

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6752254号
(P6752254)

(45) 発行日 令和2年9月9日(2020.9.9)

(24) 登録日 令和2年8月20日(2020.8.20)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14

請求項の数 29 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2018-151961 (P2018-151961)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成30年8月10日 (2018.8.10)		キヤノン株式会社
(62) 分割の表示	特願2017-162689 (P2017-162689) の分割		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
原出願日	平成25年9月11日 (2013.9.11)	(74) 代理人	100076428
(65) 公開番号	特開2018-167127 (P2018-167127A)		弁理士 大塚 康德
(43) 公開日	平成30年11月1日 (2018.11.1)	(74) 代理人	100115071
審査請求日	平成30年9月6日 (2018.9.6)		弁理士 大塚 康弘
審判番号	不服2020-496 (P2020-496/J1)	(74) 代理人	100112508
審判請求日	令和2年1月14日 (2020.1.14)		弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波探触子を用いて撮影された被検体の断層画像を取得する取得手段と、
 前記超音波探触子の位置姿勢を表す情報を取得する位置姿勢取得手段と、
 前記超音波探触子の位置姿勢を表す情報を用いて、前記被検体上の基準点の三次元位置
 を表す情報を取得する基準点位置取得手段と、
 前記超音波探触子の位置姿勢を表す情報と前記基準点の三次元位置を表す情報に基づい
 て、前記基準点から所定の三次元距離だけ離間した部分に対応する前記断層画像中の複数
 の箇所を特定する特定手段と、
 前記断層画像に前記複数の箇所を示す情報を合成した合成画像を生成する生成手段と
 を備えることを特徴とする情報処理装置。

10

【請求項2】

前記超音波探触子の位置姿勢を表す情報は、前記断層画像から計算によって求められた
 情報、または、磁気センサ、超音波センサ、もしくは光学センサによる計測によって得ら
 れた情報であることを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記合成画像を表示手段に表示させる表示制御手段を更に備えることを特徴とする請求
 項1又は2に記載の情報処理装置。

【請求項4】

前記断層画像は、前記超音波探触子を用いて撮影された前記被検体の二次元画像である

20

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記特定手段は、互いに異なる複数の前記所定の三次元距離に対して、前記基準点から該所定の三次元距離だけ離間した部分に対応する前記断層画像中の箇所を特定し、

前記生成手段は、前記断層画像に前記複数の所定の三次元距離のそれぞれについて特定した箇所を示す情報を合成した前記合成画像を生成する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記特定手段は、前記複数の所定の三次元距離のそれぞれについて、前記断層画像に対応する断面で、前記基準点の位置を中心とし且つ該所定の三次元距離を半径とする球を切り取った円を求め、該求めた円のうち前記断層画像に含まれる円弧を前記箇所として特定し、

前記生成手段は、前記断層画像に前記複数の所定の三次元距離のそれぞれについて特定した前記円弧を重畳した前記合成画像を生成することを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記生成手段は、前記断層画像に前記複数の所定の三次元距離のそれぞれを示す文字を重畳した前記合成画像を生成することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記複数の所定の三次元距離は等間隔であることを特徴とする請求項 5 乃至 7 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記被検体の体位の変化に応じて前記所定の三次元距離を変化させる手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

前記被検体の特性情報に基づいて、前記所定の三次元距離を変化させる手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 11】

前記被検体は乳房であり、前記特性情報は乳腺密度であることを特徴とする請求項 10 に記載の情報処理装置。

【請求項 12】

前記被検体は乳房であり、前記基準点は該乳房における乳頭であることを特徴とする請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 13】

超音波探触子を用いて撮影された被検体である乳房の断層画像を取得する取得手段と、前記断層画像の位置姿勢を表す情報を取得する位置姿勢取得手段と、前記断層画像の位置姿勢を表す情報を用いて、前記乳房上の乳頭の三次元位置を表す情報を取得する基準点位置取得手段と、

前記断層画像の位置姿勢を表す情報と前記乳頭の三次元位置を表す情報に基づいて、前記乳頭から所定の三次元距離だけ三次元的に離間した部分に対応する前記断層画像中の複数の箇所を特定する特定手段と、

前記断層画像に前記複数の箇所を示す情報を合成した合成画像を生成する生成手段とを備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 14】

超音波探触子を用いて撮影された被検体の断層画像を取得する取得手段と、前記断層画像の位置姿勢を表す情報を取得する位置姿勢取得手段と、前記断層画像の位置姿勢を表す情報を用いて、前記被検体上の基準点の三次元位置を表す情報を取得する基準点位置取得手段と、

前記被検体における前記基準点から前記被検体における注目部位までの距離としての基

10

20

30

40

50

準距離を表す情報を取得する距離取得手段と、

前記断層画像の位置姿勢を表す情報と前記基準点の三次元位置を表す情報に基づいて、前記基準点から前記基準距離だけ三次元的に離間した部分に対応する前記断層画像中の複数の箇所を特定する特定手段と、

前記断層画像に前記複数の箇所を示す情報を合成した合成画像を生成する生成手段とを備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 15】

超音波探触子を用いて撮影された被検体の断層画像を取得し、

前記超音波探触子の位置姿勢を表す情報を取得し、

前記超音波探触子の位置姿勢を表す情報を用いて、前記被検体上の基準点の三次元位置を表す情報を取得し、

前記超音波探触子の位置姿勢を表す情報と前記基準点の三次元位置を表す情報に基づいて、前記基準点から所定の三次元距離だけ離間した部分に対応する前記断層画像中の複数の箇所を特定し、

前記断層画像に前記複数の箇所を示す情報を合成した合成画像を生成することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 16】

前記超音波探触子の位置姿勢を表す情報は、前記断層画像から計算によって求められた情報、または、磁気センサ、超音波センサ、もしくは光学センサによる計測によって得られた情報であることを特徴とする請求項 15 に記載の情報処理方法。

【請求項 17】

前記合成画像を表示手段に表示させることを特徴とする請求項 15 又は 16 に記載の情報処理方法。

【請求項 18】

前記断層画像は、前記超音波探触子を用いて撮影された前記被検体の二次元画像であることを特徴とする請求項 15 乃至 17 の何れか 1 項に記載の情報処理方法。

【請求項 19】

互いに異なる複数の前記所定の三次元距離に対して、前記基準点から該所定の三次元距離だけ離間した部分に対応する前記断層画像中の箇所を特定し、

前記断層画像に前記複数の所定の三次元距離のそれぞれについて特定した箇所を示す情報を合成した前記合成画像を生成する

ことを特徴とする請求項 15 乃至 18 の何れか 1 項に記載の情報処理方法。

【請求項 20】

前記複数の所定の三次元距離のそれぞれについて、前記断層画像に対応する断面で、前記基準点の位置を中心とし且つ該所定の三次元距離を半径とする球を切り取った円を求め、該求めた円のうち前記断層画像に含まれる円弧を前記箇所として特定し、

前記断層画像に前記複数の所定の三次元距離のそれぞれについて特定した前記円弧を重畳した前記合成画像を生成することを特徴とする請求項 19 に記載の情報処理方法。

【請求項 21】

前記断層画像に前記複数の所定の三次元距離のそれぞれを示す文字を重畳した前記合成画像を生成することを特徴とする請求項 19 または 20 に記載の情報処理方法。

【請求項 22】

前記複数の所定の三次元距離は等間隔であることを特徴とする請求項 19 乃至 21 の何れか 1 項に記載の情報処理方法。

【請求項 23】

前記被検体の体位の変化に応じて前記所定の三次元距離を変化させることを特徴とする請求項 15 乃至 22 の何れか 1 項に記載の情報処理方法。

【請求項 24】

前記被検体の特性情報に基づいて、前記所定の三次元距離を変化させることを特徴とする請求項 15 乃至 22 の何れか 1 項に記載の情報処理方法。

10

20

30

40

50

【請求項 2 5】

前記被検体は乳房であり、前記特性情報は乳腺密度であることを特徴とする請求項 2 4 に記載の情報処理方法。

【請求項 2 6】

前記被検体は乳房であり、前記基準点は該乳房における乳頭であることを特徴とする請求項 1 5 乃至 2 5 の何れか 1 項に記載の情報処理方法。

【請求項 2 7】

超音波探触子を用いて撮影された被検体である乳房の断層画像を取得し、
前記断層画像の位置姿勢を表す情報を取得し、
前記断層画像の位置姿勢を表す情報を用いて、前記乳房上の乳頭の三次元位置を表す情報を取得し、
前記断層画像の位置姿勢を表す情報と前記乳頭の三次元位置を表す情報に基づいて、前記乳頭から所定の三次元距離だけ三次元的に離間した部分に対応する前記断層画像中の複数の箇所を特定し、
前記断層画像に前記複数の箇所を示す情報を合成した合成画像を生成することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 2 8】

