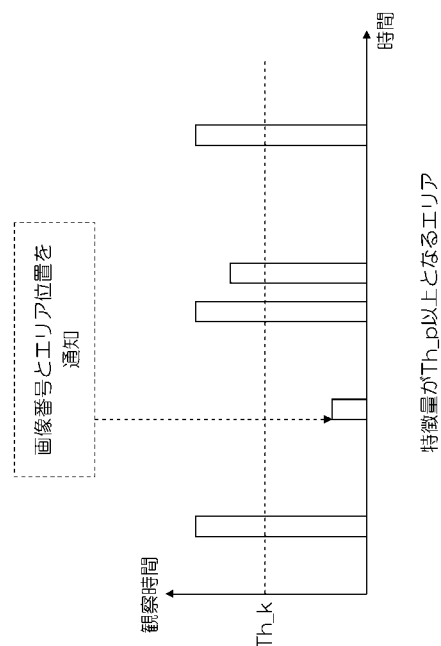
(54) 【発明の名称】 診断支援装置及び診断支援方法

(57) 【要約】

【課題】カプセル内視鏡等で撮影された医療診断画像の長時間に渡る診断においても、要注意エリアの見落としを防止し、診断者である医師の心理的な負荷を軽減する。

【解決手段】診断画像を所定の数のエリアに分割し、エリア毎の画像特徴量を算出する。また、診断者が診断画像の観察をする際に、視線検出を用いて診断画像の各エリアにおける観察時間を検出する。エリア毎の観察時間と画像特徴量の関係から、画像特徴量の閾値  $Th\_p$  を算出する。全ての診断画像の全ての分割したエリアから、画像特徴量が閾値  $Th\_p$  以上であり、かつ観察時間が閾値  $Th\_k$  未満のエリアを抽出し、そのエリアを含む画像番号とエリア番号をHMD 10に通知する。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

表示手段に連続して再生表示される複数の診断画像を診断者が観察して診断するための診断支援装置において、

前記診断画像から診断上注視すべき要注意領域を抽出する抽出手段と、

前記表示手段に再生表示された診断画像を前記診断者が観察する際の該診断者の視線を検出し、検出した視線に基づいて前記診断画像の複数の分割した領域毎の観察時間を算出する手段と、

前記抽出した要注意領域と前記算出した各領域毎の観察時間に基づいて、前記要注意領域の見落としがあるか否かを判別する判別手段と、

を備えたことを特徴とする診断支援装置。

10

**【請求項 2】**

前記抽出手段は、前記診断画像の画像特徴量を算出する特徴量算出手段を備え、

前記算出した画像特徴量に基づいて前記要注意領域を抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の診断支援装置。

**【請求項 3】**

前記特徴量算出手段は、前記複数の分割した領域毎の画像特徴量を算出することを特徴とする請求項 2 に記載の診断支援装置。

**【請求項 4】**

前記抽出手段は、前記複数の分割した領域のうち前記画像特徴量が第 1 の閾値以上の領域を要注意領域として抽出することを特徴とする請求項 3 に記載の診断支援装置。

20

**【請求項 5】**

前記判別手段は、前記要注意領域のうち、前記観察時間が第 2 の閾値未満の領域を前記要注意領域の見落としがあると判別することを特徴とする請求項 4 に記載の診断支援装置。

**【請求項 6】**

前記複数の分割した領域毎の画像特徴量と観察時間との関係を示す特性に基づいて、前記第 1 の閾値を決定する決定手段を備えたことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の診断支援装置。

**【請求項 7】**

前記決定手段は、前記複数の分割した領域毎の画像特徴量と観察時間との組み合わせからなるデータ群から近似曲線又は近似直線を生成し、予め設定された前記第 2 の閾値と前記生成した近似曲線又は近似直線との関係から前記第 1 の閾値を決定することを特徴とする請求項 6 に記載の診断支援装置。

30

**【請求項 8】**

前記決定手段は、前記診断画像が撮影した身体の部位別に、前記第 1 の閾値を決定することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の診断支援装置。

**【請求項 9】**

前記特徴量算出手段は、複数の画像特徴量を算出し、

前記決定手段は、前記複数の画像特徴量毎に前記第 1 の閾値を決定し、

前記抽出手段は、前記複数の分割した領域のうち、前記複数の画像特徴量のうち少なくとも 1 つが前記第 1 の閾値以上である領域を要注意領域として抽出することを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれかに記載の診断支援装置。

40

**【請求項 10】**

前記判別手段の判別結果を通知する通知手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載の診断支援装置。

**【請求項 11】**

前記通知手段は、前記要注意領域を示す情報と前記要注意領域が抽出された診断画像を示す情報を前記表示手段に表示して通知することを特徴とする請求項 10 に記載の診断支援装置。

50

**【請求項 1 2】**

前記診断画像に前記抽出された要注意領域を示す補助情報を合成する手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 1 1 のいずれかに記載の診断支援装置。

**【請求項 1 3】**

前記要注意領域が抽出された診断画像を再生表示する時間を変更する変更手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 1 2 のいずれかに記載の診断支援装置。

**【請求項 1 4】**

前記変更手段は、前記要注意領域の面積が大きいほど前記診断画像を再生表示する時間を長くすることを特徴とする請求項 1 3 に記載の診断支援装置。

**【請求項 1 5】**

前記画像特徴量は、濃度 / 色味別の平均、ヒストグラム、周波数分布、エッジ方向別のエッジ強度分布、フラクタル次元のうちいずれかであることを特徴とする請求項 1 から 1 4 のいずれかに記載の診断支援装置。

