

(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2016-59743

(P2016-59743A)

(43) 公開日 平成28年4月25日(2016.4.25)

(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 7 0	4 C 0 9 3
A 6 1 B 8/08 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 5 0 D	4 C 6 0 1
	A 6 1 B 8/08	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2014-192268 (P2014-192268)	(71) 出願人	000001270
(22) 出願日	平成26年9月22日 (2014. 9. 22)		コニカミノルタ株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
		(74) 代理人	110001254
			特許業務法人光陽国際特許事務所
		(72) 発明者	南 寛威
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
			ニカミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	角森 昭教
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
			ニカミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	二村 仁
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
			ニカミノルタ株式会社内

最終頁に続く

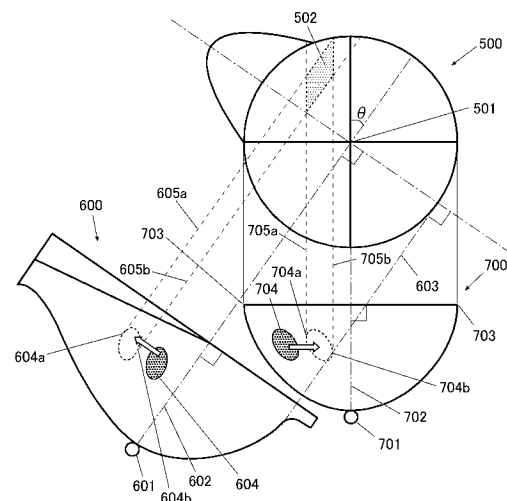
(54) 【発明の名称】 医用画像システム及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】同一被写体部位のX線検査と超音波検査を別検査として行う場合に、超音波検査の検査実施者が、被写体部位における、X線検査において得られた医用画像上の注目領域に対応する位置を容易に精度良く認識できるようにする。

【解決手段】医用画像システム100によれば、サーバー装置3の制御部31は、画像表示装置4において乳房画像から注目領域が指定されると、その乳房画像の撮影時にX線撮影装置を傾けた角度と、その乳房画像における注目領域の位置と、その注目領域の位置に対応する乳房の撮影時の圧迫による変形量とに基づいて、乳房を正面から見たときの注目領域の位置を推定し、推定された注目領域の位置を示す推定臨床位置情報を生成する。そして、制御部31は、生成された推定臨床位置情報を画像表示装置4の表示部43に表示させる。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体部位を X 線撮影することにより得られた 1 つ以上の医用画像を表示する表示手段と、

前記医用画像から注目領域を指定するための指定手段と、

前記医用画像における前記注目領域の位置に対応する前記被写体部位の撮影時の圧迫による変形量を導出する導出手段と、

前記医用画像の撮影時に X 線撮影装置を傾けた角度と、前記医用画像における前記注目領域の位置と、前記注目領域の位置に対応する前記被写体部位の撮影時の圧迫による変形量とに基づいて、前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置を推定する推定手段と、

前記推定手段により推定された前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置を示す推定臨床位置情報を生成する生成手段と、

前記生成された推定臨床位置情報を前記表示手段に表示させる表示制御手段と、

を備える医用画像システム。

【請求項 2】

前記推定手段は、前記被写体部位の正面を示す画像に対し、前記 X 線撮影装置を傾けた角度に基づいて前記医用画像を傾けて配置し、前記注目領域の位置に対応する前記被写体部位の撮影時の圧迫による変形量を考慮して前記被写体部位の正面を示す画像上に前記医用画像における前記注目領域を投影することにより、前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置を推定し、

前記生成手段は、前記注目領域が投影された前記被写体部位の正面を示す画像に基づいて前記推定臨床位置情報を生成する請求項 1 に記載の医用画像システム。

【請求項 3】

前記被写体部位は乳房であり、

前記医用画像は、乳房を X 線撮影することにより得られた乳房画像である請求項 1 又は 2 に記載の医用画像システム。

【請求項 4】

前記乳房画像は、前記被写体部位としての乳房を斜位方向から撮影した M L O 画像と、前記乳房を上下方向から撮影した C C 画像であり、

前記推定手段は、前記被写体部位の正面を示す画像に対し、前記 M L O 画像撮影時に前記 X 線撮影装置を傾けた角度に基づいて前記 M L O 画像を傾けて配置するとともに前記 C C 画像撮影時の前記 X 線撮影装置の角度に基づいて前記 C C 画像を配置し、前記注目領域の位置に対応する前記被写体部位の撮影時の圧迫による変形量を考慮して前記 M L O 画像における前記注目領域と前記 C C 画像における前記注目領域のそれぞれを前記被写体部位の正面を示す画像上に投影し、その投影像が重なった領域を前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置として推定する請求項 3 に記載の医用画像システム。

【請求項 5】

前記乳房画像は、前記被写体部位としての乳房を斜位方向から撮影した M L O 画像又は前記乳房を上下方向から撮影した C C 画像であり、

前記推定手段は、前記被写体部位の正面を示す画像に対し、前記乳房画像の撮影時に前記 X 線撮影装置を傾けた角度に基づいて前記乳房画像を傾けて配置し、前記注目領域の位置に対応する前記被写体部位の撮影時の圧迫による変形量を考慮して前記乳房画像における前記注目領域を前記被写体部位の正面を示す画像上に投影し、その投影像と、前記被写体部位の正面を示す画像上の乳頭位置を中心とし前記乳房画像上の乳頭と前記変形量を考慮して前記乳房画像上を移動させた注目領域との距離を半径とした所定の幅をもつドーナツ状の領域と、が重なった領域を前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置として推定する請求項 3 に記載の医用画像システム。

【請求項 6】

前記乳房画像は、前記被写体部位としての乳房を斜位方向から撮影した M L O 画像又は

10

20

30

40

50

前記乳房を上下方向から撮影したＣＣ画像であり、

前記推定手段は、前記被写体部位の正面を示す画像に対し、前記乳房画像の撮影時に前記Ｘ線撮影装置を傾けた角度に基づいて前記乳房画像を傾けて配置し、前記注目領域の位置に対応する前記被写体部位の撮影時の圧迫による変形量を考慮して前記乳房画像における前記注目領域を前記被写体部位の正面を示す画像上に投影し、その投影像と、前記被写体部位の正面を示す画像上の乳頭位置を中心とし前記乳房画像上の乳頭と前記変形量を考慮して前記乳房画像上を移動させた注目領域との距離を半径とした円形領域と、が重なった領域を前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置として推定する請求項３に記載の医用画像システム。

【請求項７】

10

前記生成手段は、前記被写体の正面を示す画像上に前記推定手段により推定された前記被写体を正面から見たときの前記注目領域の位置を示した画像を前記推定臨床位置情報として生成する請求項２～６の何れか一項に記載の医用画像システム。

【請求項８】

前記生成手段は、前記被写体の正面を示す画像上に前記推定手段により推定された前記被写体を正面から見たときの前記注目領域の位置を示すアノテーションを付した画像を前記推定臨床位置情報として生成する請求項７に記載の医用画像システム。

【請求項９】

前記アノテーションは、前記注目領域の位置によって面積及び形状が異なる請求項８に記載の医用画像システム。

20

【請求項１０】

前記生成手段は、更に、前記医用画像の注目領域を前記被写体の正面を示す画像に投影して前記被写体を正面から見たときの前記注目領域の位置を推定する過程を含めた画像を前記臨床位置情報として生成する請求項７～９の何れか一項に記載の医用画像システム。