超音波探触子を用いて撮影された被検体の断層画像を取得し、
前記断層画像の位置姿勢を表す情報を取得し、
前記断層画像の位置姿勢を表す情報を用いて、前記被検体上の基準点の三次元位置を表す情報を取得し、
前記被検体における前記基準点から前記被検体における注目部位までの距離としての基準距離を表す情報を取得し、
前記断層画像の位置姿勢を表す情報と前記基準点の三次元位置を表す情報に基づいて、前記基準点から前記基準距離だけ三次元的に離間した部分に対応する前記断層画像中の複数の箇所を特定し、
前記断層画像に前記複数の箇所を示す情報を合成した合成画像を生成することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 2 9】

コンピュータを、請求項 1 乃至 1 4 の何れか 1 項に記載の情報処理装置の各手段として機能させるためのコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、断層像を取り扱う技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

医療の分野において、医師は、複数のモダリティで撮像した医用画像（被検体内部の三次元的な情報を表す 3 次元画像データ）や、異なる日時に撮像した医用画像を用いて診断を行っている。複数種類の医用画像を診断に利用するためには、夫々の医用画像において注目する病変部等の部位（注目部位、注目病変部）を対応付ける（同定する）ことが重要である。そのため、医師は、一方の医用画像上で指摘されている注目病変部の画像を見ながら、病変部の形状やその周辺部の見え方等の類似性を手がかりにして、その病変部に対応する部位（対応部位、対応病変部）を他方の医用画像から探索するという作業を行っている。

【0003】

乳腺科では、伏臥位で撮像した乳房の MRI 画像上で病変部等が指摘された後に、仰臥位による超音波検査で超音波断層画像上における対応病変部を探索して（同定して）診断を行うことがある。しかし、被検体である乳房が柔らかく、かつ、体位の差異が大きいため、病変部の位置や見え方が大きく変化してしまうという課題がある。そのため、対応病

変部の探索は容易ではなく、何らかのコンピュータ支援による負荷の軽減が求められている。

【0004】

特許文献1では、伏臥位から仰臥位への乳房の変形推定を行う技術が示されている。この変形推定結果を用いれば、仰臥位における病変部の位置を推定し、推定位置を超音波探触子操作の支援情報として提示できる。また、特許文献2では、乳房の単純X線画像から乳頭位置を自動で抽出し、そこから一定の範囲内に含まれる画像中の領域を該画像中に描画する技術が示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0005】

【特許文献1】特開2011-123682号公報

【特許文献2】特開2010-227215号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載の方法を用いる場合、有限要素法等の変形シミュレーションの計算が必要なため、操作者（医師）は計算が終了するまで待たなくてはならないという課題がある。また、変形シミュレーションを実施するために操作者が入力すべき計測情報が幾つか存在するが、その入力の手間が許容されない場合があるという課題がある。さらに、乳房の変形を正確に推定すること自体が容易ではないという課題も残されている。また、特許文献2に記載の方法では、被検体の特徴点から一定の範囲内の領域を知ることができるが、それは画像中に特徴点が含まれる断面のみであるため、任意の断面でその領域を知ることができない。

20

【0007】

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、画像中で病変部等を探索する際の支援情報を、多くの計測情報を用いずに簡易な計算のみで導出して提示する為の技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

30

本発明の一様態によれば、超音波探触子を用いて撮影された被検体の断層画像を取得する取得手段と、

前記超音波探触子の位置姿勢を表す情報を取得する位置姿勢取得手段と、

前記超音波探触子の位置姿勢を表す情報を用いて、前記被検体上の基準点の三次元位置を表す情報を取得する基準点位置取得手段と、

前記超音波探触子の位置姿勢を表す情報と前記基準点の三次元位置を表す情報に基づいて、前記基準点から所定の三次元距離だけ離間した部分に対応する前記断層画像中の複数の箇所を特定する特定手段と、

前記断層画像に前記複数の箇所を示す情報を合成した合成画像を生成する生成手段とを備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明の構成によれば、画像中で病変部等を探索する際の支援情報を、多くの計測情報を用いずに簡易な計算のみで導出して提示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】情報処理システムの機能構成例を示すブロック図。

【図2】コンピュータのハードウェア構成例を示すブロック図。

【図3】コンピュータが行う処理のフローチャート。

【図4】合成画像の一例を示す図。

50

【図5】情報処理システムの機能構成例を示すブロック図。

【図6】コンピュータが行う処理のフローチャート。

【図7】合成画像の一例を示す図。

【図8】合成画像の一例を示す図。

【図9】合成画像の一例を示す図。

【図10】合成画像の一例を示す図。

【図11】データサーバ560に保持されている情報を説明する図である。

【図12】統計情報について説明する図。

【図13】情報処理システムの機能構成例を示すブロック図。

【図14】コンピュータが行う処理のフローチャート。

【図15】第3の実施形態における合成画像の例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付図面を参照し、本発明の好適な実施形態について説明する。なお、以下説明する実施形態は、本発明を具体的に実施した場合の一例を示すもので、特許請求の範囲に記載の構成の具体的な実施例の1つである。

【0012】

[第1の実施形態]

本実施形態に係る情報処理システムは、MRI等のモダリティで取得した画像上で病変部等の注目部位が指摘された後に、超音波検査で超音波断層画像上における対応部位を探索(同定)して診断する場合に、その探索の支援情報を操作者に提示するものである。本システムは、乳房を検査対象とした場合、伏臥位・仰臥位といった体位の違いに関わらず、乳頭から病変部等の注目部位までの3次元距離(乳頭注目部位間距離)が保たれる傾向にあるという知見に基づいて、対応部位が存在する可能性の高い場所を超音波断層画像上に提示する。また、乳頭から画像上の各点までの距離が把握できるような情報を超音波断層画像上に表示することで、超音波断層画像上での対応部位の探索を容易にする。以下、本実施形態に係る情報処理システムについて説明する。

【0013】

まず、本実施形態に係る情報処理システムの機能構成例について、図1のブロック図を用いて説明する。図1に示す如く、本実施形態に係る情報処理システムは、データサーバ160、情報処理装置100、医用画像収集装置170、表示部180、を有する。

【0014】

まず、データサーバ160について説明する。データサーバ160は、観察対象である被検体の基準点(乳頭)から注目部位までの3次元距離(基準点注目部位間距離)等の情報を保持しており、これを情報処理装置100へと出力する。データサーバ160が保持する基準点注目部位間距離は、同一被検体を撮影したMRI画像等の他の3次元の医用画像から予め算出された数値である。この値は、例えばMRI画像から画像処理によって基準点の位置(乳頭位置)を検出し、操作者が同画像上で指摘した注目部位の位置との間の3次元距離を算出する処理を不図示の画像処理システムが実行することで取得できる。

【0015】

なお、図1ではデータサーバ160は情報処理装置100の外部装置として示しているが、情報処理装置100内の機器としてもよく、例えば、情報処理装置100に内蔵されているハードディスクなどの機器であっても構わない。

【0016】

次に、医用画像収集装置170について説明する。本実施形態では、医用画像収集装置170は超音波画像診断装置であるものとして説明する。医用画像収集装置170は、被検体の超音波断層画像(断層像)を実時間で撮像する。医用画像収集装置170によって撮像された各フレームの超音波断層画像は順次、断層画像取得部110を介して情報処理装置100に入力される。また、医用画像収集装置170は、不図示の超音波探触子の空間中の位置姿勢(3次元位置姿勢)を実時間で計測するためのセンサシステムを有してい

10

20

30

40

50

る。このセンサシステムによって計測された超音波探触子の位置姿勢は順次、位置姿勢取得部120を介して情報処理装置100に入力される。超音波探触子の位置姿勢を計測するためのセンサシステムには様々な構成が考えられる。例えば、超音波探触子の画像を実時間で撮像し、該画像から超音波探触子の位置姿勢を計算により求めても構わないし、磁気センサや超音波センサ、光学式センサを用いた周知の計測方法で計測しても構わない。

【0017】

次に、情報処理装置100について説明する。情報処理装置100には、例えば、一般のPC（パーソナルコンピュータ）などを適用することもできるし、専用のハードウェアを適用することもできる。

10

【0018】

基準距離取得部105は、データサーバ160から送出される基準点注目部位間距離を、基準距離として取得する。断層画像取得部110は上記の通り、医用画像収集装置170から順次送出される超音波断層画像を後段の画像生成部140に転送する。位置姿勢取得部120は上記の通り、医用画像収集装置170から順次送出される位置姿勢を後段の画像生成部140に転送する。

【0019】

基準点位置取得部130は、操作者の指示に基づき、超音波探触子の位置姿勢を利用して、空間中における基準点の位置を取得する。

【0020】

20

画像生成部140は、基準距離と、基準点の位置と、超音波探触子の位置姿勢と、に基づいて後述する計算処理を行うことで、基準点を中心とし且つ基準距離を半径とする球を、超音波断層画像に対応する断層面で切り取った部分（円）を算出する。そして画像生成部140は、この算出した円のうち超音波断層画像に含まれる部分（円弧）に関する情報を超音波断層画像上に重畳（合成）して、表示制御部150に対して送出する。

【0021】

表示制御部150は、画像生成部140から送出された合成画像、即ち、超音波断層画像上に円弧に関する情報が重畳された画像を、表示部180に送出することで、該画像を表示部180に表示させる。