10

**【請求項 1 6】**

前記表示手段は、前記診断者の視線を検出するためのカメラが設けられたヘッドマウントディスプレイ、又は前記診断者の視線を検出するためのカメラが近接して設けられたディスプレイであることを特徴とする請求項 1 から 1 5 のいずれかに記載の診断支援装置。

**【請求項 1 7】**

前記診断画像は、カプセル内視鏡で撮影された画像であることを特徴とする請求項 1 から 1 6 のいずれかに記載の診断支援装置。

20

**【請求項 1 8】**

表示手段に連続して再生表示される複数の診断画像を診断者が観察して診断するための診断支援方法において、

前記診断画像から診断上注視すべき要注意領域を抽出する工程と、

前記表示手段に再生表示された診断画像を前記診断者が観察する際の該診断者の視線を検出し、検出した視線に基づいて前記診断画像の複数の分割した領域毎の観察時間を算出する工程と、

前記抽出した要注意領域と前記算出した各領域毎の観察時間に基づいて、前記要注意領域の見落としがあるか否かを判別する工程と、

を備えたことを特徴とする診断支援方法。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は診断支援装置及び診断支援方法に係り、特に、カプセル内視鏡等で撮影された医療診断画像の要注意エリアの見落とし防止を図る診断支援装置及び診断支援方法に関する。

**【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。

40

**【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おり、過度の数のフレームが同一となるような場合は、1 つまたは複数の同一フレームを無くすことにより、表示レートを加速することができる。

**【0004】**

50

また、特許文献2には、視聴者がテレビを見ているか否かの判定をする視聴判定部により、視聴者がテレビを見ていないと判定された場合に、画像記録部でテレビが受信している映像を記録させる技術が記載されている。この技術によれば、視聴者がテレビの表示画面に映し出された映像を見逃した場合であっても、見逃した映像を後で見ることができる。

【特許文献1】特表2004-521662号公報

【特許文献2】特開2007-318431号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1の技術では、観察時間の短縮は図れるものの、全ての画像について見落としがあってはならないため、診断する医師にとっては特に心理的負担が大きくなるという問題点があった。また、特許文献2の技術では、画面全体を見ているか否かの判定しかできず、画面中の各部の観察状況までは判別できないという欠点があった。

【0006】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、カプセル内視鏡等で撮影された医療診断画像の要注意エリアの見落とし防止を図る診断支援装置及び診断支援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】

【0007】

前記目的を達成するために請求項1に記載の診断支援装置は、表示手段に連続して再生表示される複数の診断画像を診断者が観察して診断するための診断支援装置において、前記診断画像から診断上注視すべき要注意領域を抽出する抽出手段と、前記表示手段に再生表示された診断画像を前記診断者が観察する際の該診断者の視線を検出し、検出した視線に基づいて前記診断画像の複数に分割した領域毎の観察時間を算出する手段と、前記抽出した要注意領域と前記算出した各領域毎の観察時間に基づいて、前記要注意領域の見落としがあるか否かを判別する判別手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】

本発明によれば、診断画像から要注意領域を抽出し、また診断者が診断画像を観察する際の視線に基づいて診断画像の分割した領域毎の観察時間を算出し、抽出した要注意領域と算出した各領域の観察時間に基づいて、要注意領域の見落としがあるか否かを判別するようにしたので、カプセル内視鏡等で撮影された医療診断画像の長時間に渡る診断においても、要注意エリアの見落としを防止することができ、診断者である医師の心理的な負担を軽減することができる。

【0009】

請求項2に示すように請求項1に記載の診断支援装置において、前記抽出手段は、前記診断画像の画像特徴量を算出する特徴量算出手段を備え、前記算出した画像特徴量に基づいて前記要注意領域を抽出することを特徴とする。

【0010】

これにより、適切に要注意領域を抽出することができる。

【0011】

請求項3に示すように請求項2に記載の診断支援装置において、前記特徴量算出手段は、前記複数に分割した領域毎の画像特徴量を算出することを特徴とする。

【0012】

これにより、適切に要注意領域を抽出することができる。

【0013】

請求項4に示すように請求項3に記載の診断支援装置において、前記抽出手段は、前記複数に分割した領域のうち前記画像特徴量が第1の閾値以上の領域を要注意領域として抽出することを特徴とする。

【0014】

10

20

30

40

50

これにより、適切に要注意領域を抽出することができる。

【0015】

請求項5に示すように請求項4に記載の診断支援装置において、前記判別手段は、前記要注意領域のうち、前記観察時間が第2の閾値未満の領域を前記要注意領域の見落としがあると判別することを特徴とする。

【0016】

これにより、適切に要注意領域の見落としがあることを判別することができる。

【0017】

請求項6に示すように請求項4又は5に記載の診断支援装置において、前記複数に分割した領域毎の画像特徴量と観察時間との関係を示す特性に基づいて、前記第1の閾値を決定する決定手段を備えたことを特徴とする。

10

【0018】

これにより、適切に要注意領域の見落としがあることを判別することができる。

【0019】

請求項7に示すように請求項6に記載の診断支援装置において、前記決定手段は、前記複数に分割した領域毎の画像特徴量と観察時間との組み合わせからなるデータ群から近似曲線又は近似直線を生成し、予め設定された前記第2の閾値と前記生成した近似曲線又は近似直線との関係から前記第1の閾値を決定することを特徴とする。

