

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-72433  
(P2009-72433A)

(43) 公開日 平成21年4月9日(2009.4.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 5 0 D	4 C 0 9 3
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 J	4 C 0 9 6
A 6 1 B 5/055 (2006.01)	A 6 1 B 5/05 3 8 0	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2007-245536 (P2007-245536)  
(22) 出願日 平成19年9月21日 (2007.9.21)

(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 100094330  
弁理士 山田 正紀  
(74) 代理人 100079175  
弁理士 小杉 佳男  
(74) 代理人 100109689  
弁理士 三上 結  
(72) 発明者 守屋 禎之  
東京都港区赤坂9丁目7番3号 ミッドタウン・ウェスト 富士フイルム株式会社内  
Fターム(参考) 4C093 FF17 FF22 FF23 FF28  
4C096 AA18 AB37 AD14 DC15 DC16  
DC20 DC23

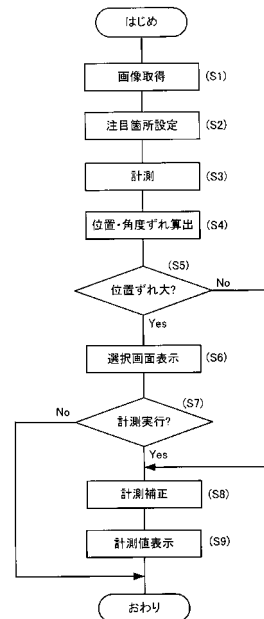
(54) 【発明の名称】 サイズ計測装置、画像表示装置、サイズ計測プログラム、および画像表示プログラム

(57) 【要約】

【課題】上記事情に鑑み、比較に適したサイズ計測を行うことができるサイズ計測装置、画像表示装置、サイズ計測プログラム、および画像表示プログラムを提供する。

【解決手段】被写体を撮影した複数の医用画像それぞれについて画像上の箇所を指定する指定部と、医用画像の指定部で指定された箇所に写っている像のサイズを、像の形状に応じた計測方向について計測する第1計測部と、医用画像の指定部で指定された箇所に写っている像について、第1計測部における計測方向に基づいて決まる、複数の医用画像それぞれに共通の共通計測方向のサイズを計測する第2計測部とを備えた。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被写体を撮影した複数の医用画像それぞれについて画像上の箇所を指定する指定部と、前記医用画像の前記指定部で指定された箇所に写っている像のサイズを、該像の形状に応じた計測方向について計測する第 1 計測部と、

前記医用画像の前記指定部で指定された箇所に写っている像について、前記第 1 計測部における計測方向に基づいて決まる、前記複数の医用画像それぞれに共通の共通計測方向のサイズを計測する第 2 計測部とを備えたことを特徴とするサイズ計測装置。

**【請求項 2】**

前記第 1 計測部は、像の長径および短径を計測するものであることを特徴とする請求項 1 記載のサイズ計測装置。

10

**【請求項 3】**

前記指定部は、前記複数の医用画像のうちの一部の医用画像について画像上の箇所を操作に応じて指定するとともに、前記複数の医用画像のうち、該箇所を指定された医用画像とは別の医用画像については、該箇所に相当する箇所を指定するものであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のサイズ計測装置。

**【請求項 4】**

前記第 1 計測部は、前記複数の医用画像のうちの一つの医用画像について、前記像のサイズを計測するものであり、

前記第 2 計測部は、前記複数の医用画像のうち、前記第 1 計測部で前記サイズを計測された医用画像とは別の医用画像について、前記指定部で指定された箇所に写っている像のサイズを、前記第 1 計測部における計測方向と同じ計測方向で計測するものであることを特徴とする請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項記載のサイズ計測装置。

20

**【請求項 5】**

前記第 1 計測部は、前記複数の医用画像それぞれに写っている各像のサイズを、各像の形状に応じた各計測方向について計測するものであり、

前記第 2 計測部は、前記複数の医用画像それぞれに写った各像のサイズを、他の像について前記第 1 計測部で用いられた計測方向と同じ計測方向について計測するものであり、

前記第 1 計測部および前記第 2 計測部で用いられた各計測方向のうち、像の相互間でのサイズ差が最も大きい計測方向を求める最大差方向判別部を備えたことを特徴とする請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項記載のサイズ計測装置。

30

**【請求項 6】**

前記第 1 計測部は、前記複数の医用画像それぞれに対して前記像のサイズを計測するものであり、

前記第 2 計測部は、前記医用画像について前記像のサイズを、前記第 1 計測部における前記複数の医用画像それぞれの計測方向の平均の方向について計測するものであることを特徴とする請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項記載のサイズ計測装置。

**【請求項 7】**

前記複数の医用画像間における前記像の位置ずれを検出する位置ずれ補正部を備え、

前記第 2 計測部は、前記位置ずれ補正部において検出された位置ずれを考慮して前記像のサイズを計測するものであることを特徴とする請求項 1 から 6 のうちいずれか 1 項記載のサイズ計測装置。

40

**【請求項 8】**

前記第 1 計測部は、前記複数の医用画像それぞれに対して前記像のサイズを計測するものであり、

前記第 1 計測部における前記複数の医用画像それぞれの計測方向が所定レベル以上に離れている場合に、前記第 2 計測部によるサイズ計測の許可を求める許可請求部を備え、

前記第 2 計測部は、前記許可請求部による求めに対してサイズ計測が許可された場合に、前記像のサイズを計測するものであることを特徴とする請求項 1 から 7 のうちいずれか 1 項記載のサイズ計測装置。

50

**【請求項 9】**

被写体を撮影した複数の医用画像それぞれについて画像上の箇所を指定する指定部と、前記医用画像の前記指定部で指定された箇所に写っている像のサイズを、該像の形状に応じた計測方向について計測する第1計測部と、

前記医用画像の前記指定部で指定された箇所に写っている像について、前記第1計測部における計測方向に基づいて決まる、前記複数の医用画像それぞれに共通の共通計測方向のサイズを計測する第2計測部と、

前記複数の医用画像を表示するとともに、前記第2計測部で計測された像のサイズを表示する表示部を備えたことを特徴とする画像表示装置。

**【請求項 10】**

コンピュータ内で実行され、該コンピュータ上に、

被写体を撮影した複数の医用画像それぞれについて画像上の箇所を指定する指定部と、前記医用画像の前記指定部で指定された箇所に写っている像のサイズを、該像の形状に応じた計測方向について計測する第1計測部と、

前記医用画像の前記指定部で指定された箇所に写っている像について、前記第1計測部における計測方向に基づいて決まる、前記複数の医用画像それぞれに共通の共通計測方向のサイズを計測する第2計測部とを構築することを特徴とするサイズ計測プログラム。

**【請求項 11】**

コンピュータ内で実行され、該コンピュータ上に、

被写体を撮影した複数の医用画像それぞれについて画像上の箇所を指定する指定部と、前記医用画像の前記指定部で指定された箇所に写っている像のサイズを、該像の形状に応じた計測方向について計測する第1計測部と、

前記医用画像の前記指定部で指定された箇所に写っている像について、前記第1計測部における計測方向に基づいて決まる、前記複数の医用画像それぞれに共通の共通計測方向のサイズを計測する第2計測部と、

前記複数の医用画像を表示するとともに、前記第2計測部で計測された像のサイズを表示する表示部とを構築することを特徴とする画像表示プログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、画像上の被写体のサイズを計測するサイズ計測装置、サイズ計測プログラム、および画像を表示する画像表示装置、画像表示プログラムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

医療の分野においては、従来から、X線撮影装置、超音波装置、および内視鏡装置などを使って被検体の体内を撮影した医用画像を、被検体の病状の診断等に利用することが広く行われている。医用画像を診断に利用することにより、被検体に外的なダメージを与えることなく、被検体の病状の進行状態などを把握することができ、治療方針の決定などに必要な情報を手軽に得ることができる。

**【0003】**

また、近年では、放射線を使ってデジタルの医用画像を得るCR (Computed Radiography) 装置や、放射線を使って被験者の断層像を得るCT装置 (Computerized Tomography)、および強磁場を使って被験者の断層像を得るMRI装置 (Magnetic Resonance Imaging) などが広く用いられてきており、従来のX線フィルム等を使った医用画像に替えて、デジタルの医用画像が一般的に利用されてきている。医用画像のデジタル化によって、被験者の医用画像をデジタル化されたカルテなどと一緒にまとめて管理し、それらをネットワークを介して複数の病院等で共有することができ、診療部門や病院が変わっても、それまでの病歴が示された医用画像やカルテを流用することができる。

**【0004】**

ここで、実際の診断時には、同一の被検体について異なる時期に撮影された複数の医用画像をモニタ上に並べて表示する比較読影が行われる（例えば、特許文献1参照）。この比較読影は、病巣の大きさの変化などを容易に確認することができ、病状や治療の効果を診断するのに大変有用な方法の1つである。しかし、複数の医用画像を並べて表示したり、医用画像上の病変と思われる注目領域を拡大表示しても、病巣の増減が僅かである場合などには、その変化がわかりにくいという問題がある。