【請求項１１】

前記表示制御手段は、前記注目領域が表示された医用画像と同一画面上に前記推定臨床位置情報を表示させる請求項１～１０の何れか一項に記載の医用画像システム。

【請求項１２】

操作手段を備え、

前記指定手段は、前記表示手段に表示された医用画像から前記操作手段により指定された領域を注目領域として指定する請求項１～１１の何れか一項に記載の医用画像システム。

30

【請求項１３】

前記医用画像から異常陰影候補を検出する検出手段を備え、

前記指定手段は、前記検出手段により検出された異常陰影候補の領域を注目領域として指定する請求項１～１１の何れか一項に記載の医用画像システム。

【請求項１４】

コンピュータを、

被写体部位をＸ線撮影することにより得られた１つ以上の医用画像を表示する表示手段

40

、
前記表示手段により表示された医用画像から注目領域を指定するための指定手段、

前記医用画像における前記注目領域の位置及び前記医用画像の撮影時にＸ線撮影装置を傾けた角度に基づいて、前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置を推定する推定手段、

前記推定手段により推定された前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置を示す推定臨床位置情報を生成する生成手段、

前記生成された推定臨床位置情報を前記表示手段に表示させる表示制御手段、

として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、医用画像システム及びプログラムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

近年、乳癌検査として、主にマンモグラフィ検査と超音波検査が行われている。2つの検査は相補的な役割を果たすことができ、2つの検査を併用して診断することで、病変の検出精度向上が期待できる。

【 0 0 0 3 】

一般的に、併用検査ではまず、放射線技師等によりマンモグラフィ検査を実施し、X線撮影により得られた乳房X線画像（以下、単に乳房画像と略記する）上で異常陰影候補等の注目領域の俯瞰的な位置情報を得る。その後、臨床検査技師等により乳房における、乳房画像上の注目領域に対応する位置を狙って重点的に超音波検査を行う。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、一般的に、マンモグラフィ検査は立位・乳房圧迫での検査であり、乳腺の超音波検査は仰臥位・乳房非圧迫での検査であり、超音波検査時に、マンモグラフィ検査により得られた乳房画像上の注目領域に対応する位置を探すことは難しい。

【 0 0 0 5 】

そこで、例えば、特許文献1には、X線取得手段と超音波プローブとを備え、超音波プローブの位置と、X線取得手段により取得された放射線画像において選択された関心領域に対応する乳房における位置との経路を決定し、決定した経路に沿って超音波プローブを誘導する医用撮像装置が記載されている。

【 0 0 0 6 】

また、特許文献2には、CC（上下方向）撮影及びMLO（斜位方向）撮影されたマンモグラフィ画像それぞれに対して指定された注目領域の位置から、乳房における注目領域の位置を特定することが記載されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 2 0 0 6 5 5 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 4 - 1 4 4 8 9 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献1に記載の技術においては、マンモグラフィ検査におけるX線撮影時の被写体状態（固定、圧迫した状態）で乳房に超音波プローブを配置して超音波画像を生成するものである。そのため、病変がX線受像面（パネル）に近い方に存在する場合は、パネル側から超音波を当てることができず、画質のよい超音波画像を取得することができない。また、マンモグラフィ検査から超音波検査までの一連の検査をX線撮影時の乳房が圧迫された状態で実施するため、患者の苦痛が大きく、実用的ではない。

【 0 0 0 9 】

また、特許文献2に記載の技術においては、マンモグラフィ画像上から指定された注目領域の位置に基づいて単純に乳房における注目領域の位置を特定しているが、撮影時の圧迫により乳房は一様ではなく複雑に変形する。そのため、特許文献2に記載の技術では精度良く注目領域の位置を特定することができない場合がある。

【 0 0 1 0 】

本発明の課題は、同一被写体部位のX線検査と超音波検査を別検査として行う場合に、超音波検査の検査実施者が、被写体部位における、X線検査において得られた医用画像上の注目領域に対応する位置を容易に精度良く認識できるようにすることである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明の医用画像システムは、
被写体部位を X 線撮影することにより得られた 1 つ以上の医用画像を表示する表示手段と、

前記医用画像から注目領域を指定するための指定手段と、

前記医用画像における前記注目領域の位置に対応する前記被写体部位の撮影時の圧迫による変形量を導出する導出手段と、

前記医用画像の撮影時に X 線撮影装置を傾けた角度と、前記医用画像における前記注目領域の位置と、前記注目領域の位置に対応する前記被写体部位の撮影時の圧迫による変形量とに基づいて、前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置を推定する推定手段と、

10

前記推定手段により推定された前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置を示す推定臨床位置情報を生成する生成手段と、

前記生成された推定臨床位置情報を前記表示手段に表示させる表示制御手段と、
を備える。

【0012】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、

前記推定手段は、前記被写体部位の正面を示す画像に対し、前記 X 線撮影装置を傾けた角度に基づいて前記医用画像を傾けて配置し、前記注目領域の位置に対応する前記被写体部位の撮影時の圧迫による変形量を考慮して前記被写体部位の正面を示す画像上に前記医用画像における前記注目領域を投影することにより、前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置を推定し、

20

前記生成手段は、前記注目領域が投影された前記被写体部位の正面を示す画像に基づいて前記推定臨床位置情報を生成する。

【0013】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の発明において、

前記被写体部位は乳房であり、

前記医用画像は、乳房を X 線撮影することにより得られた乳房画像である。

【0014】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明において、

前記乳房画像は、前記被写体部位としての乳房を斜位方向から撮影した M L O 画像と、
前記乳房を上下方向から撮影した C C 画像であり、

30

前記推定手段は、前記被写体部位の正面を示す画像に対し、前記 M L O 画像撮影時に前記 X 線撮影装置を傾けた角度に基づいて前記 M L O 画像を傾けて配置するとともに前記 C C 画像撮影時の前記 X 線撮影装置の角度に基づいて前記 C C 画像を配置し、前記注目領域の位置に対応する前記被写体部位の撮影時の圧迫による変形量を考慮して前記 M L O 画像における前記注目領域と前記 C C 画像における前記注目領域のそれぞれを前記被写体部位の正面を示す画像上に投影し、その投影像が重なった領域を前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置として推定する。

【0015】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明において、

40

前記乳房画像は、前記被写体部位としての乳房を斜位方向から撮影した M L O 画像又は前記乳房を上下方向から撮影した C C 画像であり、

前記推定手段は、前記被写体部位の正面を示す画像に対し、前記乳房画像の撮影時に前記 X 線撮影装置を傾けた角度に基づいて前記乳房画像を傾けて配置し、前記注目領域の位置に対応する前記被写体部位の撮影時の圧迫による変形量を考慮して前記乳房画像における前記注目領域を前記被写体部位の正面を示す画像上に投影し、その投影像と、前記被写体部位の正面を示す画像上の乳頭位置を中心とし前記乳房画像上の乳頭と前記変形量を考慮して前記乳房画像上を移動させた注目領域との距離を半径とした所定の幅をもつドーナツ状の領域と、が重なった領域を前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置として推定する。

50

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明において、

前記乳房画像は、前記被写体部位としての乳房を斜位方向から撮影した M L O 画像又は前記乳房を上下方向から撮影した C C 画像であり、

前記推定手段は、前記被写体部位の正面を示す画像に対し、前記乳房画像の撮影時に前記 X 線撮影装置を傾けた角度に基づいて前記乳房画像を傾けて配置し、前記注目領域の位置に対応する前記被写体部位の撮影時の圧迫による変形量を考慮して前記乳房画像における前記注目領域を前記被写体部位の正面を示す画像上に投影し、その投影像と、前記被写体部位の正面を示す画像上の乳頭位置を中心とし前記乳房画像上の乳頭と前記変形量を考慮して前記乳房画像上を移動させた注目領域との距離を半径とした円形領域と、が重なった領域を前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置として推定する。

10

【 0 0 1 7 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 2 ～ 6 の何れか一項に記載の発明において、