【0022】

30

表示部180は、CRTや液晶画面などにより構成されており、情報処理装置100による処理結果を画像や文字などでもって表示する。表示部180は例えば、後述する合成画像やGUI（グラフィカルユーザインターフェース）などを表示することができる。

【0023】

ここで、情報処理装置100を構成する各機能部は何れもハードウェアで構成しても良いが、その一部をソフトウェア（コンピュータプログラム）で構成しても良い。この場合、このソフトウェアは、情報処理装置100が有する制御部によって実行されることで対応する機能が実現されることになる。また、情報処理装置100を構成する各機能部のうち1以上を外部の独立した機器としても構わない。もちろん、情報処理装置100を構成する各機能部をソフトウェアで実現させても良い。

40

【0024】

本実施形態では、情報処理装置100を構成する各機能部は何れもソフトウェアで構成するものとして説明する。この場合、情報処理装置100には、図2に示すようなハードウェア構成を有するコンピュータを適用することができる。

【0025】

CPU1001はRAM1002やROM1003に格納されているコンピュータプログラムやデータを用いてコンピュータ全体の動作制御を行うと共に、本コンピュータを適用する情報処理装置100が行うものとして後述する各処理を実行する。

【0026】

RAM1002は、外部記憶装置1007や記憶媒体ドライブ1008からロードされ

50

たコンピュータプログラムやデータ、I/F(インターフェース)1009を介して外部機器から受信したデータを一時的に記憶するためのエリアを有する。また、RAM1002は、CPU1001が各種の処理を実行する際に用いるワークエリアも有する。すなわち、RAM1002は、各種のエリアを適宜提供することができる。ROM1003には、本コンピュータの設定データやブートプログラムなどが格納されている。

【0027】

キーボード1004やマウス1005は、本コンピュータの操作者が操作することで各種の指示をCPU1001に入力するためのものである。然るに、各種の指示をCPU1001に入力するための機器であれば、キーボード1004、マウス1005以外の機器を用いても構わない。

10

【0028】

外部記憶装置1007は、ハードディスクドライブ装置などの大容量情報記憶装置として機能するものである。外部記憶装置1007には、OS(オペレーティングシステム)や、本コンピュータを適用する情報処理装置100が行うものとして後述する各処理をCPU1001に実行させるためのコンピュータプログラムやデータが保存されている。外部記憶装置1007に保存されているコンピュータプログラムには、情報処理装置100内の機能部として図1に示した機能部(105~150)の機能をCPU1001に実行させるためのコンピュータプログラムが含まれている。外部記憶装置1007に保存されているデータには、以下の説明において既知の情報として取り扱うものが含まれている。

20

【0029】

外部記憶装置1007に保存されているものとして説明したコンピュータプログラムやデータは、CPU1001による制御に従って適宜RAM1002にロードされ、CPU1001による処理対象となる。なお、データサーバ160に保存されているものとして説明した情報をこの外部記憶装置1007に保存させるようにしても構わない。

【0030】

記憶媒体ドライブ1008は、CD-ROMやDVD-ROMなどの記憶媒体に記憶されているコンピュータプログラムやデータをCPU1001からの指示に従って読み出して、RAM1002や外部記憶装置1007に出力する。外部記憶装置1007に保存されているものとして説明したコンピュータプログラムやデータのうち一部をこの記憶媒体に記憶させておくようにしても構わない。

30

【0031】

I/F1009は、アナログビデオポートあるいはIEEE1394等のデジタル入力ポートや、合成画像などの情報を外部へ出力するためのイーサネットポート等によって構成される。このI/F1009には、上記のデータサーバ160、医用画像収集装置170、表示部180が接続される。なお、一形態として、基準距離取得部105、断層画像取得部110、位置姿勢取得部120、および基準点位置取得部130の機能の一部は、I/F1009によって実現される。以上説明した各部は、バス1010を介して相互に接続される。

【0032】

次に、情報処理装置100として動作する図2のコンピュータが行う処理について、同処理のフローチャートを示す図3を用いて説明する。なお、図3のフローチャートに従った処理をCPU1001に実行させるためのコンピュータプログラムやデータは外部記憶装置1007に保存されている。CPU1001はこのコンピュータプログラムやデータを外部記憶装置1007からRAM1002にロードし、該コンピュータプログラムやデータを用いて処理を実行する。これにより図2のコンピュータは、図3のフローチャートに従った処理を実行することになる。

40

【0033】

(S3000:基準距離の取得)

ステップS3000においてCPU1001は基準距離取得部105として機能し、デ

50

ータサーバ160から送出される基準点注目部位間距離を基準距離として取得する。なお、データサーバ160が基準点注目部位間距離を保持しておらず、この基準点注目部位間距離がデータサーバ160から得られない場合には、本ステップでは基準距離は取得しない。

【0034】

(S3010：断層画像の取得)

ステップS3010においてCPU1001は断層画像取得部110として機能し、医用画像収集装置170から超音波断層画像を取得する。また、本ステップではCPU1001は位置姿勢取得部120として機能し、医用画像収集装置170から、該超音波断層画像を撮像した際の超音波探触子の位置姿勢を取得する。

10

【0035】

(S3020：基準点位置の取得)

ステップS3020においてCPU1001は基準点位置取得部130として機能し、空間中における基準点の位置(乳頭位置)を取得する。この取得処理は、操作者が超音波探触子の所定の部位(例えば、探触子面の中央部)を被検体の乳頭位置に接触させた状態でキーボード1004を操作した際(例えば、基準点位置取得コマンドが割り当てられたキーを押下した際)に実行される。すなわち、上記の操作が実行された時点で位置姿勢取得部120が取得している超音波探触子の位置姿勢から上記所定の部位の位置を求め、これを基準点の位置として取得する。超音波探触子の位置姿勢から上記所定の部位の位置を求める場合、位置姿勢に規定のバイアスを加える方法や規定のマトリクス変換を行う方法がある。

20

【0036】

なお、基準点が被検体の体内に存在する場合には、操作者が超音波探触子を操作して該基準点が超音波断層画像上に描出されるようにした後に、該断層画像上の該基準点の座標を操作者が指摘することで、その位置を取得する。

【0037】

(S3030：画像の合成)

ステップS3030においてCPU1001は画像生成部140として機能し、対応部位が存在する可能性の高い場所を示す情報を超音波断層画像上に重畳した画像を生成して、表示部180に送出する。

30

【0038】

ここで、画像生成部140(CPU1001)が行う処理について説明する。まず、画像生成部140は、ステップS3020で得た基準点の位置を中心として、ステップS3000で得た基準距離を半径とする球を求める。次に、ステップS3010で得た超音波探触子の位置姿勢に基づいて超音波断層画像が含まれる空間中の平面(すなわち、超音波断面(撮像断面))を求め、その平面で上記球を切り取ってできる円を算出する。最後に、算出した円のうち超音波断層画像に含まれる部分(円弧)を超音波断層画像上に重畳して、合成画像を生成する。

【0039】

図4に、本処理によって生成される合成画像の一例を示す。図4では、基準点の位置としての乳頭位置410を中心として半径が基準距離420である球を上記平面で切り取ってできる円のうち超音波断層画像に含まれる円弧430が超音波断層画像440に重畳されている。ここで、円弧430は、乳頭位置410からの3次元距離が、ステップS3000で得た基準距離と一致している点の集合である。該被検体において乳頭から病変部までの3次元距離が維持されているならば、対応部位450は円弧430の近辺以外には存在しないので、操作者は円弧430を頼りに対応部位450の探索を行うことができる。

40

【0040】

なお、基準距離を基準として、超音波断層画像上の各点がそこからどれくらい離れているのかを示す補助的な情報(基準点から断層画像上の各点までの3次元距離と基準距離と

50

の関係を示す情報)をこの超音波断層画像上に重畳させて提示するようにしてもよい。例えば、基準距離に所定の値を加減していくつかの距離を求める。そして求めたそれぞれの距離について、ステップS3020で得た基準点の位置を中心として該距離を半径とする球を求める。そしてそれぞれの距離について求めた球について、同様にして上記平面で切り取る円を求め、求めた円のうち超音波断層画像に含まれる部分(円弧)を超音波断層画像上に重畳して、合成画像を生成する。

【0041】

図7に、等間隔に設定した複数の値(例えば、5mm、10mm、15mm)を所定の値として用いた場合に、本処理によって生成される合成画像の例を示す。図7では、図4における円弧430と共に、基準距離に所定の値を加減した値を半径とするいくつかの同心球について求めた円弧が、補助線735として超音波断層画像440に重畳されている。また、夫々の補助線が基準距離からどれだけ離れているかを示す文字情報(「-5mm」「+10mm」など)が、付加情報として補助線付近に重畳されている。このような合成画像を表示部180に表示することにより、操作者は、画像上の夫々の点が基準点注目部位間距離からどの程度離れているかを知ることができる。なお、補助線の線種や色は、基準距離からの距離に従って変えてもよい。これらの補助線は常に描画してもよいし、操作者が描画するかどうかをキーボード1004やマウス1005を操作して選べるような構成であってもよい。