#### 【0005】

この点に関し、非特許文献1には、画像中の腫瘍領域における輝度分布などといった画像的特徴を分析しておき、医用画像の中から、腫瘍領域の画像的特徴に近似した画像的特徴を有している領域を抽出することによって、腫瘍の輪郭を取得する技術について記載されている。この技術を利用して医用画像中の腫瘍領域の輪郭を取得し、その輪郭に基づいて腫瘍の長径や短径を計測することによって、病状の変化や治療の成果をより確実に認識することができる。

10

#### 【特許文献1】特開2004-96417号公報

【非特許文献1】K. Okada, D. Comaniciu, A. Krishnan, "Robust Anisotropic Gaussian Fitting for Volumetric Characterization of Pulmonary Nodules in Multislice CT", IEEE Trans. Medical Imaging, Vol. 24, No. 3, pp. 409-423, 2005

20

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

しかし、相互に異なる時期に、ぴったりと同じ姿勢で被検体を撮影することは大変困難であり、体格の変化や呼吸などによって、医用画像に写っている被検体の位置や角度がずれてしまうことがある。また、腫瘍等の形は、円に近い場合や、非対称である場合も多く、そのような場合には、形状が少し変化しただけで長径や短径の方向が大きく変わってしまうため、比較には適さない。比較読影では、病状の変化や治療の効果を正確に把握することが求められており、比較に適したサイズ計測を行うことができる技術の開発が要求されている。

30

#### 【0007】

本発明は、上記事情に鑑み、比較に適したサイズ計測を行うことができるサイズ計測装置、画像表示装置、サイズ計測プログラム、および画像表示プログラムを提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

上記目的を達成する本発明のサイズ計測装置は、被写体を撮影した複数の医用画像それぞれについて画像上の箇所を指定する指定部と、

医用画像の指定部で指定された箇所に写っている像のサイズを、像の形状に応じた計測方向について計測する第1計測部と、

40

医用画像の指定部で指定された箇所に写っている像について、第1計測部における計測方向に基づいて決まる、複数の医用画像それぞれに共通の共通計測方向のサイズを計測する第2計測部とを備えたことを特徴とする。

#### 【0009】

本発明のサイズ計測装置によると、複数の医用画像それぞれについて、指定された箇所に写っている像の、相互に共通の共通計測方向のサイズが計測される。このため、複数の医用画像それぞれに写っている病巣等の、比較しやすく正確なサイズを計測することができ、診断に有用な情報を容易に得ることができる。

#### 【0010】

また、本発明のサイズ計測装置において、上記第1計測部は、像の長径および短径を計

50

測するものであることが好ましい。

【0011】

近年、医用画像中で注目箇所を指定すると、注目箇所を含む病変領域の輪郭を抽出して、その病変領域の長径や短径を計測するワンクリック計測が考案されている。本発明のサイズ計測装置は、このワンクリック計測の技術を流用することができる。

【0012】

また、本発明のサイズ計測装置において、上記指定部は、複数の医用画像のうちの一部の医用画像について画像上の箇所を操作に応じて指定するとともに、複数の医用画像のうち、箇所を指定された医用画像とは別の医用画像については、その箇所に相当する箇所を指定するものであるが好ましい。

10

【0013】

この好ましいサイズ計測装置によると、複数の医用画像のうちの一部の医用画像上で病巣と思われる箇所を指定することによって、他の医用画像上で指定された箇所に相当する箇所が自動的に指定される。このため、多くの医用画像が表示されている場合であっても、煩わしい作業を省いて手軽に病巣等のサイズを計測することができる。

【0014】

また、本発明のサイズ計測装置において、第1計測部は、複数の医用画像のうちの一つの医用画像について、前記像のサイズを計測するものであり、

第2計測部は、複数の医用画像のうち、第1計測部でサイズを計測された医用画像とは別の医用画像について、指定部で指定された箇所に写っている像のサイズを、第1計測部における計測方向と同じ計測方向で計測するものであることが好ましい。

20

【0015】

この好ましいサイズ計測装置によると、複数の医用画像中に写っている腫瘍等の、第1計測部における計測方向と同じ計測方向のサイズを容易に得ることができる。

【0016】

また、本発明のサイズ計測装置は、第1計測部は、複数の医用画像それぞれに写っている各像のサイズを、各像の形状に応じた各計測方向について計測するものであり、

第2計測部は、複数の医用画像それぞれに写った各像のサイズを、他の像について第1計測部で用いられた計測方向と同じ計測方向について計測するものであり、

第1計測部および第2計測部で用いられた各計測方向のうち、像の相互間でのサイズ差が最も大きい計測方向を求める最大差方向判別部を備えたものであることが好適である。

30

【0017】

この好適なサイズ計測装置によると、複数の医用画像それぞれに写っている腫瘍等の、最も成長している方向の変化量を確認することができる。

【0018】

また、本発明のサイズ計測装置において、上記第1計測部は、複数の医用画像それぞれに対して像のサイズを計測するものであり、

上記第2計測部は、医用画像について像のサイズを、第1計測部における複数の医用画像それぞれの計測方向の平均の方向について計測するものであることが好ましい。

【0019】

この好ましいサイズ計測装置によると、複数の医用画像それぞれに写っている腫瘍等の、平均したサイズの変化量を確認することができる。

40

【0020】

また、本発明のサイズ計測装置において、複数の医用画像間における像の位置ずれを検出する位置ずれ補正部を備え、

第2計測部は、位置ずれ補正部において検出された位置ずれを考慮して像のサイズを計測するものであることが好ましい。

【0021】

医用画像の位置ずれを考慮されることによって、複数の医用画像それぞれにおける像のサイズを精度良く計測することができる。

50

## 【0022】

また、本発明のサイズ計測装置において、上記第1計測部は、前記複数の医用画像それぞれに対して像のサイズを計測するものであり、

第1計測部における複数の医用画像それぞれの計測方向が所定レベル以上に離れている場合に、第2計測部によるサイズ計測の許可を求める許可請求部を備え、

第2計測部は、許可請求部による求めに対してサイズ計測が許可された場合に、像のサイズを計測するものであることが好ましい。

## 【0023】

複数の医用画像それぞれにおける像の計測方向が所定レベル以上にずれている場合には、サイズ計測の実行/中止が選択されることによって、不要な処理を省くことができるとともに、ユーザに複数の医用画像における像のずれが大きく、病変の形状が大きく変化していることを知らせることができる。

10

## 【0024】

上記目的を達成する本発明の画像表示装置は、被写体を撮影した複数の医用画像それぞれについて画像上の箇所を指定する指定部と、

医用画像の指定部で指定された箇所に写っている像のサイズを、像の形状に応じた計測方向について計測する第1計測部と、

医用画像の指定部で指定された箇所に写っている像について、第1計測部における計測方向に基づいて決まる、複数の医用画像それぞれに共通の共通計測方向のサイズを計測する第2計測部と、

20

複数の医用画像を表示するとともに、第2計測部で計測された像のサイズを表示する表示部を備えたことを特徴とする。

## 【0025】

本発明の画像表示装置によると、複数の医用画像それぞれの病変領域のサイズを精度良く計測することができ、比較読影だけでは分かりにくい病巣の大きさの変化などを数字によって確実に認識することができる。

## 【0026】

ここで、画像表示装置については、ここではその基本形態のみを示すのにとどめるが、これは単に重複を避けるためであり、本発明にいう画像表示装置には、上記の基本形態のみではなく、前述したサイズ計測装置の各形態に対応する各種の形態が含まれる。

30

## 【0027】

また、上記目的を達成する本発明のサイズ計測プログラムは、コンピュータ内で実行され、コンピュータ上に、

被写体を撮影した複数の医用画像それぞれについて画像上の箇所を指定する指定部と、

医用画像の指定部で指定された箇所に写っている像のサイズを、像の形状に応じた計測方向について計測する第1計測部と、

医用画像の指定部で指定された箇所に写っている像について、第1計測部における計測方向に基づいて決まる、複数の医用画像それぞれに共通の共通計測方向のサイズを計測する第2計測部とを構築することを特徴とする。

## 【0028】

40

尚、サイズ計測プログラムについても、ここではそれらの基本形態のみを示すのにとどめるが、これは単に重複を避けるためであり、本発明にいうサイズ計測プログラムには、上記の基本形態のみではなく、前述したサイズ計測装置の各形態に対応する各種の形態が含まれる。

## 【0029】

さらに、本発明のサイズ計測プログラムがコンピュータシステム上に構築する第1計測部などといった要素は、1つの要素が1つのプログラム部品によって構築されるものであってもよく、複数の要素が1つのプログラム部品によって構築されるものであってもよい。また、これらの要素は、そのような作用を自分自身で実行するものとして構築されてもよく、あるいはコンピュータシステムに組み込まれている他のプログラムやプログラム部