前記生成手段は、前記被写体の正面を示す画像上に前記推定手段により推定された前記被写体を正面から見たときの前記注目領域の位置を示した画像を前記推定臨床位置情報として生成する。

【 0 0 1 8 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の発明において、

前記生成手段は、前記被写体の正面を示す画像上に前記推定手段により推定された前記被写体を正面から見たときの前記注目領域の位置を示すアノテーションを付した画像を前記推定臨床位置情報として生成する。

20

【 0 0 1 9 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の発明において、

前記アノテーションは、前記注目領域の位置によって面積及び形状が異なる。

【 0 0 2 0 】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 7 ～ 9 の何れか一項に記載の発明において、

前記生成手段は、更に、前記医用画像の注目領域を前記被写体の正面を示す画像に投影して前記被写体を正面から見たときの前記注目領域の位置を推定する過程を含めた画像を前記臨床位置情報として生成する。

30

【 0 0 2 1 】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 1 ～ 10 の何れか一項に記載の発明において、

前記表示制御手段は、前記注目領域が表示された医用画像と同一画面上に前記推定臨床位置情報を表示させる。

【 0 0 2 2 】

請求項 12 に記載の発明は、請求項 1 ～ 11 の何れか一項に記載の発明において、

操作手段を備え、

前記指定手段は、前記表示手段に表示された医用画像から前記操作手段により指定された領域を注目領域として指定する。

【 0 0 2 3 】

請求項 13 に記載の発明は、請求項 1 ～ 11 の何れか一項に記載の発明において、

40

前記医用画像から異常陰影候補を検出する検出手段を備え、

前記指定手段は、前記検出手段により検出された異常陰影候補の領域を注目領域として指定する。

【 0 0 2 4 】

請求項 14 に記載の発明のプログラムは、

コンピュータを、

被写体部位を X 線撮影することにより得られた 1 つ以上の医用画像を表示する表示手段

、

前記表示手段により表示された医用画像から注目領域を指定するための指定手段、

前記医用画像における前記注目領域の位置及び前記医用画像の撮影時に X 線撮影装置を

50

傾けた角度に基づいて、前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置を推定する推定手段、

前記推定手段により推定された前記被写体部位を正面から見たときの前記注目領域の位置を示す推定臨床位置情報を生成する生成手段、

前記生成された推定臨床位置情報を前記表示手段に表示させる表示制御手段、
として機能させる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、同一被写体部位のX線検査と超音波検査を別検査として行う場合に、超音波検査の検査実施者が、被写体部位における、X線検査において得られた医用画像上の注目領域に対応する位置を容易に精度良く認識することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本実施形態における医用画像システムの全体構成例を示す図である。

【図2】図1のサーバー装置の機能的構成を示すブロック図である。

【図3】図1の画像表示装置の機能的構成を示すブロック図である。

【図4】(a)は、左右のMLO画像を胸壁を合わせて並べて配置した画像、(b)は、左右のCC画像を胸壁を合わせて並べて配置した画像を示す図である。

【図5】図2の制御部により実行される推定臨床位置情報生成処理を示すフローチャートである。

【図6】図1の画像表示装置に表示されるビューアー画面の一例を示す図である。

【図7】図5のステップS6において実行される処理を示すフローチャートである。

【図8】(a)は、乳房画像の座標を説明するための図、(b)は、乳頭位置の検出を説明するための図である。

【図9】注目領域の臨床位置情報の生成方法を説明するための図である。

【図10】(a)は、右乳房の正面シェーマ画像、(b)は、左乳房の正面シェーマ画像を示す図である。

【図11】(a)は、CC変形量学習テーブルのデータ格納例を示す図、(b)は、(a)に示すCC変形量学習テーブルの位置座標(X、Y)を説明するための図である。

【図12】(a)は、MLO変形量学習テーブルのデータ格納例を示す図、(b)は、(a)に示すMLO変形量学習テーブルの位置座標(X、Y)を説明するための図である。

【図13】1方向推定手法を説明するための図である。

【図14】臨床位置情報の例を示す図である。

【図15】臨床位置情報の例を示す図である。

【図16】臨床位置情報の例を示す図である。

【図17】臨床位置情報の例を示す図である。

【図18】注目領域の臨床位置情報が表示されたビューアー画面の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

(医用画像システム100の構成)

まず、本発明の実施形態の構成を説明する。

図1に、本実施形態における医用画像システム100のシステム構成を示す。

図1に示すように、医用画像システム100は、画像生成装置1、異常陰影候補検出装置2、サーバー装置3、画像表示装置4を備えて構成されている。これら各装置1～4は、LAN(Local Area Network)等の医療施設内で構築された通信ネットワークNを介して相互にデータを送受信可能に接続されている。通信ネットワークNは、DICOM(Digital Imaging and Communication in Medicine)規格が適用されている。また、医療施設内には、超音波診断装置5(図示せず)が設けられている。なお、各装置の台数は、特に限定されない。

【0028】

医用画像システム１００は、被写体部位をＸ線撮影し、得られた医用画像を記憶し、管理するとともに、医用画像上の異常陰影候補等の注目領域の臨床位置を推定して推定臨床位置情報を生成し、仰臥位で行われる超音波診断装置５における検査を支援するために表示するシステムである。臨床位置とは、被写体部位を人体正面から見たときの位置情報をいう。医用画像システム１００は、様々な被写体部位の医用画像を取り扱うものであるが、本実施形態においては、主として乳房をＸ線撮影し、得られた乳房画像に基づいて乳房の超音波検査を支援する場合を例にとり説明する。

【００２９】

以下、各構成装置１～４について説明する。

画像生成装置１は、人体における被写体部位をＸ線撮影し、その撮影画像（医用画像）のデジタルデータを生成するＸ線撮影装置であり、例えばＣＲ（Computed Radiography）装置、ＦＰＤ（Flat Panel Detector）装置等のモダリティを適用可能である。本実施形態では、画像生成装置１として、左右乳房のＸ線撮影を行うＦＰＤ装置を適用し、医用画像として乳房画像のデータが生成されるものとする。

10

【００３０】

なお、画像生成装置１は、上述したＤＩＣＯＭ規格に準拠した装置であり、生成した各医用画像に付帯させる各種情報、例えば、患者情報や検査情報を外部から入力可能であるとともに、自動生成することもできる。患者情報には、患者（被検者）を識別するための患者識別情報（例えば、患者ＩＤ）、患者の名前、性別、生年月日等の情報が含まれる。検査情報は、検査を識別するための検査識別情報（例えば、検査ＩＤ）、検査日時、検査条件（検査部位、側性（左、右）、方向（例えば、上下方向（ＣＣ）、斜位方向（ＭＬＯ））、撮影角度、モダリティ種等の情報が含まれる。なお、本実施形態において、検査ＩＤは、同一患者のマンモグラフィ検査で取得される一連の画像（左右２枚のＭＬＯ画像、ＣＣ画像）は同じ検査ＩＤが付与されて管理されるものとする。画像生成装置１は、生成された医用画像に上記患者情報や検査情報、画像を識別するためのＵＩＤ（Unique ID）等をヘッダ情報として付加して通信ネットワークＮを介して異常陰影候補検出装置２及びサーバー装置３へ送信する。なお、ＤＩＣＯＭ規格に準拠していない場合には、図示しないＤＩＣＯＭ変換装置を用いて付帯情報を画像生成装置１に入力させることも可能である。

20

【００３１】

検出手段としての異常陰影候補検出装置（ＣＡＤ）２は、画像生成装置１から供給される医用画像の画像解析を行って病変の疑いのある異常陰影候補の検出処理を行うコンピュータである。異常陰影候補検出装置２は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）等の記憶部、ＬＡＮカード等の通信部を備える。異常陰影候補検出装置２の記憶部には、異常陰影の種類に応じた検出アルゴリズムの検出プログラムが記憶されており、異常陰影候補検出装置２のＣＰＵは、記憶部に記憶された検出プログラムとの協働により異常陰影候補検出処理を実行し、通信部を介して入力された各医用画像から異常陰影候補を検出する。例えば、異常陰影候補検出装置２は、乳房画像における腫瘍、微小石灰化クラスタの異常陰影候補を検出する。