【0042】

なお、ステップS3000で基準距離を取得しなかった場合には、画像生成部140は、上記の処理の代わりに以下の処理を実行する。まず、ステップS3020で得た基準点の位置を中心として、所定の距離(例えば、10mmから100mmまでの10mm刻みの各距離)を半径とする複数の球を算出する。そして、ステップS3010で得た超音波探触子の位置姿勢に基づいて、これらの球を超音波断面で切り取ってできる円を算出する。そして、算出した複数の円において超音波断層画像に含まれる部分(円弧)と夫々の距離を示す情報を超音波断層画像上に重畳することで、合成画像を生成する。図8に、本処理によって生成される合成画像の例を示す。図8では、乳頭位置410を中心として半径が所定の距離(20mm~60mm)である同心球について求めた円弧が、円弧830として超音波断層画像440に重畳されている。この表示は特に、基準点注目部位間距離を操作者が頭の中で把握している場合に効果を発揮する。すなわち、基準点注目部位間距離をシステムが取得していない場合であっても、操作者は、超音波断層画像上に提示された乳頭からの距離の情報を頼りに、対応部位450を探することができる。ステップS3000で基準距離を取得している場合であっても、操作者からのキーボード1004やマウス1005を介した指示に応じて表示(基準点注目部位間距離の表示)と本表示(所定の等間隔の距離の表示)を任意に切り換えられる構成であってもよい。また、これらの情報を混在させて提示する構成であってもよい。なお、基準点の位置が未取得の場合には、画像生成部140は、超音波断層画像を出力画像とする。

【0043】

(S3040:終了判定)

ステップS3040においてCPU1001は、全体の処理を終了するか否かの判定を行う。例えば、キーボード1004の所定のキー(終了キー)が操作者によって押下されたことを検知した場合には、処理を終了すると判断する。

【0044】

終了すると判定した場合には、CPU1001は処理の全体を終了させる。一方、終了すると判定しなかった場合には、ステップS3010へと処理を戻し、新たに撮像される超音波断層画像に対して、ステップS3010以降の処理を再度実行する。

【0045】

なお、本実施形態では、乳房を被検体として、乳頭を基準点とした場合を例にとり説明したが、注目部位と基準点との距離が保存される傾向にある対象であれば、被検体や基準点は何れであってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

このように、本実施形態によれば、基準点（乳頭）から超音波画像上の各点までの3次元の距離を、操作者に容易に把握させることができる。特に、基準点（乳頭）からの距離が「基準点注目部位間距離」となるような点やその近辺の点を示すことで、対応部位の存在する可能性が高い場所を操作者に提示できる。本実施形態によると、超音波断層画像中で対応部位を探索する際の目安が超音波断層画像中表示されるので、操作者が対応部位を探索する範囲を限定することができる。また、探索の範囲を限定できるので、操作者の作業負担を軽減するとともに、誤った対応付けを行ってしまう危険性を軽減することができる。また、変形推定等の計算は行わないため、操作者を待たせることなく対応部位の検索を支援することができる。また、必要とする入力情報が少ないため、操作者を煩わせることなく対応部位の検索を支援することができる。

10

【 0 0 4 7 】

< 第1の実施形態の変形例 >

第1の実施形態では、医用画像収集装置170として超音波画像診断装置を用いる場合を例としたが、医用画像収集装置170は他の何れのもダリティであってもよい。医用画像収集装置170がCTやMRIの場合には、情報処理装置100は、3次元画像を事前に取得しておく。そして、ステップS3010の処理において、周知の医用画像ビューアにあるようなGUIを用いて注目断面を指定し、該3次元画像から断面画像を取得するとともに、その断面の位置姿勢を取得するようにすればよい。また、ステップS3020の処理において、周知の医用画像ビューアにあるようなGUIを用いて該3次元画像中における基準点の3次元座標を取得するようにすればよい。

20

【 0 0 4 8 】

また、データサーバ160が保持する基準点注目部位間距離は、MRI画像から得たものでなくてもよい。例えば、他のもダリティや過去の超音波検査の際に得た画像から、基準点と注目部位の位置を得ることで求めた距離であってもよい。

【 0 0 4 9 】

また、第1の実施形態では、基準距離取得部105は、データサーバ160から基準点注目部位間距離を取得していたが、基準点注目部位間距離の取得方法はこれに限るものではない。例えば、不図示のGUIを用いて操作者がキーボード1004やマウス1005を用いて入力した距離を基準距離取得部105が基準距離として取得する構成であってもよい。また、基準距離取得部105がデータサーバ160から被検体の医用画像を取得し、この医用画像から注目部位や基準点の位置（乳頭位置）を基準距離取得部105が取得して基準点注目部位間距離を算出する構成であってもよい。また、基準距離取得部105がデータサーバ160から被検体の医用画像と注目部位の位置を取得し、この医用画像から基準点の位置のみを基準距離取得部105が取得して基準点注目部位間距離を算出する構成であってもよい。なお、基準距離取得部105が医用画像から注目部位や基準点の位置を取得する場合、その位置を操作者が手作業で入力する構成であってもよいし、画像処理によって自動検出する構成であってもよい。

30

【 0 0 5 0 】

[第2の実施形態]

第1の実施形態では、基準点注目部位間距離が保存される傾向にある対象に共通して利用可能な（対象を限定しない）実施形態について説明した。第2の実施形態は、伏臥位のMRI画像から乳頭注目部位間距離を取得し、仰臥位の超音波検査を支援する場合のように、対象、すなわち、臓器（乳房）、基準点（乳頭）、および前後の体位（伏臥位と仰臥位）が特定される場合の実施形態である。本実施形態は、このような特定の対象に関する基準点注目部位間距離の統計情報を取得し、その統計情報に基づいて支援情報を制御することを特徴とする。さらに本実施形態では、乳頭注目部位間距離の統計的な振る舞いが被検体や注目領域の属性によって異なることを考慮し、被検体や注目領域の属性に応じた統計情報に基づいて支援情報を制御することを特徴とする。ここで、被検体や注目領域の属性とは、その差異によって乳頭注目部位間距離の統計的な振る舞いが異なることが知られ

40

50

ている属性、例えば、被験者の年齢、バストサイズ、乳房内において注目部位が属する領域等である。以下、統計情報を用いて表示を制御することを特徴とする本実施形態に係る情報システムについて、第1の実施形態との相違部分についてのみ説明する。即ち、以下で特に触れない限りは、第1の実施形態と同様である。

【0051】

本実施形態に係る情報処理システムの機能構成例について、図5のブロック図を用いて説明する。なお、図5において図1と同じ機能部については同じ参照番号を付しており、説明は省略する。図5に示す如く、本実施形態に係る情報処理システムは、データサーバ560、情報処理装置500、医用画像収集装置170、表示部180、を有する。

【0052】

データサーバ560は、被検体の基準点注目部位間距離に加え、当該基準点注目部位間距離を取得する元となった被検体の3次元画像データを保持している。また、その3次元画像データ内での注目部位の位置(3次元座標)を保持している。また、注目部位が乳房内の何れの領域に属するかを表す情報を保持している。例えば、図11(a)に示すような、乳房の内側と外側の何れに属するかを表す情報を保持している。あるいは、図11(b)に示すような、乳房のA領域(内側上部)、B領域(内側下部)、C領域(外側上部)、D領域(外側下部)、E領域(乳輪部)の何れに属するかを表す情報を保持している。また、被験者の年齢やバストサイズ(カップサイズや乳房領域の体積等)の情報等を保持している。データサーバ560は、保持している上記のデータを情報処理装置500へと出力する。

【0053】

対応距離算出部510は、データサーバ560から、被検体の3次元画像データ、3次元画像データ内での注目部位の位置、注目部位が乳房内の何れの領域に属するのか、及び、被験者の年齢やバストサイズの情報等を取得する。そして対応距離算出部510は、これらの情報に基づいて基準点注目部位間距離の統計情報を取得し、この統計情報に基づいて基準点注目部位間距離(基準距離)から基準点对応部位間距離の推定値(以下、対応距離)を算出する。そして、算出した対応距離の値を画像生成部540に出力する。

【0054】

ここで、本実施形態における統計情報と対応距離について説明する。例えば、伏臥位から仰臥位に体位が変化すると乳頭注目部位間距離が平均的には倍になるという統計情報がある場合には、基準距離 r [mm]に \times を乗算した値を対応距離 r' (対応部位が最も存在しそうな距離)とする。また、伏臥位から仰臥位に体位が変化すると乳頭注目部位間距離が標準偏差 σ [mm]で維持されるという統計情報がある場合には、 $r - 2\sigma$, $r - \sigma$, r , $r + \sigma$, $r + 2\sigma$ の各距離を対応距離(対応部位が存在しそうな距離の範囲を表す情報)とする。また、上記のとおり \times が共に得られている場合には、 $r' - 2\sigma$, $r' - \sigma$, r' , $r' + \sigma$, $r' + 2\sigma$ の各距離を対応距離とする。すなわち、本実施形態における統計情報とは、上記の倍率 \times や標準偏差 σ を表す。また、対応距離とは、これらの統計情報と基準距離から導出される、体位の変化後に対応部位が存在しそうな距離やその範囲を表すものとする。