50

品に指示を与えて実行するものとして構築されてもよい。

【0030】

また、上記目的を達成する本発明の画像表示プログラムは、コンピュータ内で実行され、コンピュータ上に、

被写体を撮影した複数の医用画像それぞれについて画像上の箇所を指定する指定部と、医用画像の指定部で指定された箇所に写っている像のサイズを、像の形状に応じた計測方向について計測する第1計測部と、

医用画像の指定部で指定された箇所に写っている像について、第1計測部における計測方向に基づいて決まる、複数の医用画像それぞれに共通の共通計測方向のサイズを計測する第2計測部と、

複数の医用画像を表示するとともに、第2計測部で計測された像のサイズを表示する表示部とを構築することを特徴とする。

【0031】

尚、画像表示プログラムについても、ここではそれらの基本形態のみを示すのにとどめるが、これは単に重複を避けるためであり、本発明にいう画像表示プログラムには、上記の基本形態のみではなく、前述したサイズ計測装置の各形態に対応する各種の形態が含まれる。

【0032】

さらに、本発明の画像表示プログラムがコンピュータシステム上に構築する第1計測部などといった要素は、1つの要素が1つのプログラム部品によって構築されるものであってもよく、複数の要素が1つのプログラム部品によって構築されるものであってもよい。また、これらの要素は、そのような作用を自分自身で実行するものとして構築されてもよく、あるいはコンピュータシステムに組み込まれている他のプログラムやプログラム部品に指示を与えて実行するものとして構築されてもよい。

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、上記事情に鑑み、比較に適したサイズ計測を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0035】

図1は、本発明の一実施形態が適用された医療診断システムの概略構成図である。

【0036】

図1に示す医療診断システムは、被検体の体内を撮影して医用画像を生成する画像生成装置10と、医用画像やカルテなどを保存する管理サーバ20と、医用画像を表示する診断装置30とで構成されており、画像生成装置10と管理サーバ20、および管理サーバ20と診断装置30は、ネットワーク回線を介して接続されている。

【0037】

この医療診断システムでは、初診の被検体に対して、各被検体を識別するための識別番号が割り当てられ、その識別番号と、被検体の氏名や年齢や病歴などが示されたカルテとが対応付けられて管理サーバ20に登録される。

【0038】

画像生成装置10には、被検体に放射線を照射し、被検体を透過してきた放射線を読み取ってデジタルの医用画像を生成するCR装置11や、強磁場と電波とを使って被検体の断層画像を生成するMRI装置12や、放射線を使って被検体の断層画像を生成するCT装置(図示しない)や、超音波のエコーを読み取って医用画像を生成する超音波装置(図示しない)などが含まれる。画像生成装置10で生成された医用画像は、その医用画像の被検体である被検体を識別する識別番号とともに管理サーバ20に送られる。

【0039】

管理サーバ20は、画像生成装置10から医用画像と識別番号とが送られてくると、そ

10

20

30

40

50

の医用画像を識別番号と対応付けて記憶する。すなわち、管理サーバ20には、識別番号と、その識別番号が割り当てられた被検体のカルテと、被検体の医用画像とが対応付けられて登録される。

【0040】

診断装置30は、外観構成上、本体装置31、その本体装置31からの指示に応じて表示画面32a上に画像を表示する画像表示装置32、本体装置31に、キー操作に応じた各種の情報を入力するキーボード33、および、表示画面32a上の任意の位置を指定することにより、その位置に表示された、例えばアイコン等に応じた指示を入力するマウス34を備えている。

【0041】

ユーザが診断装置30のマウス34等を使って被検体の氏名や識別番号などを入力すると、その入力内容が管理サーバ20に伝えられる。管理サーバ20は、診断装置30から伝えられた被検体の氏名や識別番号と対応付けられた医用画像とカルテを診断装置30に向けて送る。診断装置30では、表示画面32a上に、管理サーバ20から送られてきた医用画像が表示される。また、本実施形態の医療診断システムには、表示画面32a上に表示された医用画像上で病巣と思われる病変箇所を指定すると、その病変箇所を含む病変領域のサイズが計測されるワンクリック計測機能が搭載されている。表示画面32a上に表示された医用画像や病変領域のサイズを確認することにより、ユーザは、被検体に外的なダメージを与えることなく、被検体の病状を診断することができる。

【0042】

ユーザは、診断装置30の表示画面32aに表示された医用画像を見て被検体の病状を診断し、マウス34やキーボード33を使ってカルテを編集する。編集後のカルテは、管理サーバ20に送られ、管理サーバ20に記憶されているカルテが診断装置30から送られてきた新たなカルテに更新される。

【0043】

図1に示す医療診断システムは、基本的には以上のように構成されている。

【0044】

ここで、医療診断システムにおける本発明の一実施形態としての特徴は、診断装置30で実行される処理内容にある。以下、診断装置30について詳しく説明する。

【0045】

図2は、診断装置30のハードウェア構成図である。

【0046】

診断装置30の本体装置31の内部には、図2に示すように、各種プログラムを実行するCPU301、ハードディスク装置303に格納されたプログラムが読み出されCPU301での実行のために展開される主メモリ302、各種プログラムやデータ等が保存されたハードディスク装置303、FD41が装填され、そのFD41をアクセスするFDドライブ304、CD-ROM42をアクセスするCD-ROMドライブ305、管理サーバ20から画像データ等を受け取り、管理サーバ20に各種指示データを送るI/Oインタフェース306が内蔵されており、これらの各種要素と、さらに図1にも示す画像表示装置32、キーボード33、マウス34は、バス307を介して相互に接続されている。

【0047】

ここで、CD-ROM42には、診断装置30内に本発明のサイズ計測装置および画像表示装置の一実施形態を構築するための、本発明のサイズ計測プログラムおよび画像表示プログラムそれぞれの一実施形態である医用画像表示プログラム100(図3参照)が記憶されている。

【0048】

図3は、CD-ROM42を示す概念図である。

【0049】

図3に示すように、CD-ROM42に記憶された医用画像表示プログラム100は、

10

20

30

40

50

画像取得部 110、注目箇所指定部 120、注目箇所設定部 130、計測部 140、位置・角度ずれ算出部 150、計測補正部 160、選択部 170、および画像表示部 180 で構成されている。

【0050】

CD-ROM 42 は、診断装置 30 の CD-ROM ドライブ 305 に装填され、CD-ROM 42 に記憶された医用画像表示プログラム 100 が診断装置 30 にアップロードされてハードディスク装置 303 に記憶される。そして、この医用画像表示プログラム 100 が起動されて実行されることにより、診断装置 30 内に本発明の画像表示装置の一実施形態である医用画像表示装置 200 (図 4 参照) が構築される。

【0051】

尚、上記では、医用画像表示プログラム 100 を記憶する記憶媒体として CD-ROM 42 が例示されているが、医用画像表示プログラム 100 を記憶する記憶媒体は CD-ROM に限られるものではなく、それ以外の光ディスク、MO、FD、磁気テープなどの記憶媒体であってもよい。また、医用画像表示プログラム 100 は、記憶媒体を介さず、I/O インタフェース 306 を介して直接に診断装置 30 に供給されるものであってもよい。

【0052】

医用画像表示プログラム 100 の各部の詳細については、医用画像表示装置 200 の各部の作用と一緒に説明する。

【0053】

図 4 は、医用画像表示装置 200 の機能ブロック図である。

【0054】

医用画像表示装置 200 は、画像取得部 210 と、注目箇所指定部 220 と、注目箇所設定部 230 と、計測部 240 と、位置・角度ずれ算出部 250 と、計測補正部 260 と、選択部 270 と、画像表示部 280 とを有している。

【0055】

医用画像表示装置 200 を構成する、画像取得部 210 と、注目箇所指定部 220 と、注目箇所設定部 230 と、計測部 240 と、位置・角度ずれ算出部 250 と、計測補正部 260 と、選択部 270 と、画像表示部 280 は、図 3 の医用画像表示プログラム 100 を構成する、画像取得部 110、注目箇所指定部 120、注目箇所設定部 130、計測部 140、位置・角度ずれ算出部 150、計測補正部 160、選択部 170、および画像表示部 180 にそれぞれ対応する。

【0056】

図 4 の各要素は、コンピュータのハードウェアとそのコンピュータで実行される OS やアプリケーションプログラムとの組合せで構成されているのに対し、図 3 に示す医用画像表示プログラム 100 の各要素はそれらのうちのアプリケーションプログラムのみにより構成されている点異なる。

【0057】

図 5 は、図 4 に示す医用画像表示装置 200 において、管理サーバ 20 から医用画像を取得し、その取得した医用画像と医用画像上の病変領域のサイズを表示するまでの一連の処理の流れを示すフローチャート図である。

【0058】

以下、図 5 のフローチャートに従って、図 4 に示す医用画像表示装置 200 の各要素の動作について説明することによって、図 3 に示す医用画像表示プログラム 100 の各要素も併せて説明する。

【0059】

ユーザが図 1 に示すマウス 34 やキーボード 33 を使って、診断を行う被検体の氏名や識別番号を入力すると、その入力内容が図 2 の I/O インタフェース 306 を介して管理サーバ 20 に伝えられる。管理サーバ 20 では、診断装置 30 から伝えられた氏名や識別番号と対応付けられた医用画像とカルテが診断装置 30 に向けて送られる。