30

【００３２】

異常陰影候補の検出アルゴリズムとしては、公知のものを適用可能である。例えば、乳房画像における腫瘍陰影候補のアルゴリズムとしては、特開平１０－９１７５８号公報に開示されているアイリスフィルタを用いた手法や、ラブラシアンフィルタを用いた手法（電気情報通信学会論文誌（Ｄ－ＩＩ），Vol. J76-D-II, no. 2, pp. 241-249, 1993）等が適用可能である。また、微小石灰化クラスタ陰影候補の検出アルゴリズムとしては、例えばモルフォロジーフィルタ（電気情報通信学会論文誌（Ｄ－ＩＩ），Vol. J71-D-II, no. 7, pp. 1170-1176, 1992）、ラブラシアンフィルタ（電気情報通信学会論文誌（Ｄ－ＩＩ），Vol. J71-D-II, no. 10, pp. 1994-2001, 1998）、３重リングフィルタ等を用いた方法等を適用可能である。

40

【００３３】

異常陰影候補の検出が終了すると、異常陰影候補検出装置２のＣＰＵは、異常陰影候補

50

の検出結果に基づいて、異常陰影候補情報を生成する。異常陰影候補情報は、例えば、検出された各異常陰影候補の領域の位置情報及び異常陰影候補の種類（例えば、腫瘍、微小石灰化クラスタ等）の情報が含まれる。そして、異常陰影候補検出装置 2 は、生成された異常陰影候補情報に検出元の医用画像のヘッダ情報（少なくとも U I D）を付加して通信部によりサーバー装置 3 に送信する。

【 0 0 3 4 】

サーバー装置 3 は、クライアントである画像表示装置 4 とともに P A C S（Picture Archiving and Communication System）を構成している。サーバー装置 3 は、画像生成装置 1 で生成された医用画像を付帯情報や異常陰影候補情報と対応付けてデータベース（画像 D B 3 5 1）に記憶し、管理する。また、サーバー装置 3 は、処理対象の検査の医用画像を選択するための選択画面や選択された検査の医用画像を表示するためのビューアー画面等を画像表示装置 4 に表示させ、画像表示装置 4 から送信される操作情報に応じて、後述する推定臨床位置情報生成処理をはじめとする各種処理を実行する。

10

【 0 0 3 5 】

図 2 に、サーバー装置 3 の機能構成例を示す。

図 2 に示すように、サーバー装置 3 は、制御部 3 1、操作部 3 2、表示部 3 3、通信部 3 4、記憶部 3 5 を備えて構成され、各部はバス 3 6 により接続されている。

【 0 0 3 6 】

制御部 3 1 は、C P U（Central Processing Unit）、R A M（Random Access Memory）等により構成される。制御部 3 1 の C P U は、記憶部 3 5 に記憶されているシステムプログラムや処理プログラム等の各種プログラムを読み出して R A M に展開し、展開されたプログラムに従って各種処理を実行する。制御部 3 1 は、後述する推定臨床位置情報生成処理を実行することにより、導出手段、推定手段、生成手段、表示制御手段として機能する。

20

【 0 0 3 7 】

操作部 3 2 は、文字入力キー、数字入力キー、及び各種機能キー等を備えたキーボードと、マウス等のポインティングデバイスを備えて構成され、キーボードで押下操作されたキーの押下信号とマウスによる操作信号とを、入力信号として制御部 3 1 に出力する。

【 0 0 3 8 】

表示部 3 3 は、例えば、C R T（Cathode Ray Tube）や L C D（Liquid Crystal Display）等のモニターを備えて構成されており、制御部 3 1 から入力される表示信号の指示に従って、各種画面を表示する。

30

【 0 0 3 9 】

通信部 3 4 は、L A N カード等により構成され、スイッチングハブを介して通信ネットワーク N に接続された外部機器との間でデータの送受信を行う。

【 0 0 4 0 】

記憶部 3 5 は、例えば H D D（Hard Disk Drive）や半導体の不揮発性メモリ等で構成されている。記憶部 3 5 には、前述のように各種プログラムが記憶されている。また、記憶部 3 5 には、画像 D B 3 5 1 が設けられている。

【 0 0 4 1 】

画像 D B 3 5 1 は、医用画像を格納するためのデータベースである。例えば、画像 D B 3 5 1 は、画像 D B 3 5 1 に記憶されている各医用画像に関する管理情報を格納する画像管理テーブルを有している。画像管理テーブルには、各医用画像についての管理情報が 1 レコードとして格納される。管理情報には、U I D、患者情報、検査情報、ファイル情報（医用画像のファイル名、これに対応する異常陰影候補情報のファイル名、ファイル格納場所、更新日付、ファイルサイズ等）が含まれる。

40

【 0 0 4 2 】

制御部 3 1 は、通信部 3 4 により画像生成装置 1 からの医用画像が受信されると、受信された医用画像を画像 D B 3 5 1 に格納するとともに、受信された医用画像のヘッダ情報に基づいて管理情報を作成し、画像 D B 3 5 1 の画像管理テーブルに格納する。また、通

50

信部 3 4 により異常陰影候補検出装置 2 からの異常陰影候補情報が受信されると、受信された異常陰影候補情報を画像 DB 3 5 1 に格納するとともに、画像管理テーブルから異常陰影候補情報に含まれる U I D が一致するレコードを検索し、検索したレコードに異常陰影候補情報のファイル名、格納場所等を書き込む。このようにして、画像 DB 3 5 1 には、医用画像と当該医用画像から検出された異常陰影候補の異常陰影候補情報が対応付けて検索可能に記憶される。

【 0 0 4 3 】

また、記憶部 3 5 には、後述する推定臨床位置情報生成処理で使用される C C 変形量学習テーブル 3 5 2 (図 1 1 (a) 参照)、M L O 変形量学習テーブル 3 5 3 (図 1 2 (a) 参照) が記憶されている。これらのテーブルについては、詳細を後述する。

10

【 0 0 4 4 】

画像表示装置 4 は、サーバー装置 3 から送信された選択画面やビューアー画面等を表示するとともに、これらの画面から入力される操作情報をサーバー装置 3 に送信し、サーバー装置 3 から送信された、操作に応じた処理結果をビューアー画面上に表示したりする。画像表示装置 4 は、表示手段、指定手段として機能する。

【 0 0 4 5 】

図 3 に、画像表示装置 4 の機能構成例を示す。

図 3 に示すように、画像表示装置 4 は、制御部 4 1、操作部 4 2、表示部 4 3、通信部 4 4、記憶部 4 5 を備えて構成され、各部はバス 4 6 により接続されている。

【 0 0 4 6 】

制御部 4 1 は、C P U、R A M 等により構成される。制御部 4 1 の C P U は、記憶部 4 5 に記憶されているシステムプログラムや処理プログラム等の各種プログラムを読み出して R A M に展開し、展開されたプログラムに従って各種処理を実行する。

20

【 0 0 4 7 】

操作部 4 2 は、文字入力キー、数字入力キー、及び各種機能キー等を備えたキーボードと、マウス等のポインティングデバイスを備えて構成され、キーボードで押下操作されたキーの押下信号とマウスによる操作信号とを、入力信号として制御部 4 1 に出力する。

【 0 0 4 8 】

表示部 4 3 は、例えば、C R T (Cathode Ray Tube) や L C D (Liquid Crystal Display) 等のモニターを備えて構成されており、制御部 4 1 から入力される表示信号の指示に従って、各種画面を表示する。