【0020】

これにより、適切に第1の閾値を決定することができる。

20

【0021】

請求項8に示すように請求項6又は7に記載の診断支援装置において、前記決定手段は、前記診断画像が撮影した身体の部位別に、前記第1の閾値を決定することを特徴とする。

【0022】

これにより、診断画像が撮影した身体の部位別の適切な第1の閾値を決定することができる。

【0023】

請求項9に示すように請求項6から8のいずれかに記載の診断支援装置において、前記特徴量算出手段は、複数の画像特徴量を算出し、前記決定手段は、前記複数の画像特徴量毎に前記第1の閾値を決定し、前記抽出手段は、前記複数に分割した領域のうち、前記複数の画像特徴量のうち少なくとも1つが前記第1の閾値以上である領域を要注意領域として抽出することを特徴とする。

30

【0024】

これにより、適切に要注意領域を抽出することができる。

【0025】

請求項10に示すように請求項1から9のいずれかに記載の診断支援装置において、前記判別手段の判別結果を通知する通知手段を備えたことを特徴とする。

【0026】

これにより、診断者が要注意領域の見落としを知ることができる。

40

【0027】

請求項11に示すように請求項10に記載の診断支援装置において、前記通知手段は、前記要注意領域を示す情報と前記要注意領域が抽出された診断画像を示す情報を前記表示手段に表示して通知することを特徴とする。

【0028】

これにより、診断者は見逃した要注意領域と要注意領域が抽出された診断画像を知ることができる。

【0029】

請求項12に示すように請求項1から11のいずれかに記載の診断支援装置において、前記診断画像に前記抽出された要注意領域を示す補助情報を合成する手段を備えたことを

50

特徴とする。

【0030】

これにより、診断者は、診断時に要注意領域を知ることができる。

【0031】

請求項13に示すように請求項1から12のいずれかに記載の診断支援装置において、前記要注意領域が抽出された診断画像を再生表示する時間を変更する変更手段を備えたことを特徴とする。

【0032】

これにより、診断者は、要注意領域が抽出された診断画像について、詳細に観察することができる。

10

【0033】

請求項14に示すように請求項13に記載の診断支援装置において、前記変更手段は、前記要注意領域の面積が大きいほど前記診断画像を再生表示する時間を長くすることを特徴とする。

【0034】

これにより、診断者は、要注意領域の面積が大きい診断画像ほど、詳細に観察することができる。

【0035】

請求項15に示すように請求項1から14のいずれかに記載の診断支援装置において、前記画像特徴量は、濃度/色味別の平均、ヒストグラム、周波数分布、エッジ方向別のエッジ強度分布、フラクタル次元のうちいずれかであることを特徴とする。

20

【0036】

これにより、適切に要注意領域を抽出することができる。

【0037】

請求項16に示すように請求項1から15のいずれかに記載の診断支援装置において、前記表示手段は、前記診断者の視線を検出するためのカメラが設けられたヘッドマウントディスプレイ、又は前記診断者の視線を検出するためのカメラが近接して設けられたディスプレイであることを特徴とする。

【0038】

これにより、適切に診断画像を表示し、さらに診断者の視線を検出することができる。

30

【0039】

請求項17に示すように請求項1から16のいずれかに記載の診断支援装置において、前記診断画像は、カプセル内視鏡で撮影された画像であることを特徴とする。

【0040】

これにより、カプセル内視鏡で撮影された多数の画像に適用することができる。

【0041】

前記目的を達成するために請求項18に記載の診断支援方法は、表示手段に連続して再生表示される複数の診断画像を診断者が観察して診断するための診断支援方法において、前記診断画像から診断上注視すべき要注意領域を抽出する工程と、前記表示手段に再生表示された診断画像を前記診断者が観察する際の該診断者の視線を検出し、検出した視線に基づいて前記診断画像の複数の分割した領域毎の観察時間を算出する工程と、前記抽出した要注意領域と前記算出した各領域毎の観察時間に基づいて、前記要注意領域の見落としがあるか否かを判別する工程とを備えたことを特徴とする。

40

【0042】

これにより、要注意エリアの見落としを防止することができ、診断者である医師の心理的な負荷を軽減することができる。

【発明の効果】

【0043】

本発明によれば、診断画像から要注意領域を抽出し、また診断者が診断画像を観察する際の視線に基づいて診断画像の分割した領域毎の観察時間を算出し、抽出した要注意領域

50

と算出した各領域の観察時間に基づいて、要注意領域の見落としがあるか否かを判別するようにしたので、カプセル内視鏡等で撮影された医療診断画像の長時間に渡る診断においても、要注意エリアの見落としを防止することができ、診断者である医師の心理的な負担を軽減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

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。

【0045】

<第1の実施の形態>

図1は本発明に係る診断支援システムの実施の形態を示す概略図であり、カプセル内視鏡検査で撮影された画像を再生表示して診断を行う場合に適用される診断支援システムに関して示している。図1に示すように、この診断支援システムは、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)10、及びサーバ20から構成されている。

10

【0046】

サーバ20は、カプセル内視鏡検査で撮影された多数の画像が記録されている。カプセル内視鏡検査では1検査あたり5000枚程度の内視鏡画像が撮影される。サーバ20は、これらの診断画像を時系列的に読み出してHMD10に送信する。

【0047】

サーバ20から送信された診断画像を受信したHMD10は、受信した診断画像を表示部11(後述)に表示する。図1に示すように、HMD10は診断者の頭部に装着されるものであり、HMD10を装着した診断者は、表示部11に表示される診断画像を観察することにより、診断を行う。