10

20

30

40

50

## 【0060】

管理サーバ20から送られてきた医用画像は、図4に示す画像取得部210で取得される(図5のステップS1)。

## 【0061】

図6は、管理サーバ20から送られてくる医用画像のイメージを示す図である。

## 【0062】

図1に示すMRI装置12では、被検体Pを検査台上の所定位置に頭を合わせて寝かせた状態で、被検体Pを胸から足の付け根までが含まれる撮影範囲内で所定間隔ごとに切断したときの各断面が撮影される。撮影された複数の断面画像には、各断面画像の、撮影範囲内における切断位置の座標 $X_0 \sim X_n$ が付加される。本実施形態では、相互に異なる時期に、MRI装置12を使って同じ被検体Pが2度撮影され、それら各撮影において、複数の断面画像で構成される断面画像群310, 320が生成されて、管理サーバ20に記憶されている。画像取得部210では、これら2回分の断面画像群310, 320が取得され、取得された断面画像群310, 320が画像表示部280、および注目箇所設定部230に伝えられる。

10

## 【0063】

画像表示部280は、画像取得部210から伝えられた断面画像群310, 320が含まれた断面画像表示画面410(図7参照)を図1に示す表示画面32a上に表示する。画像表示部280は、本発明にいう画像表示部の一例に相当する。

## 【0064】

図7は、断面画像表示画面の一例を示す図である。

20

## 【0065】

図7に示す断面画像表示画面410には、断面画像群310, 320を構成する断面画像のうち、1つの切断位置 $X_0$ における断面画像310\_\_ $X_0$ , 320\_\_ $X_0$ が表示されており、それら断面画像310\_\_ $X_0$ , 320\_\_ $X_0$ の切断位置や、撮影日や、被検体名なども表示されている。また、断面画像表示画面410には、断面画像310\_\_ $X_0$ , 320\_\_ $X_0$ 上の病変領域のサイズを計測するのにあたり、計測方向や計測位置を一方の断面画像側に合わせるための一方ボタン411、病変領域の変化量が大きい計測方向や計測位置に合わせるための変化量ボタン412、および2つの断面画像それぞれの計測方向や計測位置の中間に合わせる中間ボタン413も備えられている。

30

## 【0066】

本実施形態の医用画像表示装置200では、まず、2つの断面画像310\_\_ $X_0$ , 320\_\_ $X_0$ のうちの一方の断面画像上で注目箇所P1が設定される(図5のステップS2)。図7の例では、ユーザが図1に示すマウス34を使って左側の断面画像310\_\_ $X_0$ 上で注目点をクリックし、さらに、一方ボタン411、変化量ボタン412、および中間ボタン413のうちのいずれかのボタンをクリックすると、図4に示す注目箇所指定部220から注目箇所設定部230に、クリックされた注目点の位置が伝えられるとともに、選択部270から計測補正部260に、選択されたボタンの情報が伝えられる。

## 【0067】

注目箇所設定部230は、断面画像310\_\_ $X_0$ , 320\_\_ $X_0$ のうちの、注目点が指定された断面画像については、その指定された注目点を注目箇所P1と決定し、注目点が指定されなかった断面画像については、他方の断面画像に対して決定された注目箇所と同じ箇所を注目箇所P2に決定する。図7の例では、左側の断面画像310\_\_ $X_0$ 上の病変箇所がクリックされることにより、その病変箇所が注目箇所P1と決定され、右側の断面画像320\_\_ $X_0$ 上の、注目箇所P1に対応する箇所が注目箇所P2と決定される。決定された注目箇所P1, P2の位置と、断面画像群310, 320は、計測部240に伝えられる。注目箇所指定部220と注目箇所設定部230とを合わせたものは、本発明にいう指定部の一例に相当する。

40

## 【0068】

計測部240は、断面画像310\_\_ $X_0$ , 320\_\_ $X_0$ 上の注目箇所P1, P2を含む

50

病変領域の長径および短径を計測する（図5のステップS3）。計測部240は、本発明にいう第1計測部の一例に相当する。

【0069】

注目箇所P1, P2を含む病変領域の長径および短径を計測する方法について、簡単に説明する。

【0070】

近年、様々なシーンで撮影された複数のサンプル画像それぞれに対して、画素値の最大値、最小値、平均値、中間値などといった多数種類の画像的特徴量を算出して、各シーンとその画像的特徴との対応をコンピュータで学習させるマシンラーニングが広く利用されている。このマシンラーニングを用いると、人間では扱いきれない数の特徴量を用いることができるとともに、人間の推測力では思いもつかないような相関関係が見つかって、精度の高い判別が実現することが知られている。本実施形態の計測部240には、断面画像中の、予め腫瘍等と分かっている病変領域における標準的な画像的特徴が記憶されており、マシンラーニングを利用して病変領域の探索が行われる。

10

【0071】

計測部240では、まず、各断面画像310\_\_X0, 320\_\_X0上の、注目箇所P1, P2を取り囲む注目領域R1, R2が決定される。この注目領域R1, R2の大きさは、一般的な腫瘍等が確実に含まれる経験的な値として予め用意されている。

【0072】

続いて、各注目領域R1, R2を構成している各画素の画像的特徴が分析され、各注目領域R1, R2を構成している画素のうち、予め保存されている病変部分の画像的特徴と合致する画素が探索される。

20

【0073】

さらに、病変部分の画像的特徴と合致した画素に対し、各画素が病変部分の輪郭を構成する画素であるか否かが評価され、注目領域R1, R2の中から、注目箇所P1, P2を含む病変部分であると予測される病変領域S1, S2の輪郭が抽出される。

【0074】

病変領域S1, S2の輪郭が抽出されると、各病変領域S1, S2の長径と短径とが計測される。

【0075】

図8は、輪郭が抽出された病変領域の一例を示す図である。

30

【0076】

病変領域Sの長径および短径を表わす線分Aは、領域の重心を原点とし、線分の向きを「V」、線分の位置を「L」とすると、媒介変数tを用いて、

$$A = V \times t + L \quad \dots (1)$$

と表わされる。また、病変領域Sの、位置L、方向Vにおける距離T(L, V)は、それら位置L、方向Vから得られる式(1)の線分Aと、病変領域Sの輪郭線との交点のうち、最も端にある2つの交点A1, A2の距離である。すなわち、線分Aと病変領域Sとの共通領域における媒介変数tの最小値を「t1」、最大値を「t2」としたときに、

$$A1 = V \times t1 + L$$

$$A2 = V \times t2 + L \quad \dots (2)$$

となり、距離T(L, V)は、

$$T(L, V) = |V \times t1 - V \times t2| \quad \dots (3)$$

と表わされる。

40

【0077】

各断面画像310\_\_X0, 320\_\_X0それぞれについて、長径および短径それぞれの位置L、方向Vが算出され、式(3)で表わされる距離が長径および短径の計測値として算出される。断面画像310\_\_X0, 320\_\_X0それぞれにおける長径および短径の位置L、方向V、線分A、および計測値は、位置・角度ずれ算出部250に伝えられる。

【0078】

50

上述した、注目箇所 P 1 , P 2 の指定を受けて、その注目箇所 P 1 , P 2 を含む病変領域 S 1 , S 2 の輪郭を抽出し、さらに病変領域 S 1 , S 2 の長径および短径を計測する一連の処理は、ワンクリック計測として考案されている技術である。

【 0 0 7 9 】

位置・角度ずれ算出部 2 5 0 では、各断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 それぞれの長径・短径の位置および方向のずれ量が算出される ( 図 5 のステップ S 4 ) 。例えば、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 の長径の位置 L 1 , 方向 V 1 とし、断面画像 3 2 0 \_\_ X 0 の長径の位置 L 2 , 方向 V 2 とすると、長径の位置ずれ量は  $| L 1 - L 2 |$  となり、長径の方向ずれ量は  $| V 1 - V 2 |$  となる。短径についても、同様に算出される。

【 0 0 8 0 】

さらに、位置・角度ずれ算出部 2 5 0 では、算出された長径および短径の位置ずれ量と方向ずれ量が全て所定の基準レベル以下であるか否かが判定される。位置ずれ量および方向ずれ量が全て基準レベル以下である場合は ( 図 5 のステップ S 5 : N o ) 、位置・角度ずれ算出部 2 5 0 から計測補正部 2 6 0 に、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 それぞれにおける長径および短径の位置 L , 方向 V , 線分 A , および計測値が伝えられる。

【 0 0 8 1 】

位置ずれ量および方向ずれ量のうち、基準レベルを超えるものがある場合は ( 図 5 のステップ S 5 : Y e s ) 、位置・角度ずれ算出部 2 5 0 から選択部 2 7 0 に、警告通知指示が伝えられる。選択部 2 7 0 は、画像表示部 2 8 0 に警告通知画面を表示する指示を伝える。位置・角度ずれ算出部 2 5 0 と選択部 2 7 0 とを合わせたものは、本発明にいう許可請求部の一例に相当する。