30

【 0 0 4 9 】

通信部 4 4 は、L A N カード等により構成され、スイッチングハブを介して通信ネットワーク N に接続された外部機器との間でデータの送受信を行う。

【 0 0 5 0 】

記憶部 4 5 は、例えば H D D (Hard Disk Drive) や半導体の不揮発性メモリ等で構成されている。記憶部 4 5 には、前述のようにシステムプログラムや各種プログラム (例えば、サーバー装置 3 から受信した各種画面を表示したり、操作部 4 2 から入力された操作情報を通信部 4 4 によりサーバー装置 3 に送信したりするプログラム) が記憶されている。

40

【 0 0 5 1 】

(医用画像システム 1 0 0 の動作)

次に、医用画像システム 1 0 0 の動作について説明する。

ここで、乳癌検査では、マンモグラフィ検査と超音波検査の 2 つの検査を併用する併用検査が行われている。併用検査では、一般的に、まず、放射線技師がマンモグラフィ検査を実施し、得られた乳房画像上で異常陰影候補等の注目領域の俯瞰的な位置情報を得る。その後、臨床検査技師が乳房画像を観察し、乳房における、乳房画像上の注目領域に対応する位置を狙って重点的に超音波検査を行う。両検査が終了すると、医師が乳房画像と異常陰影候補の超音波画像を読影し、最終的な診断を行う。

【 0 0 5 2 】

50

マンモグラフィ検査では、一般的に、画像生成装置 1 により、一人の患者に対し、立位・乳房圧迫の状態では左右の乳房のそれぞれについて斜位方向（MLO）及び上下方向（CC）の撮影方向で合計 4 回の撮影を行い、左右それぞれ 2 枚の乳房画像を生成する。一方、超音波検査では、仰臥位・乳房非圧迫状態で検査を行う。従って、超音波検査を実施する検査実施者である臨床検査技師等は、乳房画像上における注目領域の位置を、乳房を人体正面から見たときの位置である臨床位置に直観的に変換して検査を実施しなければならない。

【0053】

図 4（a）に、左右の MLO 画像を胸壁を合わせて並べて配置した画像、図 4（b）に、左右の CC 画像を胸壁を合わせて並べて配置した画像を示す。一般的に、乳房画像を観察する場合、図 4（a）、（b）に示すように、画像端が表示部（モニター）の端部に平行に配置された状態で観察が行われる。

10

【0054】

CC 画像は、画像生成装置 1 において、立位で乳房の真上から放射線を照射して撮影した画像であるため、図 4（b）に示すように、左右の CC 画像を胸壁を合わせて並べて画像端をモニターの端部に平行になるように配置し、MLO 画像と左右の乳房が表示される位置を対応させた場合（右乳房の画像が正面から見て左、左乳房の画像が右）、CC 画像の上方向は乳房の外側方向となり、CC 画像の下方向は乳房の内側方向となる。即ち、CC 画像から、観察者は注目領域が乳房の内側にあるか外側にあるかを推測することができる。例えば、図 4（b）に示す CC 画像からは、右乳房の外側に、注目すべき領域 P があ

20

【0055】

一方、MLO 画像は、撮影毎に最適な撮影角度をつけて乳房を斜め方向から撮影したものである。ここで、仮に、MLO 画像が乳房を真横から撮影したものである場合（CC 画像の撮影時と放射線照射方向が直交している場合）、図 4（a）に示す画像端をモニターの端部に平行になるように配置した MLO 画像から、注目領域 P の乳房における上下方向（頭 - 足方向）の位置を推測することができ、MLO 画像と CC 画像を合わせて観察することにより注目領域 P が存在する位置をおおよそ把握することが可能となる。しかし、MLO 画像は、上述のように、被写体乳房を斜め方向から撮影したものである。そのため、実際には、図 4（a）に示すように配置された MLO 画像を見て乳房における上下方向の位置を推測することは困難である。乳房画像の付帯情報に撮影角度の情報は含まれているが、撮影角度がわかっても、撮影角度に基づいて位置を推測するには時間がかかり、検査効率が低下する。また、推測を誤る可能性も高い。

30

【0056】

また、マンモグラフィ検査では、乳房を圧迫した状態で撮影するが、この圧迫により乳房は変形する。そのため、CC 画像や MLO 画像から注目領域 P の臨床位置を推測する際には、この圧迫による乳房の変形を考慮する必要がある。しかし、圧迫による乳房の変形は、一様ではなく複雑な変形をするため、超音波検査の検査実施者が乳房の変形を考慮して臨床位置を推定するのは困難である。

【0057】

誤った位置にプローブをあてて超音波検査を実施しても、注目領域に対応する陰影は得られず、患者への不安想起、検査実施者への焦り想起、検査時間の長期化、不完全な検査等、様々な不利益をもたらす。

40

【0058】

そこで、本実施形態では、マンモグラフィ検査で得られた乳房画像に基づいて注目領域の臨床位置を推定して推定臨床位置情報を表示することで、乳房における注目領域に対応する位置を検査実施者が容易に認識できるようにする。

【0059】

図 5 に、サーバー装置 3 により実行される推定臨床位置情報生成処理のフローチャートを示す。推定臨床位置情報生成処理は、処理対象の検査の乳房画像が画像表示装置 4 から

50

選択され、選択された検査の乳房画像を特定する情報（検査ID等）が通信部34により受信された際に、制御部31と記憶部35に記憶されているプログラムとの協働により実行される。

【0060】

まず、制御部31は、選択された乳房画像（左右のMLO画像、CC画像）を画像DB351から検索して読み出し、読み出した乳房画像が表示されたビューアー画面431の画面情報を生成してその画面情報を通信部34により要求元の画像表示装置4に送信し、選択された乳房画像が表示されたビューアー画面431を画像表示装置4の表示部43に表示させる（ステップS1）。

なお、サーバー装置3の制御部31は、画像表示装置4からの終了の指示があるまで画像表示装置4で表示中の乳房画像の検査ID及びUIDをメモリに一時的に記憶する。

【0061】

図6に、画像表示装置4に表示されるビューアー画面431の一例を示す。ビューアー画面431には、画像表示欄431a、MLO画像のみを表示することを指示するためのMLOボタン431b、CC画像のみを表示することを指示するためのCCボタン431c、MLO画像及びCC画像を表示することを指示するためのMLO/CCボタン431d、異常陰影候補の表示を指示するためのCADボタン431e等が設けられている。臨床検査技師等の検査実施者（操作者）は、操作部42によりCADボタン431e等を押下して異常陰影候補の表示指示を入力することで、表示されている乳房画像上に異常陰影候補を表示させて確認することができる。

【0062】

通信部34により画像表示装置4から異常陰影候補の表示指示を示す操作情報を受信すると（ステップS2；YES）、制御部31は、画像表示装置4に表示されている乳房画像に対応する異常陰影候補情報を画像DB351から検索して読み出して、ビューアー画面431に表示されている乳房画像に異常陰影候補の位置を示すアノテーションを表示させた画面情報を生成する。そして、その画面情報を通信部34により要求元の画像表示装置4に送信し、乳房画像上に異常陰影候補の位置を示すアノテーションが表示されたビューアー画面431を画像表示装置4の表示部43に表示させる（ステップS3）。

【0063】

次いで、制御部31は、通信部34により画像表示装置4から注目領域の位置情報が受信されたか否かを判断する（ステップS4）。画像表示装置4においては、ビューアー画面431に表示されている乳房画像上から操作部42により注目領域が指定されると、指定された注目領域の位置情報を操作情報として通信部44によりサーバー装置3に送信する。注目領域は、例えば、異常陰影候補の領域等、超音波検査で注目すべき領域であり、検査実施者は、MLO画像とCC画像に同一の異常陰影候補が確認できる場合には2つの領域を、何れか一方の画像にしか確認できない異常陰影候補についてはその1つの領域を注目領域として操作部42により指定する。