20

【0048】

図2は診断支援システムの実施の形態を示すブロック図である。図2に示すように、HMD10は、表示部11、CPU12、視線検出部13、通信部14、及びアンテナ15から構成されている。

【0049】

CPU12は、HMD10の各部を統括制御するとともに、送受信のデータについて所定のフォーマットへの変換等を行う。

【0050】

表示部11は、例えばハーフミラーを介して実際に目の前にあるものを透過して見ることができるとともに、液晶モニタ等の表示画面を見ることができると公知のものである。サーバ20から送信され、アンテナ15を介して通信部14で受信した画像信号は、CPU12において所定の処理が施され、表示部11に表示される。

30

【0051】

視線検出部13は、例えば、ハーフミラーを介して眼球を正面から撮影する頭部装着型の小型カメラ等を含み、HMD10を装着した診断者の眼球の瞳孔の位置を追跡することにより、診断者の視線方向を逐次検出する。したがって、表示部11に表示された画像について、診断者がどの部分に視線を向けたのかを判別することが可能である。この視線検出部13によって検出された診断者の視線方向の情報は、リアルタイムに通信部14を介してサーバ20に伝送される。

40

【0052】

また、サーバ20は、各構成要素の動作を制御するCPU21、プログラム実行時の作業領域となるメモリ22、後述する診断画像のエリア分割等を行う画像処理部23、本発明に係る処理プログラム等が格納され、また診断画像が保存されるハードディスク24、通信部25、及びアンテナ26から構成されている。

【0053】

ハードディスク24には、カプセル内視鏡検査で撮影された多数の診断画像が、患者ID毎に記録されている。ハードディスク24に記録されている診断画像は、CPU21の制御に基づいて撮影順に読み出され、アンテナ26を介して通信部25からHMD10に

50

送信される。また、通信部 25 は、HMD 10 から送信された診断者の視線情報をアンテナ 26 を介して受信する。

【0054】

画像処理部 23 は、診断画像を複数のエリアに分割し、分割したエリア毎の画像特徴量の算出を行う。画像特徴量の詳細については後述する。

【0055】

なお、HMD 10 とサーバ 20 は無線で通信する例で説明しているが、有線で通信してもよい。

【0056】

次に、診断支援システムの動作について、図 3 を用いて説明する。

10

【0057】

診断者は、HMD 10 を装着し、図示しない操作部により患者 ID を指定し、診断しようとする内視鏡画像を選択する。サーバ 20 の操作部を操作して選択してもよい。サーバ 20 は、ハードディスク 24 から、選択された診断画像を時系列的に順に読み出し、通信部 25 により HMD 10 に送信する（ステップ S1）。

【0058】

HMD 10 は、サーバ 20 から送信されてくる診断画像を通信部 14 により順に受信し、表示部 11 に再生表示する（ステップ S11）。

【0059】

診断者は、表示部 11 に表示された診断画像を観察する。このとき、視線検出部 13 は診断者の視線を検出する（ステップ S12）。CPU 12 は、視線検出部 13 が検出した視線と、表示部 11 と視線検出部 13 との位置関係とに基づいて、表示部 11 における視点の座標、即ち表示部 11 に表示された画像の観察位置を算出することが可能である。

20

【0060】

CPU 12 が算出した視点情報は、通信部 14 を介してサーバ 20 に送信される（ステップ S13）。HMD 10 は、サーバ 20 から診断画像が送信されるたびに、ステップ S11 からステップ S13 の処理を繰り返す。

【0061】

視点情報を受信したサーバ 20 は、画像処理部 23 により HMD 10 に表示中の画像を複数のエリアに分割し、受信した視点情報に基づいて、画像中のエリア毎の観察時間（視線の存在時間）を算出する（ステップ S2）。

30

【0062】

さらに、画像処理部 23 は、分割したエリア毎に画像特徴量を算出する（ステップ S3）。画像特徴量としては、濃度 / 色味別の平均、ヒストグラム、周波数分布、エッジ方向別のエッジ強度分布、フラクタル次元が挙げられる。ここでは、フラクタル次元を用いる。なお、フラクタル次元とは、図形の複雑さのレベルを定量化したものであり、フラクタル次元が小さいほどその図形の複雑さのレベルは低く、フラクタル次元が大きいほどその図形の複雑さのレベルは高い。したがって、例えば血管の複雑さ等を表すことができる。画像処理部 23 は、公知の計算手法により、分割したエリア毎のフラクタル次元を算出する。

40

【0063】

このように算出された、HMD 10 において再生表示された全ての診断画像の、全ての分割したエリア毎の観察時間及び画像特徴量は、診断画像に関連付けられてハードディスク 24 に記録される。

【0064】

診断者が、診断しようとする全ての診断画像の観察を終了すると、CPU 21 は、画像処理部 23 が算出したエリア毎の観察時間と画像特徴量の関係を算出する。図 4 は、エリア毎の画像特徴量を横軸に、観察時間を縦軸にプロットし、これらの座標点となるデータ群から生成した近似曲線を示す図である。