【 0 0 8 2 】

画像表示部 2 8 0 は、選択部 2 7 0 から指示が伝えられると、表示画面 3 2 a 上に、「病変の形状が大きく変化しています」というメッセージとともに、病変領域の計測を継続するか否かを選択するための選択画面 ( 図示しない ) を表示する ( 図 5 のステップ S 6 ) 。

【 0 0 8 3 】

ユーザが選択画面上で計測の中止を選択すると ( 図 5 のステップ S 6 : N o ) 、病変領域の計測が中止される。複数の断面画像間で病変領域の位置ずれや方向ずれが大きい場合、その病変の形状が大きく変化しているため、より綿密な検査が必要となる場合がある。本実施形態の医療診断システムによると、複数の断面画像間で病変領域の位置ずれや方向ずれが基準レベルを超える場合には、警告用メッセージが表示されて計測の継続 / 中止が選択されるため、不要な処理を省くことができるとともに、ユーザに病変の形状が大きく変化していることを知らせることができる。

【 0 0 8 4 】

また、ステップ S 4 において位置ずれ量および方向ずれ量が全て基準レベル以下である場合や ( 図 5 のステップ S 5 : N o ) 、ステップ S 6 において計測の継続が選択された場合には ( 図 5 のステップ S 7 : Y e s ) 、選択部 2 7 0 から計測補正部 2 6 0 に向けて計測値を補正する指示が伝えられる。

【 0 0 8 5 】

計測補正部 2 6 0 では、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 それぞれに写っている病変領域のサイズを計測する共通の計測方向と計測位置とが決定され、各断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 上の病変領域における、共通の計測方向と計測位置のサイズが算出される ( 図 5 のステップ S 8 ) 。計測補正部 2 6 0 は、本発明にいう最大方向判別部の一例にあたりるとともに、本発明にいう第 2 計測部の一例に相当する。

【 0 0 8 6 】

計測補正部 2 6 0 では、図 7 に示す一方ボタン 4 1 1 、変化量ボタン 4 1 2 、および中間ボタン 4 1 3 のうちユーザによって選択されたボタンに応じて、計測値の補正が行われる。

【 0 0 8 7 】

10

20

30

40

50

図7に示す一方ボタン411が選択されている場合、ユーザが注目店を指定した左側の断面画像310\_\_X0で求められた計測位置L1, 計測方向V1がそのまま他方の断面画像320\_\_X0の計測に用いられ、その計測位置L1, 計測方向V1でも距離T2(L1, V1)が図8および式(2)(3)で説明した計測方法で計測される。長径についての計測が終了すると、短径についても同様の処理が実行される。

#### 【0088】

また、図7に示す変化量ボタン412が選択されている場合、病変領域の形状の変化量が大きい計測位置および計測方向における計測値が算出される。例えば、断面画像310\_\_X0上の病変領域の長径の計測位置L1, 計測方向V1, そのときの長径の長さをT1(L1, V1)とし、断面画像320\_\_X0上の病変領域の長径の計測位置L2, 計測方向V2, そのときの長径の長さをT2(L2, V2)とすると、各断面画像310\_\_X0, 320\_\_X0における計測位置と計測方向とのセット(L1, V1), (L2, V2)が両方の病変領域に用いられ、図8および式(2)(3)で説明した計測方法で距離T1(L1, V1), T2(L1, V1), T1(L2, V2), T2(L2, V2)が計測される。そして、それらの距離T1(L1, V1), T2(L1, V1), T1(L2, V2), T2(L2, V2)が用いられ、断面画像310\_\_X0の計測位置L1, 方向V1のときの計測値の差分S(L1, V1)が、

$$S(L1, V1) = |T1(L1, V1) - T2(L1, V1)| \quad \dots (4)$$

に示す式(4)によって算出され、断面画像320\_\_X0の計測位置L2, 方向V2のときの計測値の差分S(L2, V2)が、

$$S(L2, V2) = |T1(L2, V2) - T2(L2, V2)| \quad \dots (5)$$

に示す式(5)によって算出される。

#### 【0089】

さらに、差分が最大となる計測方向の計測値が採用される。すなわち、差分S(L1, V1) > 差分(L2, V2)の場合には、病変領域の計測位置と計測方向が断面画像310\_\_X0の計測位置L1, 方向V1に合わせられ、断面画像310\_\_X0上の病変領域の計測値は、計測部240で算出されたままの計測値T1(L1, V1)に決定され、断面画像320\_\_X0上の病変領域の計測値は、計測値T2(L1, V1)に決定される。また、差分S(L1, V1) < 差分(L2, V2)の場合には、病変領域の計測位置と計測方向が断面画像320\_\_X0の計測位置L2, 方向V2に合わせられ、断面画像310\_\_X0上の病変領域の計測値は、計測値T1(L2, V2)に決定され、断面画像320\_\_X0上の病変領域の計測値は、計測部240で算出されたままの計測値T2(L2, V2)に決定される。短径についても、同様に算出される。この補正方法によると、病変領域の、最も形状が変化している方向の計測値が求められるため、治療の効果や病変の変化をより正確に確認することができる。

#### 【0090】

図7に示す中間ボタン413が選択されている場合、複数の断面画像それぞれの計測方向や計測位置の平均の位置および方向における計測値が算出される。まず、断面画像310\_\_X0, 320\_\_X0それぞれの計測位置L1, L2の平均位置ML = (L1 + L2) / 2と、断面画像310\_\_X0, 320\_\_X0それぞれの計測方向V1, V2の平均方向MV = (V1 + V2) / 2とが算出され、断面画像310\_\_X0, 320\_\_X0それぞれの病変領域における、平均位置ML、および平均方向MVの計測値T1(ML, MV), T2(ML, MV)が算出される。この補正方法によると、複数の医用画像それぞれに写っている病変の、平均したサイズの変化量を確認することができる。

#### 【0091】

以上のようにして算出された計測値は、計測補正部260から画像表示部280に伝えられる。画像表示部280では、図7に示す断面画像表示画面410上に、断面画像310\_\_X0, 320\_\_X0に加えて、算出された長径および短径の計測値が表示される(図5のステップS9)。

#### 【0092】

10

20

30

40

50

図 9 は、長径および短径の計測値が表示された断面画像表示画面の一例を示す図である。

【 0 0 9 3 】

図 9 に示す断面画像表示画面 4 1 0 では、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 に加えて、それら断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 に写っている病巣領域の長径および短径が示されている。このため、病巣領域の増減が小さい場合、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 だけを見比べてもその変化がわかりにくい、図 9 では、長径と短径が数字で示されているため、病状の微妙な変化も確認することができる。また、本実施形態においては、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 のうちの一方の画像上で病巣箇所を指定するだけで、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 それぞれに写っている病巣領域の同じ位置および方向の長径と短径が計測されるため、診断に有用な正確な情報を容易に得ることができる。

10

【 0 0 9 4 】

以上で、本発明の第 1 実施形態の説明を終了し、本発明の第 2 実施形態について説明する。本発明の第 2 実施形態は、第 1 実施形態とほぼ同様の構成を有しているため、第 1 実施形態と同じ要素については同じ符号を付して説明を省略し、第 1 実施形態との相違点についてのみ説明する。

【 0 0 9 5 】

図 1 0 は、本実施形態における医用画像表示プログラム 1 0 0 ´ が記憶された C D - R O M 4 2 ´ を示す概念図である。

20

【 0 0 9 6 】

図 1 0 に示すように、C D - R O M 4 2 ´ に記憶された医用画像表示プログラム 1 0 0 ´ は、図 3 に示す第 1 実施形態の医用画像表示プログラム 1 0 0 と同様の画像取得部 1 1 0、注目箇所指定部 1 2 0、注目箇所設定部 1 3 0、計測部 1 4 0、位置・角度ずれ算出部 1 5 0、計測補正部 1 6 0、選択部 1 7 0、および画像表示部 1 8 0 に加えて、位置ずれ補正部 1 9 0 が備えられている。

【 0 0 9 7 】

図 3 に示す C D - R O M 4 2 に替えて、図 1 0 に示す C D - R O M 4 2 ´ が診断装置 3 0 の C D - R O M ドライブ 3 0 5 に装填され、C D - R O M 4 2 ´ に記憶された医用画像表示プログラム 1 0 0 ´ が診断装置 3 0 にアップロードされてハードディスク装置 3 0 3 に記憶される。そして、この医用画像表示プログラム 1 0 0 ´ が起動されて実行されることにより、診断装置 3 0 内に本発明の画像表示装置の第 2 実施形態である医用画像表示装置 2 0 0 ´ ( 図 1 1 参照 ) が構築される。

30

【 0 0 9 8 】

図 1 1 は、医用画像表示装置 2 0 0 ´ の機能ブロック図である。

【 0 0 9 9 】

医用画像表示装置 2 0 0 ´ は、図 4 に示す第 1 実施形態の医用画像表示装置 2 0 0 と同様の、画像取得部 2 1 0 と、注目箇所指定部 2 2 0 と、注目箇所設定部 2 3 0 と、計測部 2 4 0 と、位置・角度ずれ算出部 2 5 0 と、計測補正部 2 6 0 と、選択部 2 7 0 と、画像表示部 2 8 0 とを有しているとともに、位置ずれ補正部 2 9 0 が備えられている。