【0064】

通信部34により画像表示装置4からの注目領域の位置情報が受信されたと判断した場合（ステップS4；YES）、制御部31は、画像表示装置4に表示している乳房画像（左右のうち、注目領域が指定された乳房画像）のそれぞれの付帯情報に含まれる撮影角度を取得し（ステップS5）、撮影角度、注目領域の位置情報、及び注目領域の位置に対応する乳房の撮影時の圧迫による変形量に基づいて、乳房画像上の注目領域に対応する臨床位置情報を推定する（ステップS6）。撮影角度とは、乳房画像撮影時に画像生成装置1を傾けた角度（X線照射方向の傾き）である。画像生成装置1は、初期状態ではX線を照射する放射線源、被写体を配置する被写体台、被写体を透過したX線を検出するFPDがこの順に鉛直方向に並んでいるが、MLO画像の撮影時には、これらを一体的に被写体乳房に応じた角度だけ傾けて撮影を行う。なお、CC画像撮影時は、画像生成装置1を初期状態のまま傾けずに撮影を行うため、撮影角度は0°となる。

【0065】

ステップ S 6 における注目領域に対応する臨床位置の推定は、図 7 に示す処理を実行することにより行う。図 7 に、ステップ S 6 における臨床位置の推定のフローチャートを示す。

【 0 0 6 6 】

まず、制御部 3 1 は、乳房画像 (M L O 画像及び C C 画像) のそれぞれからスキンライン及び乳頭の検出を行う (ステップ S 6 0 1) 。

ここでは、図 8 (a) に示すように、各乳房画像中の各画素の位置を、乳房画像における乳房の上下方向を X 軸、これと垂直な方向を Y 軸とした座標 (X 、 Y) で表す。また、座標 (X 、 Y) の画素値を $V(X, Y)$ 、 X 軸方向の画像端の座標を X_{max} 、 Y 軸方向の画像端を Y_{max} として表す。

10

【 0 0 6 7 】

ステップ S 6 0 1 において、制御部 3 1 は、まず、各乳房画像において、各画素を注目画素としてソベル (Sobel) フィルタによりフィルタ処理を施す。次いで、制御部 3 1 は、ソベルフィルタが施された乳房画像の各 X 座標 (0 ~ X_{max}) において、 Y 方向に探索を行い、 $V(X, Y)$ が最大となる座標 (S) を各 X 座標におけるエッジとして抽出する。この抽出されたエッジが乳房領域と乳房外領域の境界であるスキンライン S L を構成する。

次いで、制御部 3 1 は、図 8 (b) に示すように、スキンライン S L 上の各点 S (X) について、 S (X) と S (X + d (d は、例えば 1 0)) とを結んだ直線と、 S (X) ~ S (X + d) の間の各点 (S (X + 1) 、 S (X + 2) ・ ・ ・ S (X + d - 1)) との距離 D をそれぞれ算出し、算出した距離 D の最大値 D (X) のうち最も大きい値をもつ S (X) の位置を乳頭位置として検出する。

20

【 0 0 6 8 】

次いで、制御部 3 1 は、図 9 に示すように、 M L O 画像撮影時の撮影角度と C C 画像撮影時の撮影角度の角度差 $\theta [^\circ]$ に基づき、 R A M 上に、乳房の正面シェーマ画像 (図 9 の 5 0 0) 、 M L O 画像 (図 9 の 6 0 0) 、 C C 画像 (図 9 の 7 0 0) を配置する (ステップ S 6 0 2) 。なお、 $\theta [^\circ]$ は、 M L O 画像撮影時の撮影角度に一致する。

【 0 0 6 9 】

ここで、図 1 0 (a) に、右乳房の正面シェーマ画像、図 1 0 (b) に、左乳房の正面シェーマ画像の一例を示す。左右の各乳房の正面シェーマ画像は、各乳房を正面から見た状態を模式的に示したもので、注目領域の臨床位置を重畳して表示するための画像である。正面シェーマ画像における円は乳房を、円の中心 O は乳頭位置を表す。領域 A は乳房の内側上の領域を、領域 B は乳房の内側下の領域を、領域 C は乳房の外側上の領域を、領域 D は乳房の外側下の領域を表す。領域 C に隣接する領域 C ' は、腋の下を表す。この乳房の正面シェーマ画像は、超音波診断により得られた超音波画像において超音波プローブ (超音波探触子) を置いた位置、即ち、検査位置を示すためのボディーマークと同様の構成であり、超音波検査を行う臨床検査技師にとって乳房の位置を把握しやすい表示となっている。

30

【 0 0 7 0 】

図 9 に示すように、ステップ S 6 0 2 においては、まず、 R A M 上に正面シェーマ画像 5 0 0 を配置する。次いで、 M L O 画像 6 0 0 の乳頭 6 0 1 から胸壁へ下ろした垂線 6 0 2 と、 C C 画像 7 0 0 の乳頭 7 0 1 から胸壁へ下ろした垂線 7 0 2 のそれぞれが正面シェーマ画像 5 0 0 の乳頭 5 0 1 を通過し、かつ互いの垂線の角度差が M L O 画像撮影時の撮影角度と C C 画像撮影時の撮影角度の角度差 $\theta [^\circ]$ となるように、 M L O 画像 6 0 0 、 C C 画像 7 0 0 を配置する。即ち、 M L O 画像 6 0 0 と C C 画像 7 0 0 のそれぞれを正面シェーマ画像 5 0 0 に対して撮影角度だけ傾けて配置する。

40

【 0 0 7 1 】

次いで、制御部 3 1 は、正面シェーマ画像 5 0 0 に合わせて M L O 画像 6 0 0 及び C C 画像 7 0 0 を規格化する (ステップ S 6 0 3) 。具体的に、 C C 画像 7 0 0 は、乳頭 7 0 1 から胸壁へ下ろした垂線 7 0 2 が正面シェーマ画像 5 0 0 の乳頭 5 0 1 と交わる状態を

50

保持しつつ、乳房領域の両端 7 0 3 が正面シェーマ画像 5 0 0 の円の両端に合うように拡大又は縮小される。M L O 画像 6 0 0 は、乳頭 6 0 1 から胸壁へ下ろした垂線 6 0 2 が正面シェーマ画像 5 0 0 の乳頭 5 0 1 と交わる状態を保持しつつ、乳房領域の下端から胸壁へ下ろした垂線 6 0 3 が正面シェーマ画像 5 0 0 の円に接するように拡大又は縮小される。なお、C C 画像 7 0 0 における乳房領域の両端 7 0 3 及び M L O 画像 6 0 0 における乳房領域の下端は、検出されたスキンラインに基づき特定することができる。

【 0 0 7 2 】

次いで、制御部 3 1 は、規格化後の M L O 画像 6 0 0 の注目領域 6 0 4 と規格化後の C C 画像 7 0 0 の注目領域 7 0 4 のそれぞれに対応する位置における、撮影時の乳房圧迫による変形量を導出する（ステップ S 6 0 4 ）。

10

【 0 0 7 3 】

ステップ S 6 0 4 においては、図 1 1 (a) に示す C C 変形量学習テーブル 3 5 2 を参照して、規格化後の C C 画像 7 0 0 の注目領域 7 0 4 の位置に対応する変形量を導出する。また、図 1 2 (a) に示す M L O 変形量学習テーブル 3 5 3 を参照して、規格化後の M L O 画像 6 0 0 の注目領域 6 0 4 の位置に対応する変形量を導出する。テーブルにデータがない位置座標については、C C 変形量学習テーブル 3 5 2、M L O 変形量学習テーブル 3 5 3 のデータを用いて補間処理によって変形量を算出する。補間処理としては、例えば、バイリニア、バイキュービック等を用いることができる。