【0055】

対応距離算出部510は、多数の症例について収集した伏臥位と仰臥位における乳頭注目部位間距離の計測値を用いて、これらに(症例を区別せずに)統計処理を施すことで算出した、被検体によらない統計情報として上記のとおり \times を管理している。また、対応距離算出部510は、多数の症例を病変部の属する領域(内側/外側、あるいはA~E領域)で分類した上で領域毎に統計処理を施すことで算出した、領域ごとの統計情報を管理している。同様に、対応距離算出部510は、被験者の年齢とバストサイズ、乳頭注目部位間距離、体表注目部位間距離、乳腺密度等を所定の区間で区切り、多数の症例を夫々の基準で分類した上で統計処理を施すことで算出した、夫々の基準における区間ごとの統計情報を管理している。なお、統計情報としては、多数の症例に実際に統計処理を施すことで得た値を用いることは必須ではなく、(装置設計者等が)人手で設定した値を用いる構成で

10

20

30

40

50

あってもよい。

【 0 0 5 6 】

なお、統計情報の管理の仕方は、統計処理を施した区間毎の統計情報を保持する方法に限定されるものではなく、他の方法であってもよい。例えば、被験者の年齢、バストサイズ、乳頭注目部位間距離、体表注目部位間距離、乳腺密度等の少なくとも1つ以上の組合せを入力パラメータ x として、統計情報を近似する x の関数を保持するようにしてもよい。すなわち、 x を入力として y を出力する関数 $f(x)$ や、 x を入力として y を出力する関数 $f(x)$ の形で統計情報を管理するようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

画像生成部 5 4 0 は、対応距離算出部 5 1 0 が算出した対応距離と、基準点位置と超音波探触子の位置姿勢に基づいて、基準点を中心とし対応距離を半径とする球を断層面で切り取ってできる円を算出する。そして画像生成部 5 4 0 は、算出した円のうち超音波断層画像に含まれる部分(円弧)に関する情報を超音波断層画像上に重畳して、合成画像を生成して、表示制御部 1 5 0 に対して送出する。即ち、基準距離の代わりに対応距離を用いること以外は、第 1 の実施形態と同様にして合成画像を生成している。

【 0 0 5 8 】

なお、図 5 に示した情報処理装置 5 0 0 中の各機能部をコンピュータプログラムで実装した場合には、第 1 の実施形態と同様、この情報処理装置 5 0 0 には、図 2 のコンピュータを適用することができる。即ち、情報処理装置 5 0 0 中の各機能部をコンピュータプログラムで実装した場合には、このコンピュータプログラムは CPU 1 0 0 1 によって実行されることになり、これによりこのコンピュータは情報処理装置 5 0 0 として機能することになる。

【 0 0 5 9 】

次に、情報処理装置 5 0 0 として動作する図 2 のコンピュータが行う処理について、同処理のフローチャートを示す図 6 を用いて説明する。なお、図 6 のフローチャートに従った処理を CPU 1 0 0 1 に実行させるためのコンピュータプログラムやデータは外部記憶装置 1 0 0 7 に保存されている。CPU 1 0 0 1 はこのコンピュータプログラムやデータを外部記憶装置 1 0 0 7 から RAM 1 0 0 2 にロードし、該コンピュータプログラムやデータを用いて処理を実行する。これにより図 2 のコンピュータは、図 6 のフローチャートに従った処理を実行することになる。

【 0 0 6 0 】

また、図 6 において、ステップ S 6 0 0 0 , S 6 0 1 0 , S 6 0 2 0 , S 6 0 4 0 のそれぞれは、図 3 に示すフローチャートのステップ S 3 0 0 0 , S 3 0 1 0 , S 3 0 2 0 , S 3 0 4 0 と同じ処理ステップであるため、これらのステップに係る説明は省略する。

【 0 0 6 1 】

(S 6 0 0 3 : 算出方法の取得)

ステップ S 6 0 0 3 において CPU 1 0 0 1 は、操作者がキーボード 1 0 0 4 の所定のキーを押下するなどにより入力した、対応距離の算出方法を取得する。本実施形態では、以下の算出方法のいずれかを操作者が選択することになる。

【 0 0 6 2 】

- 1 . 被検体によらない統計情報に基づく算出
- 2 . 注目部位が属する領域に基づく算出
- 3 . 被験者の年齢とバストサイズに基づく算出
- 4 . 注目部位の乳頭からの距離(乳頭注目部位間距離)に基づく算出
- 5 . 注目部位の体表からの距離(体表注目部位間距離)に基づく算出
- 6 . 被検体の乳腺密度に基づく算出

例えばこの 6 つの選択肢を選択可能に表示する GUI を表示部 1 8 0 に表示する。そして、操作者がキーボード 1 0 0 4 やマウス 1 0 0 5 を用いてこの 6 つの選択肢のうちの 1 つを選択する指示を入力すると、CPU 1 0 0 1 がこの選択された選択肢を、以降で採用する算出方法として検知するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【0063】

もちろん、算出方法を指定する方法はこのような方法に限るものではなく、予め定められていてもよいし、検査内容やコンピュータが属する科に応じて決められてもよい。また、選択肢（算出方法）も上記の6つに限るものではない。

【0064】

（S6005：各種データの取得）

ステップS6005においてCPU1001は対応距離算出部510として機能する。これにより、CPU1001は、データサーバ560から、基準距離、被検体の3次元画像データ、3次元画像データ内での注目部位の位置、注目部位が乳房内の何れの領域に属するのか、及び、被験者の年齢やバストサイズの情報等を取得する。

10

【0065】

（S6025：対応距離の算出）

ステップS6025においてCPU1001は対応距離算出部510として機能し、ステップS6005で取得したデータに基づいて、前述の対応距離を算出する。この処理は、統計情報としての倍率と標準偏差を得て、その値に基づき基準距離 r から対応距離の代表値 r' と、その範囲 $r' - 2$ 、 $r' -$ 、 $r' +$ 、 $r' + 2$ を求めることで実行される。

【0066】

ステップS6003で方法1（被検体によらない統計情報に基づく算出）が選択されている場合には、被検体によらない統計情報、を、以降で用いる統計情報として選択する。

20

【0067】

ステップS6003で方法2（注目部位が属する領域に基づく算出）が選択されている場合には、ステップS6005で取得した注目部位が属する領域（内側/外側、あるいはA～E領域）に対応するとの値を、以降で用いる統計情報として選択する。例えば、図12(a)に示すように、被験者1の注目部位がC領域に、被験者2の注目部位がB領域に存在していたとする。このとき、本ステップの処理として、被験者1では、C領域に対応する統計情報である倍率 c と分散 c が選択される。また、被験者2では、B領域に対応する統計情報である倍率 b と分散 b が選択される。

【0068】

30

ステップS6003で方法3（被験者の年齢とバストサイズに基づく算出）が選択されている場合には、ステップS6005で取得した被験者の年齢とバストサイズとの組み合わせに対応するとの値を、以降で用いる統計情報として選択する。

【0069】

ステップS6003で方法4（乳頭注目部位間距離に基づく算出）が選択されている場合には、ステップS6000で取得した乳頭注目部位間距離に対応するとの値を、以降で用いる統計情報として選択する。

【0070】

ステップS6003で方法5（体表注目部位間距離に基づく算出）が選択されている場合には、体表注目部位間距離を導出し、導出した体表注目部位間距離に対応するとの値を、以降で用いる統計情報として選択する。ここで、体表注目部位間距離の導出は、以下の処理によって行う。まず、CPU1001は対応距離算出部510として機能し、3次元画像データに画像処理を施し、体表領域（乳房領域と体外との境界領域）を導出する。そして、注目部位に対する体表位置の最近傍点を探索し、注目部位から最近傍点までの距離を体表注目部位間距離として算出する。

40

【0071】

また、ステップS6003で方法6（被検体の乳腺密度に基づく算出）が選択されている場合には、被検体の乳腺密度を導出し、導出した乳腺密度に対応するとの値を、以降で用いる統計情報として選択する。ここで、被検体の乳腺密度の導出は、以下の処理によって行う。例えば、3次元画像データから乳房領域を取得し、その中の脂肪領域と乳腺

50

領域を分類し、乳房領域に含まれる乳腺領域の割合を求めることで、乳腺密度を算出する。乳房領域は、体表から胸壁までの間の領域であり、体側方向には左右の乳房の乳腺外縁が含まれるような範囲であるような領域として、画像処理によって取得できる。上記の乳房領域内での脂肪領域と乳腺領域の分類法として、例えば、画像の輝度値に基づいて、ある閾値で領域内を2値化処理するなどの方法で分類することができる。このようにして乳房領域内での乳腺領域の割合を求め、これを乳腺密度とすることができる。また、乳房領域内での輝度値の平均値を求めて、乳腺密度を表す値として取得してもよい。また、注目部位と乳頭の位置（基準点位置）を考慮することで、乳頭 - 注目部位間の近辺の局所的な乳腺密度を求める構成であってもよい。例えば、注目部位と乳頭を結ぶ線分を中心とした所定の半径の円柱を定義し、この円柱の範囲内における乳腺密度を求めるようにしてもよい。また、乳房領域を数十ボクセル程度のブロックに分割して夫々のブロック内での乳腺密度を求め、注目部位と乳頭を結ぶ線分から各ブロックまでの距離に応じた重みづけをした各ブロックの乳腺密度の加重平均値を乳腺密度としてもよい。