40

【 0 1 0 0 】

本実施形態の医用画像表示装置 2 0 0 ´ では、図 7 に示す断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 上で注目点が指定され、計測部 2 4 0 でワンクリック計測が実行されることによって、注目点を含む病変領域 R 1 , R 2 の輪郭が抽出されて、長径および短径が計測されると、その抽出された病変領域 R 1 , R 2 が位置ずれ補正部 2 9 0 に伝えられる。

【 0 1 0 1 】

位置ずれ補正部 2 9 0 では、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 それぞれに対して抽出された病変領域 R 1 , R 2 の位置を合わせる変換行列が生成されることにより、それら病変領域 R 1 , R 2 の位置ずれが検出される。

【 0 1 0 2 】

50

図 1 2 は、病変領域 R 1 , R 2 の位置合わせ方法を示すフローチャート図である。

【 0 1 0 3 】

ここでは、病変領域 R 1 , R 2 の重なりが最も大きくなる剛体変換（本実施形態においては、平行移動と回転との組み合わせによる線形変換）が逐次処理によって算出される。

【 0 1 0 4 】

剛体変換を実行するための剛体変換行列 M の初期行列として、病変領域 R 1 , R 2 の重心を合わせる平行移動を実行するための変換行列が設定されている。

【 0 1 0 5 】

まず、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 が変換行列 M によって位置合わせされ、病変領域 R 1 , R 2 の重なり度合いを評価するための一致係数が算出される（図 1 2 のステップ S 3 1 ）。ここでは、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 中の、病変領域 R 1 , R 2 が重なっている重なり部分の面積の総和が一致係数として算出される。

10

【 0 1 0 6 】

続いて、剛体変換行列 M に基づいて、所定量の平行移動および回転を加えた新たな変換行列 M ' が生成される（図 1 2 のステップ S 3 2 ）。

【 0 1 0 7 】

変換行列 M ' が生成されると、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 が変換行列 M ' によって位置合わせされ、ステップ S 3 1 と同様にして、一致係数が算出される。一致係数が増加した場合（図 1 2 のステップ S 3 3 : Y e s ）、病変領域 R 1 , R 2 の重なり面積が増加したことを表わし、新たに生成された変換行列 M ' が剛体変換行列 M に設定される（図 1 2 のステップ S 3 4 ）。

20

【 0 1 0 8 】

さらに、新たな剛体変換行列 M に基づいて、所定量の平行移動および回転を加えた変換行列 M ' が生成され、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 が生成された変換行列 M ' によって位置合わせされた後で一致係数が算出される。ステップ S 3 2 からステップ S 3 4 の処理は、一致係数が増加しなくなるまで繰り返し実行される。

【 0 1 0 9 】

一致係数が増加しない場合（図 1 2 のステップ S 3 4 : N o ）、剛体変換行列 M の変更が行われず、今度は新たな基準の一致係数が算出される（図 1 5 のステップ S 3 5 ）。ここでは、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 において、各病変領域 R 1 , R 2 が重なっている重なり部分の面積 S 、重なり部分の濃度値の相関係数 N を使って、

30

$$\text{一致係数} = a S \times b N \quad \dots (6)$$

で算出される。式 ( 6 ) 中の係数 a , b は、病変部の種類などに応じて設定される。

【 0 1 1 0 】

続いて、剛体変換行列 M に基づいて、所定量の平行移動および回転に加えて、濃度値を補正を加えた新たな変換行列 M ' ' が生成される（図 1 2 のステップ S 3 6 ）。

【 0 1 1 1 】

変換行列 M ' ' が生成されると、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 , 3 2 0 \_\_ X 0 が変換行列 M ' ' によって位置合わせされ、ステップ S 3 5 と同様に一致係数が算出される。一致係数が増加した場合（図 1 2 のステップ S 3 7 : Y e s ）、新たに生成された変換行列 M ' ' が剛体変換行列 M に設定される（図 1 2 のステップ S 3 8 ）。

40

【 0 1 1 2 】

ステップ S 3 6 からステップ S 3 8 までの処理が、一致係数が増加しなくなるまで繰り返し実行される。

【 0 1 1 3 】

以上のように剛体変換行列 M が算出されることによって、断面画像 3 2 0 \_\_ X 0 上の病変領域の位置および角度を、断面画像 3 1 0 \_\_ X 0 上の病変領域の位置および角度に合わせるための移動距離および回転角度といった位置合わせ情報が得られる。本実施形態においては、この時点では実際に位置合わせは行われず、剛体変換行列 M と位置合わせ情報の取得のみが行われる。

50

## 【0114】

算出された剛体変換行列 M と、位置合わせ情報は、位置・角度ずれ算出部 250 に伝えられる。

## 【0115】

位置・角度ずれ算出部 250 では、位置合わせが行われた断面画像 310 \_\_ X 0 , 320 \_\_ X 0 それぞれの長径・短径の位置および方向のずれ量が推測される。

## 【0116】

図 13 は、長径・短径の位置および方向のずれ量の推測方法の概念図である。

## 【0117】

位置・角度ずれ算出部 250 では、位置ずれ補正部 290 から伝えられた位置合わせ情報に基づいて、断面画像 320 \_\_ X 0 上の病変領域（図 13 の抽出輪郭 1）を、断面画像 310 \_\_ X 0 上の病変領域（抽出輪郭 2）の位置および角度に合わせたときの、補正後の断面画像 320 \_\_ X 0 上の病変領域（変更後の抽出輪郭 1）が推測される。この推測された病変領域（変更後の抽出輪郭 1）が断面画像 310 \_\_ X 0 上の病変領域（抽出輪郭 1）と一致する場合、病変の大きさは変化していないと考えられる。

10

## 【0118】

長径および短径の位置ずれ量と方向ずれ量のうち、基準値よりも大きいものがある場合は、第 1 実施形態と同様に、位置・角度ずれ算出部 250 から選択部 270 に警告通知指示が伝えられ、表示画面 32a 上に、「病変の形状が大きく変化しています」というメッセージと、病変領域の計測を継続するか否かを選択するための選択画面とが表示される。

20

## 【0119】

また、長径および短径の位置ずれ量と方向ずれ量が全て基準値以下である場合や、選択画面を使って計測の継続が選択された場合、計測補正部 260 では、図 7 に示す一方ボタン 411、変化量ボタン 412、および中間ボタン 413 のうちユーザによって選択されたボタンに応じて、計測値の補正が行われる。尚、本実施形態においては、計測補正部 260 において、位置ずれ補正部 290 で算出された剛体変換行列 M を用いて、位置ずれが考慮された計測値の算出が実行される。

## 【0120】

以下では、断面画像 310 \_\_ X 0 上の病変領域の長径の位置 L1 , 方向 V1 , そのときの長径の長さを T1 ( L1 , V1 ) とし、断面画像 320 \_\_ X 0 上の病変領域の長径の位置 L2 , 方向 V2 , そのときの長径の長さを T2 ( L2 , V2 ) とし、さらに、位置ずれ補正部 290 で算出された剛体変換行列 M を使った変換式を Ff とし、その変換式の逆変換式を Fb として説明する。

30

## 【0121】

図 7 に示す一方ボタン 411 が選択されている場合、断面画像 310 \_\_ X 0 上で注目点が指定された場合には、断面画像 320 \_\_ X の長径の計測値が T2 ( Ff ( L1 ) , Ff ( V1 ) ) に補正される。逆に、断面画像 320 \_\_ X 0 上で注目点が指定された場合には、断面画像 310 \_\_ X の長径の計測値が T1 ( Fb ( L2 ) , Fb ( V2 ) ) に補正される。

## 【0122】

また、図 7 に示す変化量ボタン 412 が選択されている場合、上述した式 (4) が、  

$$S ( L1 , V1 ) = | T1 ( L1 , V1 ) - T2 ( Ff ( L1 ) , Ff ( V1 ) ) | \dots (4)'$$

40

と変更され、上述した式 (5) が、

$$S ( L2 , V2 ) = | T1 ( Fb ( L2 ) , Fb ( V2 ) ) - T2 ( L2 , V2 ) | \dots (5)'$$

と変更される。さらに、式 (4) ' および式 (5) ' に示す差分  $S ( L1 , V1 ) > 差分 ( L2 , V2 )$  の場合には、病変領域の計測位置と計測方向が断面画像 310 \_\_ X 0 の計測位置 L1 , 方向 V1 に合わせられ、断面画像 310 \_\_ X 上の病変領域の計測値は、計測部 240 で算出されたままの計測値 T1 ( L1 , V1 ) に決定され、断面画像 320 \_\_ X