【0065】

50

さらに、この近似曲線から、所定の観察時間  $T_{h\_k}$  以上観察対象となったエリアの画像特徴量の閾値  $T_{h\_p}$  を算出する（ステップ S 4）。図 4 の例では、特性の近似曲線と所定の観察時間  $T_{h\_k}$  を示す破線（特徴量軸に並行）との交点を求め、その交点の特徴量値を、画像特徴量の閾値  $T_{h\_p}$  とする。所定の観察時間  $T_{h\_k}$  は、予め決められている値であり、ハードディスク 2 4 に記録されている。観察時間  $T_{h\_k}$  は、診断者が自由に設定できるようにしてもよい。なお、画像特徴量の閾値  $T_{h\_p}$  は、全ての診断画像の観察終了後ではなく、所定枚数の画像又は所定時間分の画像の観察が終了した時点で算出してもよい。

【 0 0 6 6 】

次に、全ての診断画像の全ての分割したエリアから、画像特徴量が閾値  $T_{h\_p}$  以上であり、かつ観察時間  $T_{h\_k}$  未満のエリアを抽出する（ステップ S 5）。図 5 は、特徴量が閾値  $T_{h\_p}$  以上となるエリアを示す図であり、横軸は診断画像が表示部 1 1 に表示されていた時間を、縦軸は該当エリアの観察時間を示している。

10

【 0 0 6 7 】

図 5 に示すように、画像特徴量が閾値  $T_{h\_p}$  以上であり、かつ観察時間が  $T_{h\_k}$  未満のエリアが存在する場合は、このエリアに写されている重要な被写体を見逃している可能性があるため、サーバ 2 0 は、そのエリアを含む画像番号とエリア番号を HMD 1 0 に通知する（ステップ S 6）。ここで、図 6 に示すように、1 回のカプセル内視鏡検査で撮影された全ての内視鏡画像について、撮影順に付与した番号を画像番号、画像処理部 2 3 により分割された複数のエリアについて、順に付与した番号をエリア番号と呼ぶ。図 6 の場合は、1 つの画像を 1 6 のエリアに分割している。

20

【 0 0 6 8 】

これを受信した HMD 1 0 は、表示部 1 1 に受信した画像番号とエリア番号を表示する（ステップ S 1 4）。診断者は、この表示により、見落としの可能性を知ることができ、表示された画像について、再確認することができる。HMD 1 0 は、表示部 1 1 に受信した画像番号とエリア番号を表示するのではなく、図示しない音声出力部により音声で出力して警告してもよい。また、画像番号とエリア番号を通知するのではなく、サーバ 2 0 から該当する画像を HMD 1 0 に再送信してもよい。この場合は、HMD 1 0 に、再送信された画像だけを再生表示するモードを設けてもよい。

【 0 0 6 9 】

本実施の形態では、画像特徴量としてフラクタル次元を用いたが、上記のような他の画像特徴量を用いてもよい。また、内視鏡画像が撮影された食道部、胃部、小腸、大腸等の体内部位に応じて、異なる閾値  $T_{h\_p}$  を用いてもよいし、異なる画像特徴量を用いてもよい。体内部位の判別は、使用したカプセル内視鏡が加速度センサ付きの場合は加速度の累積値、カプセル内視鏡から内視鏡画像を受信する複数個所の受信アンテナの電波受信強度、嚥下してからの経過時間、撮影画像の経過等に基づいて診断者が推定する。これらの情報は、撮影画像とともにサーバ 2 0 に記録しておけばよい。

30

【 0 0 7 0 】

さらに、複数の画像特徴量を用いて判定してもよい。複数の画像特徴量を用いた場合は、画像特徴量毎に閾値  $T_{h\_p}$  を設定し、画像特徴量別に該当するエリアを含む画像番号とエリア番号を HMD 1 0 に通知することが好ましい。

40

【 0 0 7 1 】

画像特徴量の閾値  $T_{h\_p}$  は、事前に他の診断事例から作成し、サーバ 2 0 のハードディスク 2 4 等に記録しておき、これを使用してもよい。例えば、ベテラン医師のサンプル診断を登録しておいたり、体内の部位別に各閾値を用意しておいたり、同一患者の再診時に前回の診断時の閾値を用いてもよい。

【 0 0 7 2 】

また、本実施の形態では、HMD 1 0 を用いて診断者の画像の観察エリアを特定したが、液晶等のディスプレイに診断画像を表示し、ディスプレイに近接して設けられたカメラで診断者の眼部を撮影して視線を検出することにより、ディスプレイにおける視点の座標

50

、即ちディスプレイに表示された画像の観察エリアを検出してよい。

【0073】

なお、公知の装着型の視線検出ユニット（視線検出キャリブレーション処理を含む）と、通常の液晶等のディスプレイの組み合わせを用いて診断者の画像の観察エリアを特定することも可能である。この場合は、検出した視線の先（注視位置）がディスプレイに表示された画像のどの位置であるのかを検出する手段を備えればよい。

【0074】

<第2の実施の形態>

第2の実施の形態の診断支援システムは、診断時に要注意エリアを含む画像を表示する場合に、要注意エリアに対して補助情報を表示し、診断者に対して注意を喚起する。

10

【0075】

図7は、第2の実施の形態の診断支援装置の動作について示したフローチャートである。なお、図3に示すフローチャートと共通する部分には同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0076】

まず最初に、図8に示すように、所定の枚数の診断画像を用いて、画像特徴量の閾値  $T_{h\_p}$  の算出を行う（ステップS21）。画像特徴量の閾値  $T_{h\_p}$  の算出は、第1の実施の形態と同様に、サーバ20から送信された各画像が表示部11に表示され、診断者の視線を検出することにより各画像のエリア毎の観察時間を算出し、エリア毎の画像特徴量との関係の近似曲線から算出する。なお、本実施の形態では、フラクタル次元だけでなく、濃度/色味別の平均、ヒストグラム、周波数分布、エッジ方向別のエッジ強度分布等のそれぞれの画像特徴量において、閾値  $T_{h\_p}$  を算出する。体内部位に応じて、異なる閾値  $T_{h\_p}$  を用いてもよい。