【 0 0 7 4 】

ここで、C C 変形量学習テーブル 3 5 2 は、図 1 1 (b) に示すように、予め臨床データで取得した、C C 画像の上述の規格化後の乳房領域の胸壁上に Y 軸、乳頭から胸壁に下ろした垂線上に X 軸を設定したときの注目領域の位置座標 (X、Y) と、その位置座標における乳房圧迫による Y 軸方向の変形量と、を対応付けて学習データとして格納したテーブルである。M L O 変形量学習テーブル 3 5 3 は、図 1 2 (b) に示すように、予め臨床データで取得した、M L O 画像の上述の規格化後の乳房領域の胸壁上に Y 軸、乳頭から胸壁に下ろした垂線上に X 軸を設定したときの注目領域の位置座標 (X、Y) と、その位置座標における乳房圧迫による Y 軸方向の変形量と、を対応付けて学習データとして格納したテーブルである。図 1 1、図 1 2 においては、一例として、乳房領域の Y 軸方向の両端 (M L O 画像の場合は下端) までの距離が 1 0 0 となるように規格化した場合を例として示している。

20

30

C C 変形量学習テーブル 3 5 2 及び M L O 変形量学習テーブル 3 5 3 の学習データは、ガイドラインに沿った一定の圧力下で乳房圧迫を行った場合の変形量である。C C 変形量学習テーブル 3 5 2 及び M L O 変形量学習テーブル 3 5 3 の学習データは、医師の検査結果をフィードバックして随時変更することとしてもよい。

【 0 0 7 5 】

なお、C C 変形量学習テーブル 3 5 2 や M L O 変形量学習テーブル 3 5 3 に格納されている学習データから導出した関数 (カーネル等) を記憶部 3 5 に記憶しておき、ステップ S 6 0 4 においては、この関数を用いて、注目領域 6 0 4、注目領域 7 0 4 における乳房圧迫による変形量を導出することとしてもよい。

【 0 0 7 6 】

次いで、制御部 3 1 は、導出された変形量を考慮して M L O 画像 6 0 0 の注目領域 6 0 4、C C 画像 7 0 0 の注目領域 7 0 4 のそれぞれを正面シェーマ画像 5 0 0 に投影し、重なった投影領域の位置を注目領域の臨床位置として推定する (ステップ S 6 0 5)。具体的には、まず、M L O 画像 6 0 0 の注目領域 6 0 4 をステップ S 6 0 4 で算出した変形量だけ Y 軸方向 (胸壁方向) に移動させる。また、C C 画像 7 0 0 の注目領域 7 0 4 をステップ S 6 0 4 で算出した変形量だけ Y 軸方向 (胸壁方向) に移動させる。次いで、M L O 画像 6 0 0 の移動後の注目領域 6 0 4 の頭部端 6 0 4 a、尾部端 6 0 4 b のそれぞれから胸壁に垂直となる直線 6 0 5 a、6 0 5 b を引き、正面シェーマ画像 5 0 0 上に直線 6 0 5 a と 6 0 5 b に囲まれた帯状領域を投影する。同様に、C C 画像 7 0 0 の移動後の注目領域 7 0 4 の外側端 7 0 4 a、内側端 7 0 4 b のそれぞれから胸壁に垂直となる直線 7 0

40

50

5 a、7 0 5 bを引き、正面シェーマ画像5 0 0上に直線7 0 5 aと7 0 5 bに囲まれた帯状領域を投影する。そして、2つの投影領域が重なった領域5 0 2を注目領域の臨床位置として推定する。

【0 0 7 7】

なお、M L O画像、C C画像の何れかのみから注目領域が指定されている場合は、注目領域が指定されている画像についてステップS 6 0 1～ステップS 6 0 4の処理及びステップS 6 0 5の投影を行い、上述の帯状領域を注目領域の臨床位置として推定する。または、以下の1方向推定方法によって注目領域の臨床位置を推定することとしてもよい。

【0 0 7 8】

図1 3 (a)に、C C画像に基づく1方向推定方法の第1の手法を模式的に示す。図1 2 (b)に、C C画像に基づく1方向推定方法の第2の手法を模式的に示す。なお、以下の説明では、C C画像を例にとり説明するが、M L O画像についても同様の手法を用いて推定を行うことができる。

10

【0 0 7 9】

第1の手法では、C C画像7 0 0の乳頭7 0 1と注目領域7 0 4 (変形量分の移動後)の中心間の距離 R_c を求め、正面シェーマ画像上に乳頭5 0 1を中心とした半径 R_c の円7 0 6を描き、円7 0 6から所定の幅の範囲のドーナツ状の領域と、C C画像7 0 0の注目領域7 0 4を正面シェーマ画像5 0 0に投影した帯状領域との重なった領域 (図1 3 (a)においてドットで示す領域)を注目領域の臨床位置として推定する。なお、ドーナツ状の領域の幅は、例えば、注目領域7 0 4の大きさに対応する幅である。

20

第1の手法は、一般的に、乳房領域内の病変は圧迫により移動しても乳頭からの距離はほとんど変わらないことから、乳頭と注目領域との距離に基づいて、推定位置を絞り込んだものである。

【0 0 8 0】

第2の手法では、C C画像7 0 0の乳頭7 0 1と、注目領域7 0 4 (変形量分の移動後)との間の距離 R_o (例えば、注目領域7 0 4の乳頭7 0 1から最も遠い端部との間の距離 R_o)を求め、正面シェーマ画像5 0 0上に乳頭5 0 1を中心とした半径 R_o の円7 0 7を描き、この円7 0 7の領域と、C C画像7 0 0の注目領域7 0 4を正面シェーマ画像5 0 0に投影した帯状領域との重なった領域 (図1 3 (b)において濃いドットで示す領域)を注目領域の臨床位置として推定する。

30

第2の手法は、乳房領域内の病変は、圧迫により移動しても乳頭からの距離はほとんど変わらないこと、また、乳腺はほとんど伸びないため病変が乳頭より離れた方向に移動することはほとんどないこと、に基づいて、推定位置を絞り込んだものである。

【0 0 8 1】

注目領域に対応する臨床位置の推定が終了すると、制御部3 1は、図5のステップS 7に移行し、推定された臨床位置を示す推定臨床位置情報を生成する (ステップS 7)。

【0 0 8 2】

図1 4 (a)～(c)、図1 5 (a)、(b)、図1 6 (a)、(b)に、推定臨床位置情報の例を示す。

40

例えば、図1 4 (a)に示すように、正面シェーマ画像における推定された臨床位置 (平行四辺形の領域)を囲んだり、推定された臨床位置に色等を重ねたり、推定された臨床位置に丸等のマークを重ねたりする等のアノテーションを正面シェーマ画像に付した (重ねて描画した)ものを推定臨床位置情報としてもよい。また、図1 4 (b)に示すように、推定された臨床位置の領域を包含し、臨床位置を示す平行四辺形の長い方の対角線と主軸 (長軸)が同じ傾きの楕円形のアノテーションを正面シェーマ画像上に重ねて描画して推定臨床位置情報を生成してもよい。また、図1 4 (c)に示すように、正面シェーマ画像上のA～Dの各領域において臨床位置の領域が占める面積を算出し (画素数をカウントし)、算出した面積が最も大きい領域を示す情報 (或いは、算出した面積の大きさの順位を示す情報)を推定臨床位置情報として生成してもよい。