10

【0072】

なお、被験者の年齢、バストサイズ、乳頭注目部位間距離、体表注目部位間距離、乳腺密度等を入力パラメータ x とする関数の形で統計情報を保持している場合には、被験者に関する当該パラメータをこの関数に入力することで、倍率と標準偏差を算出する。

【0073】

（S6030：画像の合成）

ステップS6030でCPU1001は画像生成部540として機能し、超音波断層画像、超音波探触子の位置姿勢、基準点位置、対応距離、に基づいて、対応部位が存在する可能性の高い場所を示す情報を超音波断層画像上に重畳した画像を生成する。そしてCPU1001は生成した画像を表示部180に送出する。

20

【0074】

まず、画像生成部540（CPU1001）は、ステップS6020で得た基準点の位置を中心として、ステップS6025で得た対応距離の夫々（ $r' - 2$ 、 $r' -$ 、 r' 、 $r' +$ 、 $r' + 2$ ）を半径とする球を求める。ここでは中心位置は同じで半径が異なる5つの球を求めることになる。

【0075】

次に、ステップS6010で得た超音波探触子の位置姿勢に基づいて超音波断層画像が含まれる空間中の平面（すなわち、超音波断面（撮像断面））を求め、その平面で上記球（5の球）を切り取ってできる円（5つの円）を算出する。最後に、算出した円のうち超音波断層画像に含まれる部分（円弧）を超音波断層画像上に重畳して、合成画像を生成する。

30

【0076】

図9に、本処理によって生成される合成画像の例を示す。図9では、乳頭位置410を中心として半径が対応距離の夫々である同心球の断面が、円弧930及び補助線935として超音波断層画像440に重畳されている。また、標準偏差を示す文字情報（ $r - 2$ 、 $r -$ 、 r 、 $r +$ 、 $r + 2$ ）などが、付加情報として夫々の補助線付近に重畳表示されている。前述の図12（a）の状況を考えると、乳頭注目部位間距離が同じ r であっても、図12（b）のように、被験者1ではC領域の統計情報に基づく情報が、被験者2ではB領域の統計情報に基づく情報が重畳表示される。

40

【0077】

図10は、本実施形態における合成画像の別の例であり、標準偏差内の領域と2内の領域を半透明に色付けして、存在範囲1035として提示している。このように提示された支援情報を参考にして対応部位450を探索することで、操作者は探索の範囲を絞ることができる。

【0078】

以上によって、乳頭注目部位間距離に関する統計情報を利用して、対応部位が存在する可能性の高い位置を超音波断層画像中に描画して、操作者に提示することができる。また

50

、被検体や注目領域の属性に応じた統計情報を用いることで、より可能性の高い位置を提示できる。この提示をすることで、より効果的な探索範囲を操作者に示すことができ、操作者が誤った対応付けを行うことを防ぎ、広範囲を探索する手間をさらに低減することができる。

【 0 0 7 9 】

[第 3 の実施形態]

第 3 の実施形態は、注目部位の空間的な広がり（サイズ）を考慮した提示を行う実施形態である。以下、本実施形態に係る情報システムについて、第 1 の実施形態との相違部分についてのみ説明する。即ち、以下で特に触れない限りは、第 1 の実施形態と同様である。

10

【 0 0 8 0 】

本実施形態に係る情報処理システムの機能構成例について、図 1 3 のブロック図を用いて説明する。なお、図 1 3 において図 1 と同じ機能部については同じ参照番号を付しており、説明は省略する。図 1 3 に示す如く、本実施形態に係る情報処理システムは、データサーバ 1 3 6 0、情報処理装置 1 3 0 0、医用画像収集装置 1 7 0、表示部 1 8 0、を有する。

【 0 0 8 1 】

データサーバ 1 3 6 0 は、第 1 の実施形態で説明した基準点注目部位間距離等の情報に加えて、注目部位の空間的な広がりに関する情報を保持している。ここで、注目部位の空間的な広がりに関する情報とは、例えば、注目部位の最大径 R である。あるいは、基準点から注目部位の最も近い点までの距離（最小距離 D_{min} ）、及び、最も遠い点までの距離（最大距離 D_{max} ）である。前者の情報は、基準点注目部位間距離を取得する元となった被検体の 3 次元画像データから、画像処理によって注目部位を表す領域を検出して求めることができる。また後者の情報は、該 3 次元画像データ内における乳頭位置と、注目部位のボクセルにラベル付けをした情報に基づいて算出することができる。データサーバ 1 3 6 0 は、保持している上記データを情報処理装置 1 3 0 0 へと出力する。

20

【 0 0 8 2 】

表示範囲算出部 1 3 1 0 は、データサーバ 1 3 6 0 から、注目部位の空間的な広がりに関する情報を取得する。そして、この情報に基づいて基準距離に対する表示範囲を算出する。そして、算出した表示範囲の値を画像生成部 1 3 4 0 に出力する。

30

【 0 0 8 3 】

画像生成部 1 3 4 0 は、第 1 の実施形態の画像生成部 1 4 0 と同様に、基準距離と、基準点の位置と、超音波探触子の位置姿勢とに基づいて、基準点からの距離が基準距離となる円弧の情報を超音波断層画像上に重畳する。また、表示範囲算出部 1 3 1 0 で算出した表示範囲の値を更に用いることで、基準距離から幅を持たせた領域の情報を超音波断層画像上に重畳する。

【 0 0 8 4 】

なお、図 1 3 に示した情報処理装置 1 3 0 0 中の各機能部をコンピュータプログラムで実装した場合には、第 1 の実施形態と同様、この情報処理装置 1 3 0 0 には、図 2 のコンピュータを適用することができる。即ち、情報処理装置 1 3 0 0 中の各機能部をコンピュータプログラムで実装した場合には、このコンピュータプログラムは CPU 1 0 0 1 によって実行されることになり、これによりこのコンピュータは情報処理装置 1 3 0 0 として機能することになる。

40

【 0 0 8 5 】

次に、情報処理装置 1 3 0 0 として動作する図 2 のコンピュータが行う処理について、同処理のフローチャートを示す図 1 4 を用いて説明する。なお、図 1 4 のフローチャートに従った処理を CPU 1 0 0 1 に実行させるためのコンピュータプログラムやデータは外部記憶装置 1 0 0 7 に保存されている。CPU 1 0 0 1 はこのコンピュータプログラムやデータを外部記憶装置 1 0 0 7 から RAM 1 0 0 2 にロードし、該コンピュータプログラムやデータを用いて処理を実行する。これにより図 2 のコンピュータは、図 1 4 のフロー

50

チャートに従った処理を実行することになる。

【0086】

図14において、ステップS14000、S14010、S14020、S14040の夫々は、図3に示すフローチャートのステップS3000、S3010、S3020、S3040と同じ処理ステップであるため、これらのステップに係る説明は省略する。

【0087】

(S14005：注目部位の空間的な広がり の取得)

ステップS14005においてCPU1001は表示範囲算出部1310として機能し、データサーバ1360から、注目部位の空間的な広がりに関する情報を取得する。例えば、注目部位の最大径Rや、基準点から注目部位までの最小距離Dmin及び最大距離Dmax

10

【0088】

(S14007：表示範囲の算出)

ステップS14007においてCPU1001は表示範囲算出部1310として機能し、ステップS14005で取得した注目部位の空間的な広がりに関する情報に基づいて表示範囲を算出する。具体的には、基準点位置からの距離の下限値と上限値を表示範囲として定める。例えば、注目部位の最大径Rを取得している場合には、基準距離rに基づいて、下限値 $r - R / 2$ から上限値 $r + R / 2$ までを表示範囲とする。また、乳頭注目部位間の最小距離Dmin及び最大距離Dmaxを取得している場合には、下限値Dminから上限値Dmaxまでを表示範囲とする。

20

【0089】

(S14030：画像の合成)

ステップS14030においてCPU1001は画像生成部1340として機能し、対応部位の空間的な広がりを考慮した上で、対応部位が存在する可能性の高い場所を示す情報を超音波断層像上に重畳した画像を生成する。具体的には、ステップS14007で取得した表示範囲、すなわち、距離の上限値と下限値の夫々に対応する円弧を超音波断層画像上に重畳した合成画像を生成する。あるいは、該円弧で囲まれる領域を半透明に色付けして超音波断層画像上に重畳した合成画像を生成する。なお、基準点から所定の距離にある超音波断層画像上の円弧を求める処理は、第1の実施形態のステップS3030における基準距離に対する処理と同様であるので、説明を省略する。