20

【0077】

閾値  $T_{h\_p}$  を算出した後も、サーバ20は、引き続き診断画像を順に読み出す（ステップS22）。画像処理部23は、診断画像を複数のエリアに分割し（ステップS23）、分割したエリア毎の画像特徴量の算出を行う（ステップS24）。ここでの画像特徴量も、閾値  $T_{h\_p}$  を算出した全ての画像特徴量について算出を行う。

【0078】

ここで、算出した画像特徴量が、事前に算出した閾値  $T_{h\_p}$  より大きいか否かを判定する（ステップS25）。この判定も、閾値  $T_{h\_p}$  を算出した全ての画像特徴量について行い、1つでも該当する画像特徴量がある場合はステップS25においてYesの判定となる。閾値  $T_{h\_p}$  より大きい場合（ステップS25においてYes）は、該当エリアを要注意エリアとして、該当する診断画像の該当エリアに補助情報を合成する（ステップS26）。補助情報は、要注意エリアの色を変更する情報でもよいし、要注意エリアを囲う太枠でもよい。

30

【0079】

全てのエリアについての判定が終了後、この合成された診断画像（画像特徴量が閾値  $T_{h\_p}$  より大きいエリアが無い場合は読み出した診断画像そのまま）を通信部25によりHMD10に送信する（ステップS27）。サーバ20は、全ての診断画像について、ステップS22からステップS27の処理を繰り返す。

40

【0080】

HMD10は、これまでと同様に、サーバ20から送信されてくる診断画像を通信部14により順に受信し、表示部11に再生表示する（ステップS11）。図9は、このときの表示部11の表示を示す図である。診断画像16の要注意エリア17には、補助情報が合成されており、診断者は、特に注意をして確認すべきエリアであることを認識することができる。

【0081】

また、表示部11には、どの画像特徴量が閾値  $T_{h\_p}$  より大きいかを示す特徴量情報18が、診断画像16と同時に表示される。複数の画像特徴量が閾値  $T_{h\_p}$  より大きい

50

場合は、その全ての画像特徴量が表示される。

【0082】

さらに、HMD10は、視線検出部13において診断者の視線を検出し（ステップS12）、この検出した視線に基づく視点情報を、通信部14を介してサーバ20に送信する（ステップS13）。HMD10は、サーバ20から診断画像が送信されるたびに、ステップS11からステップS13の処理を繰り返す。

【0083】

視点情報を受信したサーバ20は、画像中のエリア毎の観察時間を算出する（ステップS2）。

【0084】

診断者が、全ての診断画像の観察を終了すると、算出した観察時間と予め算出されている画像特徴量とから、これらの関係の近似曲線を算出し、さらにこの近似曲線から、所定の観察時間 $T_{h\_k}$ 以上観察対象となったエリアの画像特徴量の閾値 $T_{h\_p}$ を算出する（ステップS4）。この場合も、ステップS21で用いた全ての画像特徴量について算出する。なお、全ての診断画像の観察が終了してからではなく、所定枚数の診断画像、又は所定の撮影時間分の観察が終了する毎に閾値 $T_{h\_p}$ を算出し、ステップS25に用いる閾値 $T_{h\_p}$ を更新してもよい。例えば、30分の診断画像毎に閾値 $T_{h\_p}$ を算出し、更新する。

【0085】

次に、全ての診断画像の全ての分割したエリアから、画像特徴量が閾値 $T_{h\_p}$ 以上であり、かつ観察時間が $T_{h\_k}$ 未満のエリアを抽出する（ステップS5）。観察時間が $T_{h\_k}$ 未満のエリアにおいて、複数の画像特徴量のうち1つでも閾値 $T_{h\_p}$ 以上の画像特徴量がある場合は、そのエリアを抽出する。サーバ20は、抽出されたエリアを含む画像番号とエリア番号をHMD10に通知する（ステップS6）。

【0086】

これを受信したHMD10は、表示部11に受信した画像番号とエリア番号を表示する（ステップS14）。診断者は、この表示により、見落としの可能性を知ることができる。

【0087】

本実施の形態では、要注意エリアについて補助情報の表示を行ったが、要注意エリアを含む診断画像の再生レート（表示時間）を長くしてもよい。さらに、要注意エリアが多いほど再生レートを長くしてもよい。また逆に、要注意エリアの無い診断画像の再生レートを短くしてもよい。要注意エリアの観察時間が閾値 $T_{h\_p}$ を超えるまで次の画像の表示へ移行しないように構成してもよい。

【0088】

また、画像特徴量の算出にあたり、画像データの色味としてRGB各3色を用いてもよいし、グレー濃度又は輝度として3色の加重平均を用いてもよい。他にも、画像データを明度/彩度/色相に変換し、変換後の画像データに対して画像特徴量を算出してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】図1は本発明に係る診断支援システムの実施の形態を示す概略図である。