50

上の病変領域の計測値は、計測値  $T_2 (F_f (L_1), F_f (V_1))$  に決定される。また、差分  $S (L_1, V_1)$  差分  $(L_2, V_2)$  の場合には、病変領域の計測位置と計測方向が断面画像  $320\_X0$  の計測位置  $L_2$  , 方向  $V_2$  に合わせられ、断面画像  $310\_X$  上の病変領域の計測値は、計測値  $T_1 (F_b (L_2), F_b (V_2))$  に決定され、断面画像  $320\_X$  上の病変領域の計測値は、計測部  $240$  で算出されたままの計測値  $T_2 (L_2, V_2)$  に決定される。

【0123】

図7に示す中間ボタン  $413$  が選択されている場合、断面画像  $310\_X$  上の病変領域の長径の位置  $L_{g1}$  と、長径の方向  $V_{g1}$  は、

$$L_{g1} = (L_1 + F_b (L_2)) / 2$$

$$V_{g1} = (V_1 + F_b (V_2)) / 2 \quad \dots (7)$$

に補正され、長径の計測値は、 $T_1 (L_{g1}, V_{g1})$  に決定される。

【0124】

また、断面画像  $320\_X$  上の病変領域の長径の位置  $L_{g2}$  と、長径の方向  $V_{g2}$  は、

$$L_{g2} = (F_f (L_1) + L_2) / 2$$

$$V_{g2} = (F_f (V_1) + V_2) / 2 \quad \dots (8)$$

に補正され、長径の計測値は、 $T_2 (L_{g2}, V_{g2})$  に決定される。

【0125】

算出された計測値は、計測補正部  $260$  から画像表示部  $280$  に伝えられ、図7に示す断面画像表示画面  $410$  上に、断面画像  $310\_X0$  ,  $320\_X0$  に並べて、長径および短径の計測値が表示される。

【0126】

以上のように、複数の医用画像それぞれに写っている病変領域間の位置ずれが考慮されることによって、それらの病変領域のサイズを精度良く算出することができる。

【0127】

ここで、上記では、2つの医用画像を並べて表示する例について説明したが、本発明にいう画像表示部は、3つ以上の医用画像を表示するものであってもよい。3つ以上の医用画像を表示して、それらの医用画像上の病変領域の長径・短径を計測するのにあたり、以下のようにして長径・短径の位置や向きのずれが大きい医用画像を検索し、検索された医用画像については、長径・短径の位置合わせを行わずにワンクリック計測で求められた計測値をそのまま表示してもよい。まず、複数の医用画像それぞれについて、病変領域の長径をワンクリック計測によって計測する。続いて、計測された長径の位置および方向それぞれに対して平均と分散を求め、計測値と平均値との差の二乗が分散の  $K$  倍以上となる画像をずれが大きい医用画像と判定する。尚、 $K$  の値は、病変の種類などに応じて変更することが好ましい。

【0128】

また、上記では、病変領域の長径と短径とを算出する例について説明したが、本発明にいう第1計測部および第2計測部は、短径および長径以外の所定方向の長さなどであってもよい。

【0129】

また、上記では、断面画像上で注目点を指定する例について説明したが、本発明のサイズ計測装置および画像表示装置は、例えば、断面画像中の注目領域を指定するものであってもよい。

【0130】

また、上記では、断面画像上でユーザが病巣と推測される注目箇所を手動で指定する例について説明したが、本発明のサイズ計測装置および画像表示装置は、例えば、断面画像中の、サンプル画像と似ている画像パターンを有する画像部分を画像処理によって検索し、その検索された画像部分を注目箇所として設定するものであってもよい。

【0131】

また、本発明のサイズ計測装置および画像表示装置は、過去に撮影された断面画像上で

10

20

30

40

50

病変部分の位置を保存しておき、新たな断面画像のセットが得られた場合に、過去の病変部分のリストを表示して、ユーザによって選択された病変部分の位置を取得して今回の注目箇所として設定するものであってもよい。

【0132】

また、本発明のサイズ計測装置および画像表示装置は、例えば、右肺野や左肺野上の注目箇所が指定された場合、それら右肺野および左肺野の中心点を注目箇所として設定してもよい。

【0133】

また、上記では、本発明の画像表示装置を診断装置に適用する例について説明したが、本発明の画像表示装置は、管理サーバなどに適用してもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0134】

【図1】本発明の一実施形態が適用された医療診断システムの概略構成図である。

【図2】診断装置のハードウェア構成図である。

【図3】CD-ROMを示す概念図である。

【図4】医用画像表示装置の機能ブロック図である。

【図5】管理サーバから医用画像を取得し、その取得した医用画像と医用画像上の病変領域のサイズを表示するまでの一連の処理の流れを示すフローチャート図である。

【図6】管理サーバから送られてくる医用画像のイメージを示す図である。

【図7】断面画像表示画面の一例を示す図である。

20

【図8】輪郭が抽出された病変領域の一例を示す図である。

【図9】長径および短径の計測値が表示された断面画像表示画面の一例を示す図である。

【図10】本発明の第2実施形態における医用画像表示プログラムが記憶されたCD-ROMを示す概念図である。

【図11】本発明の第2実施形態における医用画像表示装置の機能ブロック図である。

【図12】病変領域の位置合わせ方法を示すフローチャート図である。

【図13】長径・短径の位置および方向のずれ量の推測方法の概念図である。

【符号の説明】

【0135】

- 10 画像生成装置
- 11 CR装置
- 12 MRI装置
- 20 管理サーバ
- 30 診断装置
- 31 本体装置
- 32 画像表示装置
- 33 キーボード
- 34 マウス
- 301 CPU
- 302 主メモリ
- 303 ハードディスク装置
- 304 FDドライブ
- 305 CD-ROMドライブ
- 306 I/Oインタフェース
- 100 医用画像表示プログラム
- 110 画像取得部
- 120 注目箇所指定部
- 130 注目箇所設定部
- 140 計測部
- 150 位置・角度ずれ算出部

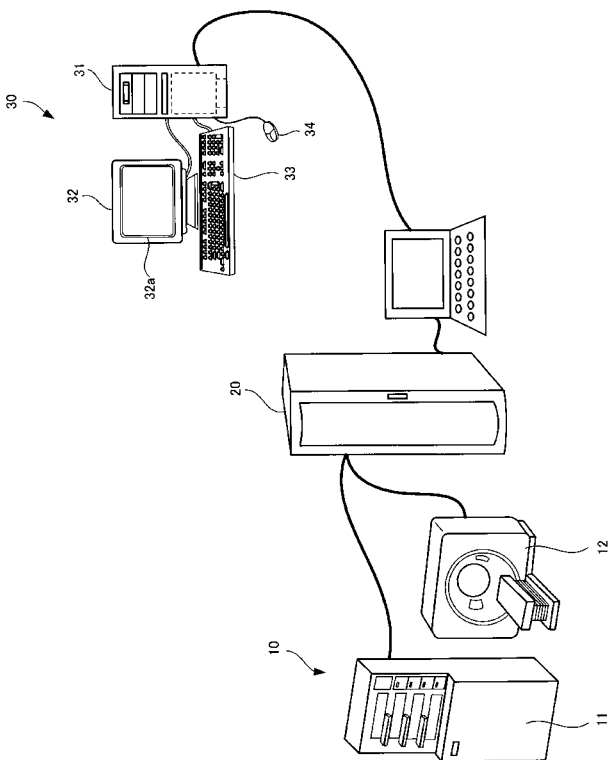
30

40

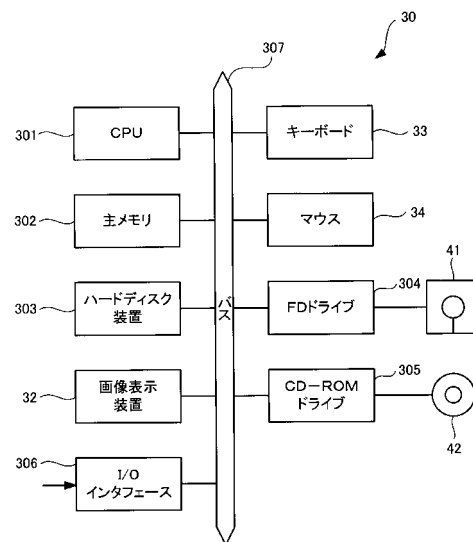
50

- 160 計測補正部
- 170 選択部
- 180 画像表示部
- 190 位置ずれ補正部
- 200 医用画像表示装置
- 210 画像取得部
- 220 注目箇所指定部
- 230 注目箇所設定部
- 240 計測部
- 250 位置・角度ずれ算出部
- 260 計測補正部
- 270 選択部
- 280 画像表示部
- 290 位置ずれ補正部