30

【0090】

図15は、本実施形態における合成画像の例である。この例では、基準距離の円弧430を描画すると同時に、基準点から半径 $r - R / 2$ 、 $r + R / 2$ の球で囲まれる範囲内を半透明で色付けして、存在範囲1510として提示している。

【0091】

以上によって、注目部位の空間的な広がりを考慮した提示を行う。この提示により、操作者は、対象部位の空間的な広がりを考慮した探索を行うことができる。

【0092】

[第4の実施形態]

上記の説明において、画面内に一度に表示するものとして説明した情報は、一度に表示することに限るものではなく、そのうちのいくつかを表示するようにしても構わないし、ユーザ指示に応じて切り替えて表示してもよい。

40

【0093】

また、上記の説明では、対応部位が存在する可能性の高い位置を様々な形態で超音波断層画像中に描画して操作者に提示していたが、乳腺上で発生する病変ではない場合等、病変の種類によってはこのような提示は誤ったものとなる。そこで、病変の種類に応じて、上記合成処理を行う/行わないを切り替えるようにしても構わない。

【0094】

例えば、操作者が病変の種類を識別し、乳腺上で発生する病変ではないと判断した場合には、上記合成処理を行わないようにキーボード1004やマウス1005を用いて指定

50

してもよい。

【0095】

また、超音波断層画像と、MRIによる3次元画像において対応する断面画像と、を同じ画面上に並べて表示する。いわゆる「Fusion表示」というものがある。このようなFusion表示では、それぞれ同じ断面位置における画像を並べて表示することが好ましいが、患者の体動等の影響により超音波断層画像の撮像中にそれぞれの断面位置がずれてしまう。

【0096】

そこで、「位置合わせモード」と「撮影モード」とを設ける。例えば、表示部180の画面上に「位置合わせモード」を選択指示するためのボタン画像と、「撮影モード」を選択指示するためのボタン画像とを表示させる。そして、操作者がキーボード1004やマウス1005を操作して「位置合わせモード」のボタン画像を指定した場合、CPU1001はコンピュータのモードを「位置合わせモード」に設定する。一方、操作者がキーボード1004やマウス1005を操作して「撮影モード」のボタン画像を指定した場合、CPU1001はコンピュータのモードを「撮影モード」に設定する。なお、モードの設定方法はこれに限るものではない。そして、「位置合わせモード」が設定されると、CPU1001は上記合成処理を許可し、「撮影モード」が設定されると、CPU1001は上記合成処理を禁止する。これにより、同じ断面位置における画像を並べて表示すべく、操作者が超音波探触子の位置を調節する場合の参考情報を提示することができる。

【0097】

また、伏臥位 - 仰臥位の各画像をFusion表示する場合は上記合成処理を許可し、仰臥位 - 仰臥位の各画像をFusion表示する場合には上記合成処理を禁止させるようにしても構わない。

【0098】

このように、情報処理システムを使用する目的や状況に応じて、上記合成処理を許可したり禁止したりすることも可能である。また、合成処理全てを禁止したり許可したりするのではなく、例えば、円弧及び該円弧に対応する文字情報（例えば5mm、10mm、15mmなど）の何れかのみを許可/禁止してもよい。また、合成処理の許可/禁止に代えて、円弧及び該円弧に対応する文字情報のセットをいくつ表示するのかを制御してもよい。例えば、上記「位置合わせモード」では表示セット数を増加させ、「撮影モード」では表示セット数を減少させる。また、上記の説明は適宜組み合わせ使用しても構わない。

【0099】

このように、上記の説明の骨子は、被検体の断層像を取得し、被検体における基準点から規定距離だけ離間した部分に対応する断層像中の箇所を特定し、断層像に該特定した箇所を示す情報を合成した合成画像を生成して出力する技術を基本とするものである。