【図2】図2は診断支援システムの実施の形態を示すブロック図である。

【図3】図3は、診断支援システムの動作について示したフローチャートである。

【図4】図4は、エリア毎の画像特徴量と観察時間との関係から生成された近似曲線を示す図である。

【図5】図5は、特徴量が閾値 $T_{h\_p}$ 以上となるエリアを示す図である。

【図6】図6は、診断画像の画像番号及びエリア番号について示した図である。

【図7】図7は、第2の実施の形態の診断支援装置の動作について示したフローチャートである。

【図8】図8は、画像特徴量の閾値 $T_{h\_p}$ の算出を行うタイミングを示す図である。

10

20

30

40

50

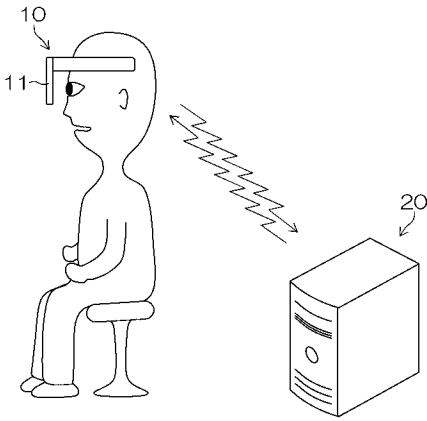
【図9】図9は、サーバ20から送信された画像が表示部11に表示された様子を示す図である。

【符号の説明】

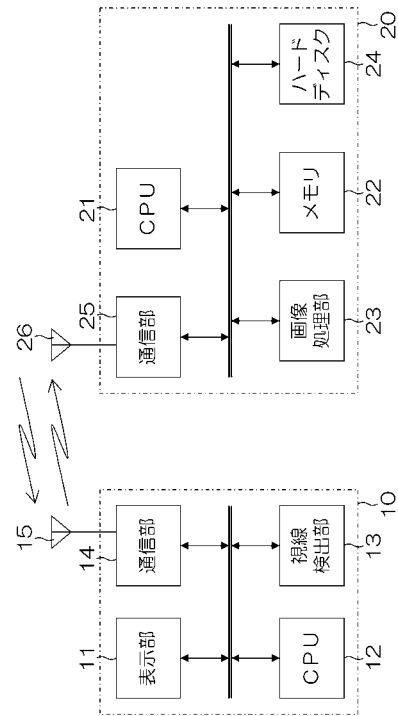
【0090】

10...ヘッドマウントディスプレイ(HMD)、11...表示部、13...視線検出部、16...診断画像、17...要注意エリア、18...特徴量情報、20...サーバ、23...画像処理部、24...ハードディスク、25...通信部