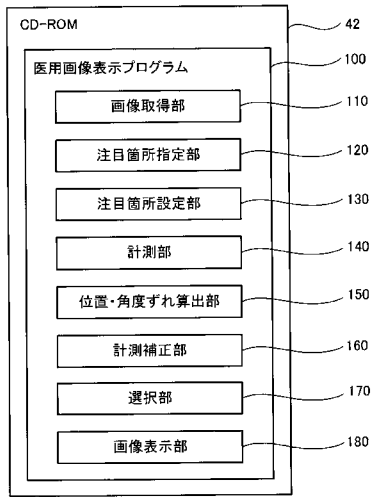
【図1】



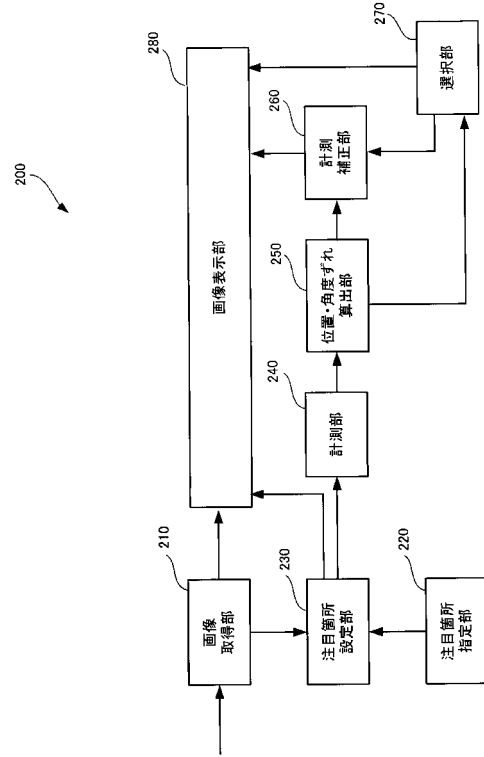
【図2】



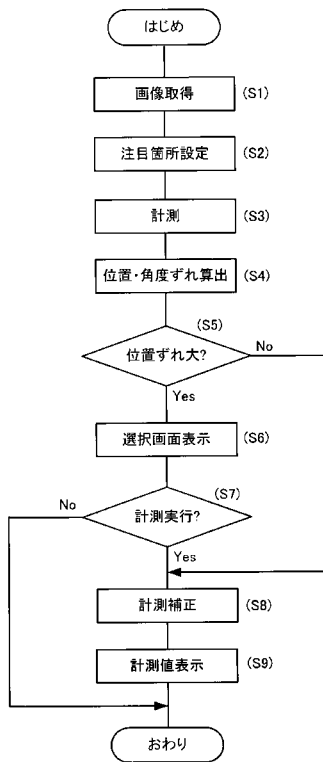
【 図 3 】



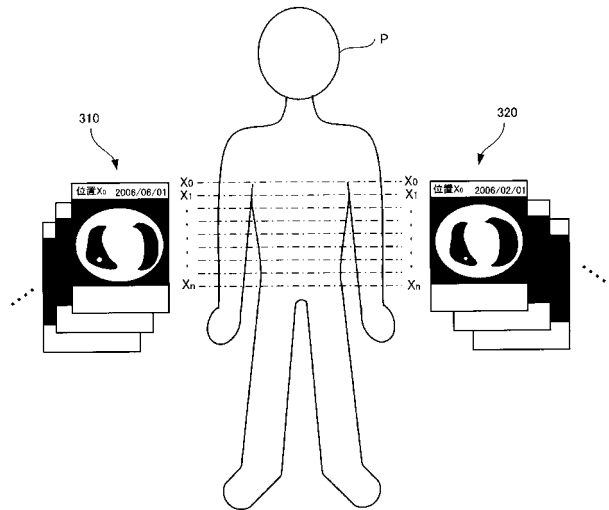
【 図 4 】



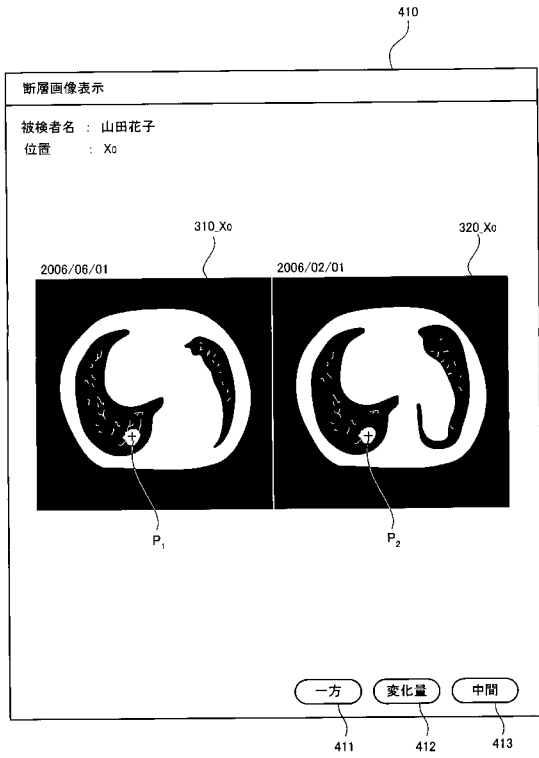
【 図 5 】



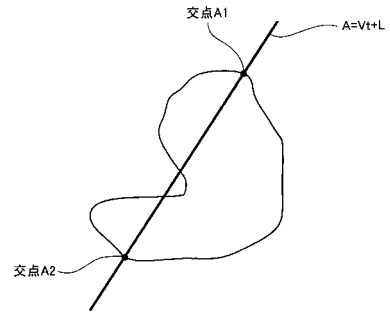
【 図 6 】



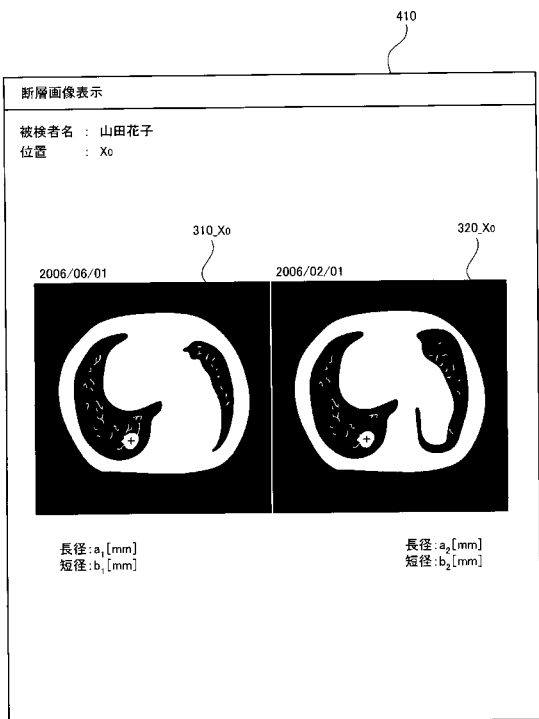
【 図 7 】



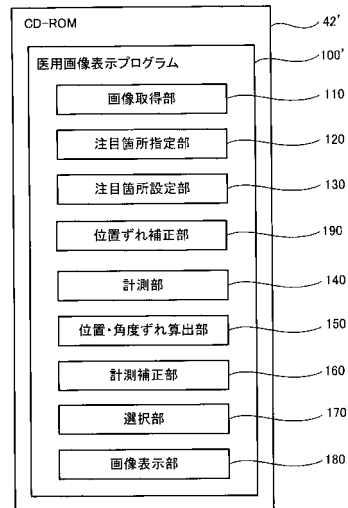
【 図 8 】



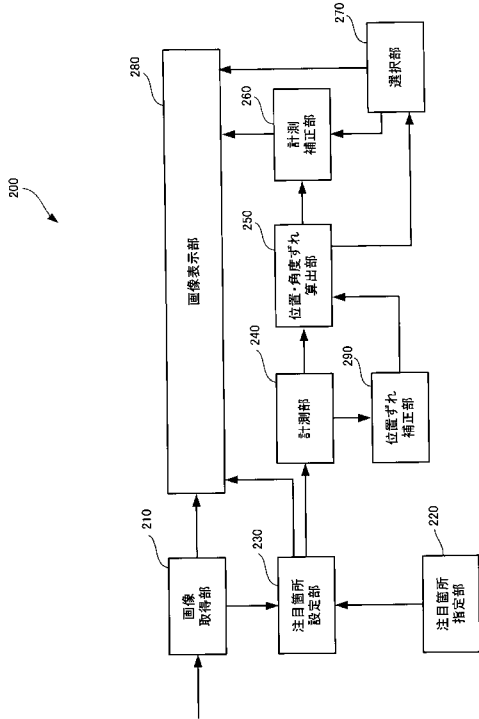
【 図 9 】



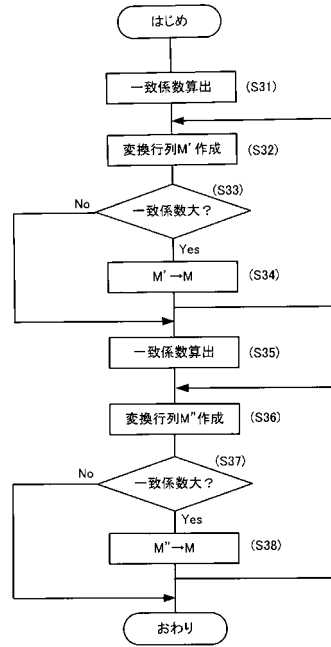
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