【0100】

（その他の実施例）

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

【符号の説明】

【0101】

100：情報処理装置 110：断層画像取得部 120：位置姿勢取得部 130：基準点位置取得部 140：画像生成部 150：表示制御部 105：基準距離取得部

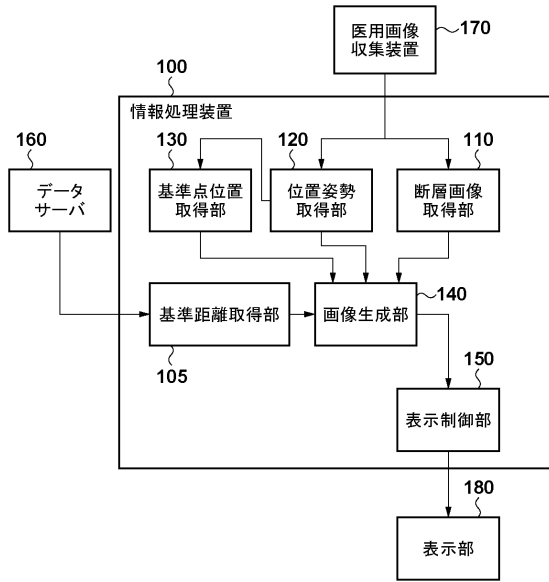
10

20

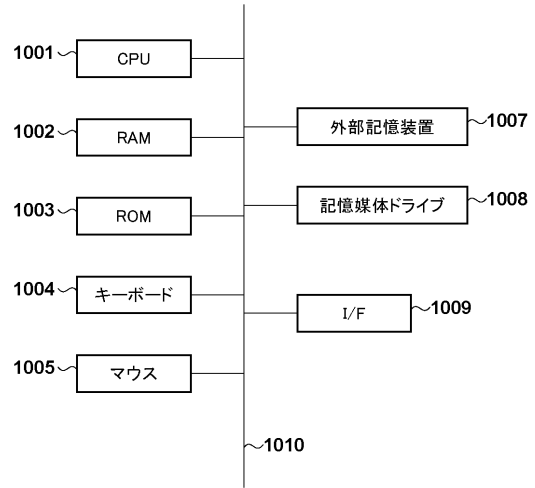
30

40

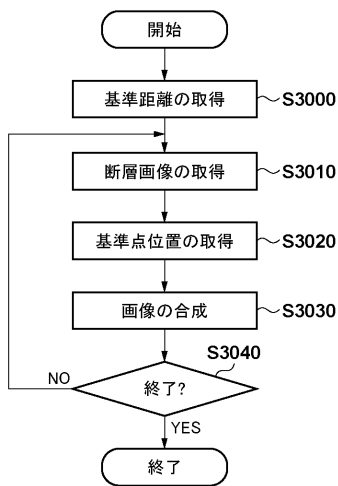
【図1】



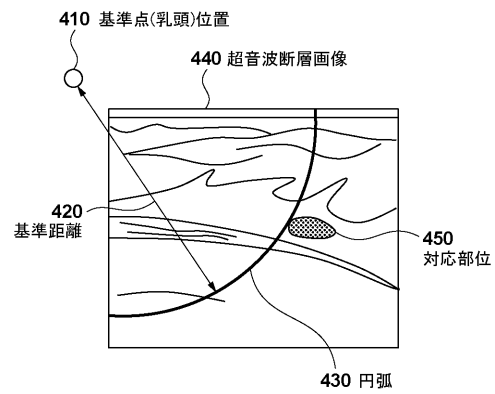
【図2】



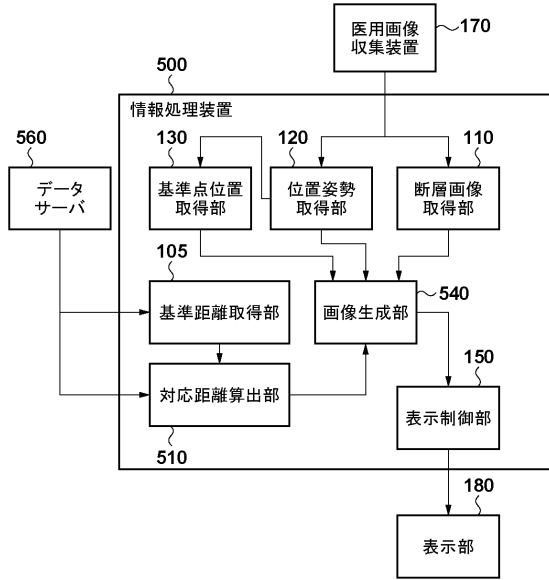
【図3】



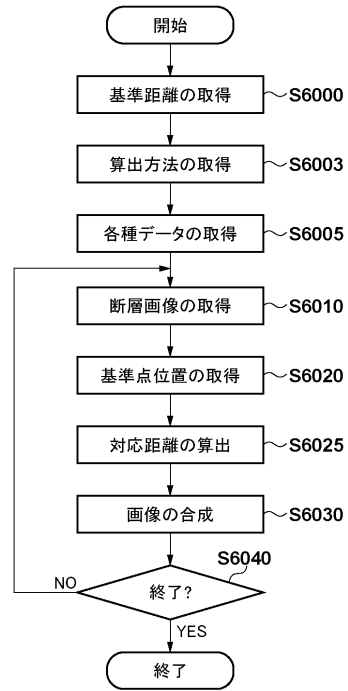
【図4】



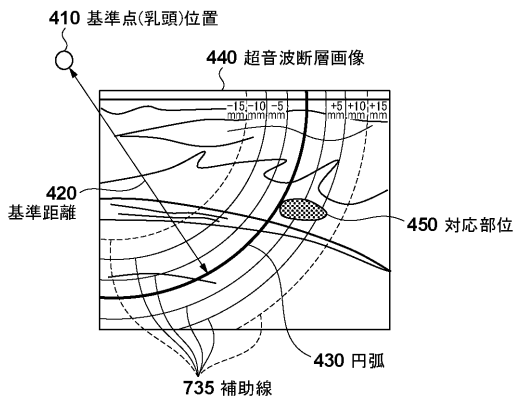
【図5】



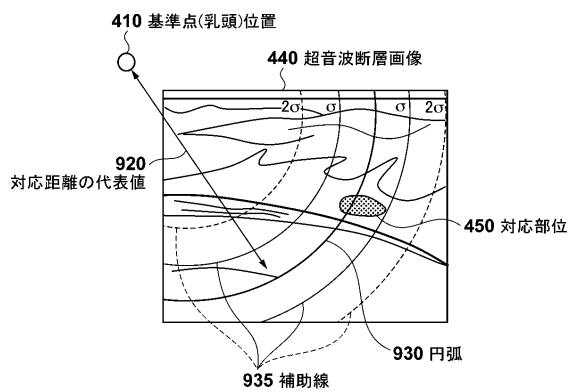
【図6】



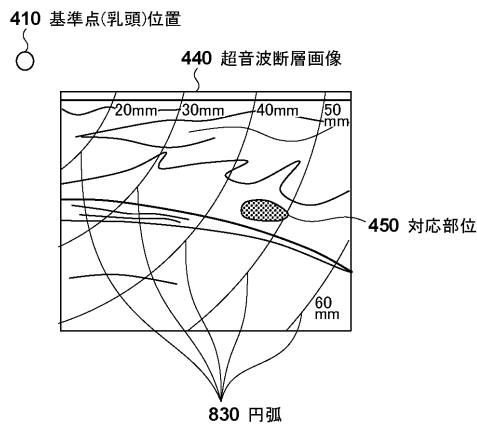
【図7】



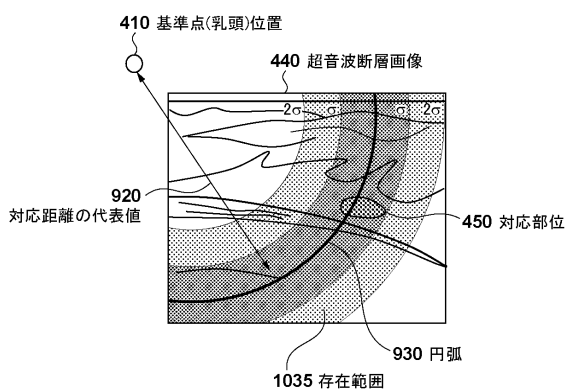
【図9】



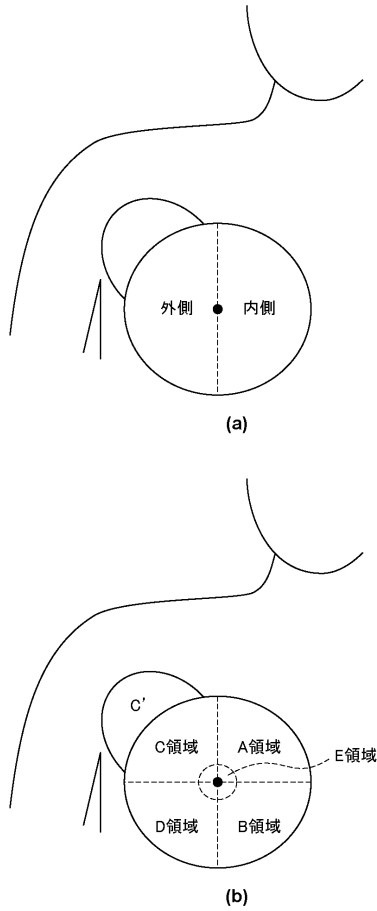
【図8】



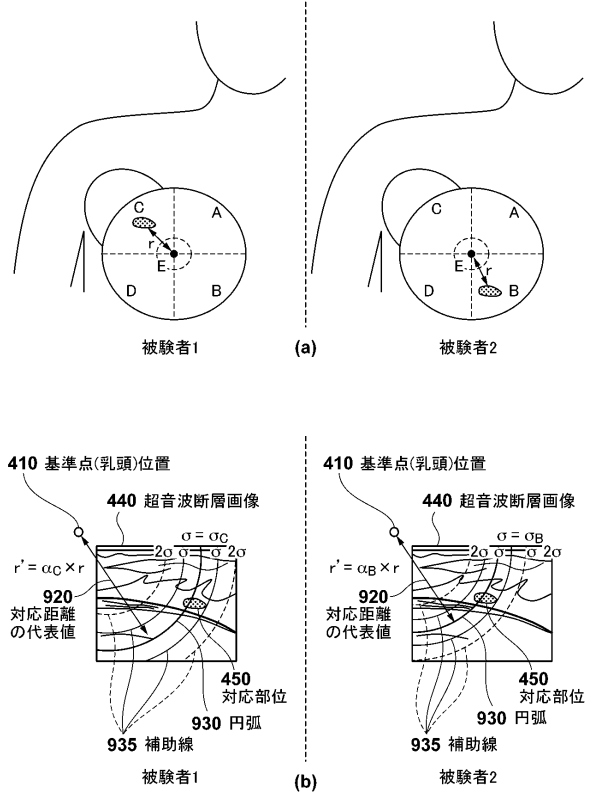
【図10】



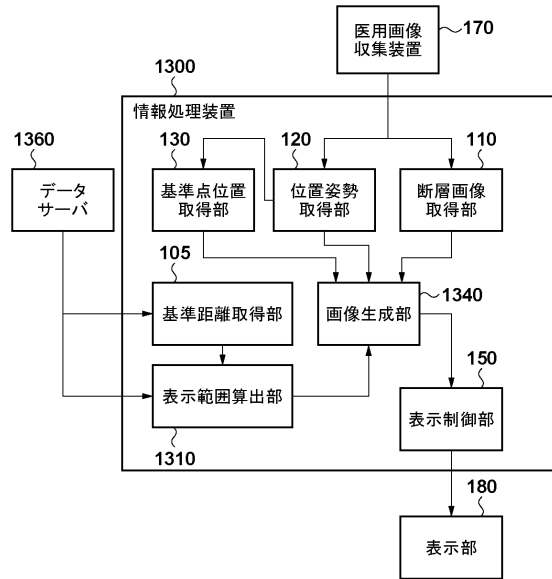
【図11】



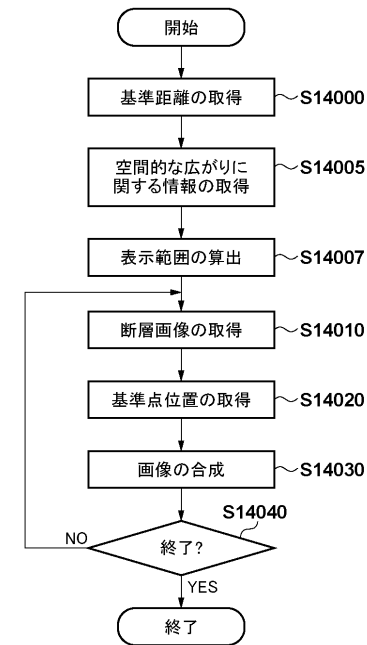
【図12】



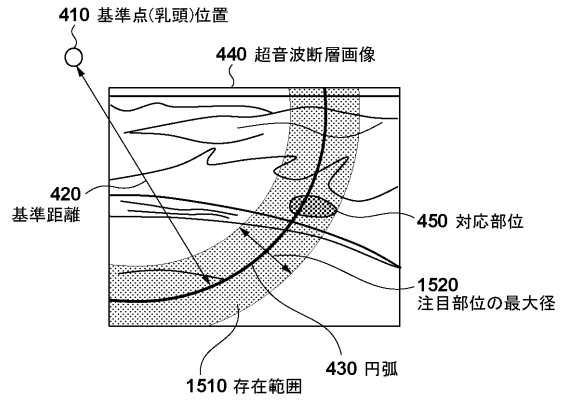
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

- (72)発明者 石津 浩一
京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人京都大学内
- (72)発明者 上野 貴之
京都府京都市左京区吉田本町3番地1 国立大学法人京都大学内
- (72)発明者 石田 卓也
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 遠藤 隆明
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 佐藤 清秀
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

合議体

- 審判長 福島 浩司
審判官 伊藤 幸仙
審判官 磯野 光司

- (56)参考文献 特開2013-143978(JP,A)
特開2010-240067(JP,A)
特開2008-154833(JP,A)
特表2010-500142(JP,A)
特許第6200249(JP,B2)
特許第6387166(JP,B2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00 - 8/15