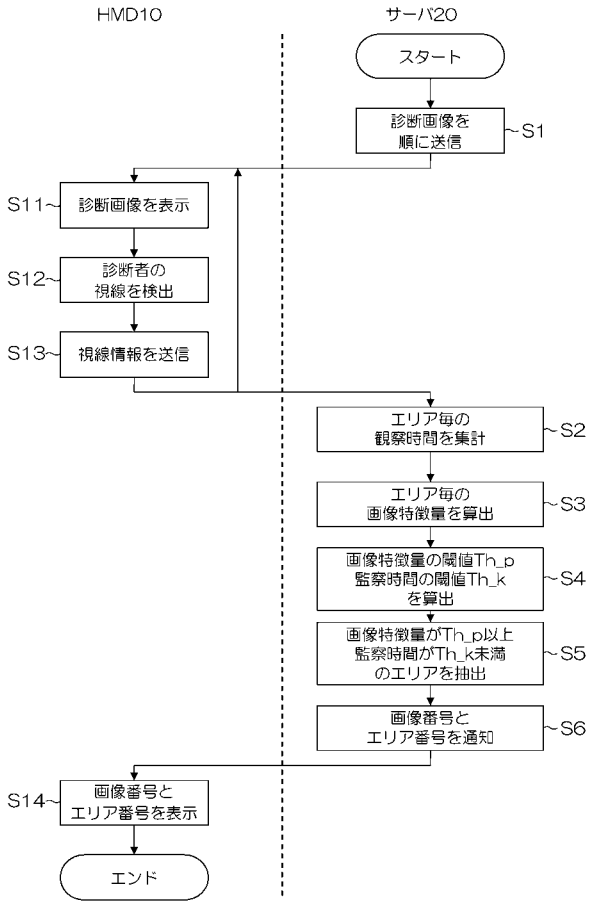
【図1】



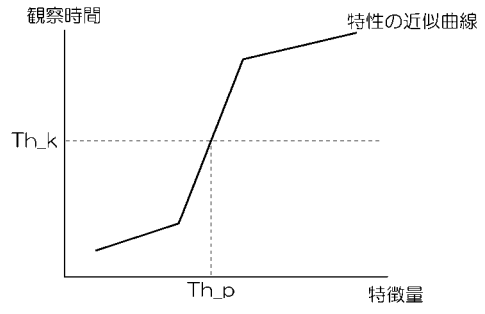
【図2】



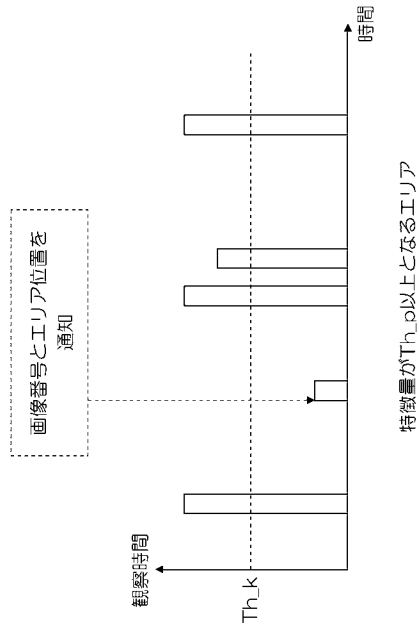
【 図 3 】



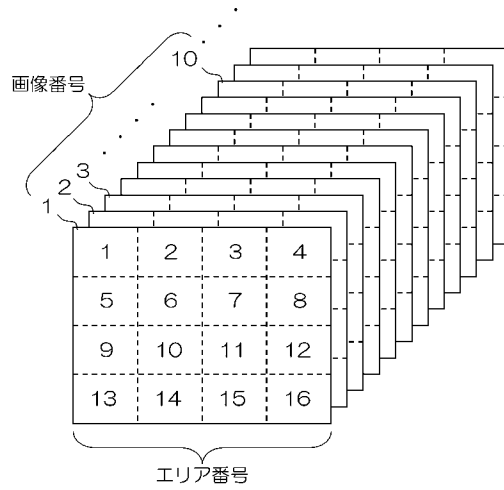
【 図 4 】



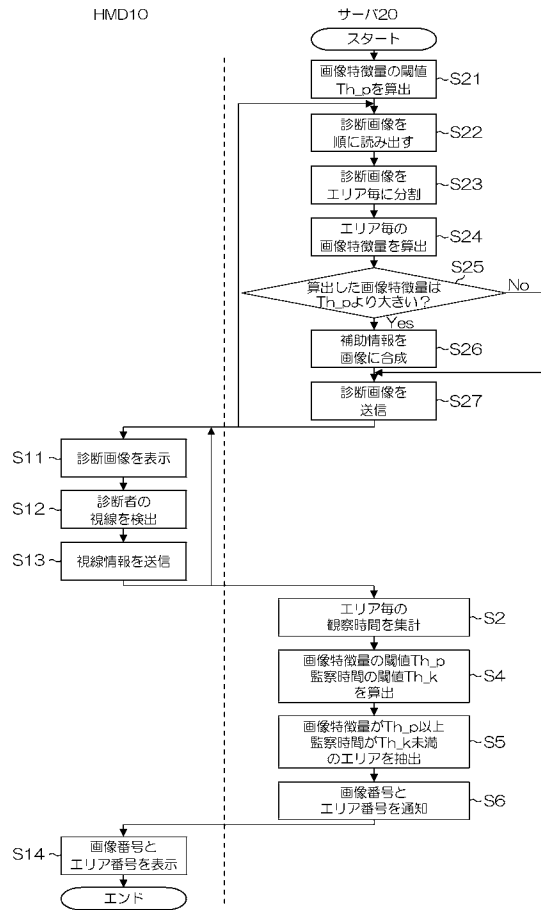
【 図 5 】



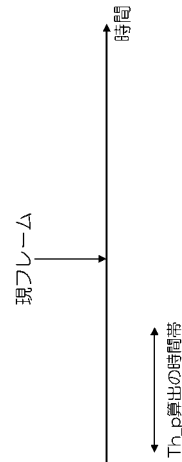
【 図 6 】



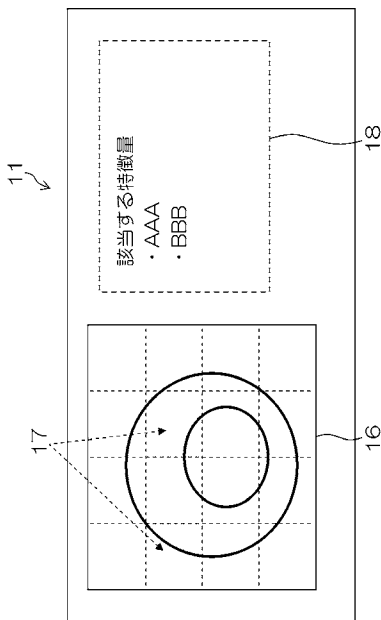
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



专利名称(译)	诊断支持装置和诊断支持方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010035756A</a>	公开(公告)日	2010-02-18
申请号	JP2008201066	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	A61B1/04 A61B1/00 A61B5/07		
FI分类号	A61B1/04.370 A61B1/00.320.B A61B5/07 A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/04 A61B1/045.615 A61B1/045.618 A61B1/045.622		
F-TERM分类号	4C038/CC00 4C061/AA01 4C061/AA02 4C061/AA03 4C061/AA04 4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/HH51 4C061/JJ17 4C061/NN05 4C061/WW02 4C061/XX01 4C161/AA01 4C161/AA02 4C161/AA03 4C161/AA04 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/GG28 4C161/HH51 4C161/JJ17 4C161/NN05 4C161/WW02 4C161/XX01 4C161/YY07 4C161/YY12		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：即使在对胶囊内窥镜等拍摄的医学诊断图像进行长期诊断时，也要防止疏忽注意区域，并减轻作为诊断医生的心理负担。将诊断图像划分为预定数量的区域，并计算每个区域的图像特征量。此外，当诊断医生观察诊断图像时，使用视线检测来检测诊断图像的每个区域中的观察时间。根据观察时间与每个区域的图像特征量之间的关系来计算图像特征量阈值 $Th_p$ 。从所有诊断图像的所有划分区域中，提取图像特征量等于或大于阈值 $Th_p$ 并且观察时间小于阈值 $Th_k$ 的区域，并将包括该区域和区域编号的图像编号通知给HMD 10。[选择图]图5