【0 0 8 3】

50

また、例えば、図 15 (a) に示すように、推定された臨床位置を中央部に包含し、乳頭を中心角の頂点とした扇形領域のアノテーションを正面シェーマ画像上に重ねて描画して推定臨床位置情報を生成してもよい。なお、乳房領域における病変は、場所によって動きやすさが異なるため、推定された臨床位置が存在する場所に応じて中心角の角度を変化させる（動きやすい場所ほど角度を大きくする）こととしてもよい。また、図 15 (b) に示すように、推定された臨床位置に基づいて注目領域が存在する確率分布を求め、この確率分布を示すアノテーションを正面シェーマ画像上に重ねて描画して推定臨床位置情報としてもよい。ここで、図 15 (b) においては、注目領域が存在する確率が高いほど高い濃度で示している。

【0084】

10

また、例えば、図 16 (a)、(b) に示すように、推定された臨床位置の場所によってアノテーションの面積及び形が変化した推定臨床位置情報を生成してもよい。例えば、正面シェーマ画像の斜め方向の円周付近に相当する乳房領域は病変が動きにくいいため、図 16 (a) に示すように、正面シェーマ画像の推定された臨床位置の中心部の比較的小さい領域に円形のアノテーションを重ねて描画して推定臨床位置情報とし、乳頭の下部付近は病変が上下方向に動きやすいため、図 16 (b) に示すように、正面シェーマ画像の推定された臨床位置を中心として上下方向を長軸とした比較的大きな楕円形のアノテーションを正面シェーマ画像に重ねて描画して推定臨床位置情報としてもよい。

【0085】

20

また、正面シェーマ画像上に推定された臨床位置を示すだけでなく、図 17 に示すように、併せて、規格化した CC 画像と MLO 画像の注目領域を正面シェーマ画像に投影して臨床位置を推定する過程を含めた画像を推定臨床位置情報としてもよい。この推定臨床位置情報によれば、CC 画像や MLO 画像の注目領域から臨床位置をどのようにして推定したらよいのかを超音波検査の検査実施者に示すことができるため、検査実施者への教育用としても効果がある。なお、この場合、臨床位置は図 14 ~ 図 16 の何れの態様で示すこととしてもよい。

【0086】

30

なお、MLO 画像、CC 画像の何れかのみから注目領域が指定されている場合は、正面シェーマ画像における推定された臨床位置を囲んだり、推定された臨床位置に色等を重ねたりしたアノテーションを推定臨床位置情報として生成する。或いは、正面シェーマ画像における推定された臨床位置だけでなく、規格化した CC 画像と MLO 画像の注目領域を正面シェーマ画像に投影して臨床位置を推定する過程を含めた画像を推定臨床位置情報としてもよい。

【0087】

推定臨床位置情報の生成が終了すると、制御部 31 は、生成された推定臨床位置情報が表示されたビューアー画面 431 の画面情報を生成して通信部 34 により画像表示装置 4 に送信し、表示部 43 のビューアー画面 431 上に推定臨床位置情報を表示させる（ステップ S8）。

【0088】

40

図 18 (a)、(b) に、推定臨床位置情報が表示されたビューアー画面 431 の一例を示す。図 18 (a) は、ビューアー画面 431 上の領域 431f に、MLO 画像と CC 画像の 2 つの乳房画像により指定された注目領域（実線で示す）に基づいて生成された推定臨床位置情報の一例を示している。図 18 (b) は、MLO 画像のみにより指定された注目領域（実線で示す）に基づいて生成された推定臨床位置情報の一例を示している。

【0089】

図 18 (a)、(b) に示す注目領域の臨床位置を示す推定臨床位置情報を表示することで、検査実施者は、指定した注目領域が乳房のどのあたりに位置するかを容易に認識することが可能となり、乳房の誤った位置への超音波検査を防止し、検査効率を向上させることができる。また、乳房画像上の指定された注目領域のアノテーション表示と、推定臨床位置情報を同一画面上に並べて表示することで、検査実施者は、乳房画像上の注目領域

50

を確認しながら、これに対応する臨床位置に対して検査を行うことが可能となる。

【 0 0 9 0 】

また、超音波検査では、超音波画像に左右の乳房の別や検査位置を示すボディーマークを記録するが、多忙や集中力の欠如等により万一この記録を誤ってしまうと、この記録を参考に超音波画像を観察しながら診断を行う医師に混乱を招くケースがある。しかし、ステップ S 8 で表示される推定臨床位置情報は、ボディーマークと同様の態様の正面シェーマ画像上に表示されるので、推定臨床位置情報に対応する位置に超音波検査を行った場合、検査実施者は、この推定臨床位置情報を超音波画像のボディーマークとして転記すればよく、超音波画像に対応付ける記録を誤ってしまうことを防止することができる。

【 0 0 9 1 】

推定臨床位置情報に基づいて超音波診断を行った後、次に検査すべき別の注目領域がある場合、検査実施者は、操作部 4 2 によりビューアー画面 4 3 1 に表示されている乳房画像から別の注目領域を指定することができる。画像表示装置 4 の制御部 4 1 は、別の注目領域が指定されると、指定された注目領域の位置情報を通信部 4 4 によりサーバー装置 3 に送信する。次に検査すべき別の注目領域がない場合は、検査実施者は、操作部 4 2 により別の画面への遷移や当該画面を閉じる操作を行う。この場合、制御部 4 1 は、推定臨床位置生成処理の終了指示を通信部 4 4 によりサーバー装置 3 に送信する。

【 0 0 9 2 】

サーバー装置 3 の制御部 3 1 は、推定臨床位置情報の表示後、通信部 3 4 により画像表示装置 4 から次の注目領域の位置情報を受信したか否かを判断する（ステップ S 9）。通信部 3 4 により画像表示装置 4 から次の注目領域の位置情報を受信したと判断した場合（ステップ S 9；YES）、制御部 3 1 は、ステップ S 5 の処理に戻り、ステップ S 5～ステップ S 9 の処理を繰り返し実行する。通信部 3 4 により画像表示装置 4 から次の注目領域の位置情報を受信せずに、終了指示を受信したと判断した場合（ステップ S 9；NO、ステップ S 10；YES）、制御部 3 1 は、推定臨床位置情報生成処理を終了する。

【 0 0 9 3 】

以上説明したように、医用画像システム 1 0 0 によれば、サーバー装置 3 の制御部 3 1 は、画像表示装置 4 において乳房画像から注目領域が指定されると、その乳房画像の撮影時に X 線撮影装置を傾けた角度と、その乳房画像における注目領域の位置と、その注目領域の位置に対応する乳房の撮影時の圧迫による変形量とに基づいて、乳房を正面から見たときの注目領域の位置を推定し、推定された注目領域の位置を示す推定臨床位置情報を生成する。そして、制御部 3 1 は、生成された推定臨床位置情報を画像表示装置 4 の表示部 4 3 に表示させる。

具体的に、制御部 3 1 は、正面シェーマ画像に対し、MLO 画像撮影時に画像生成装置 1 を傾けた角度に基づいて MLO 画像を傾けて配置するとともに CC 画像撮影時の画像生成装置 1 の角度に基づいて CC 画像を配置し、注目領域の位置に対応する乳房の撮影時の圧迫による変形量を考慮して MLO 画像における注目領域と CC 画像における注目領域のそれぞれを正面シェーマ画像上に投影し、その投影像が重なった領域を被写体部位を正面から見たときの注目領域の位置として推定する。

【 0 0 9 4 】

従って、マンモグラフィ検査と超音波検査を別検査として行う場合に、超音波検査の検査実施者が、乳房における乳房画像上の注目領域に対応する位置を容易に精度良く認識することが可能となる。

【 0 0 9 5 】

また、制御部 4 1 は、乳房の正面を示す正面シェーマ画像上に乳房を正面から見たときの注目領域の位置を示すアノテーションを付した画像を推定臨床位置情報として生成し、表示部 3 3 に表示するので、乳房を正面から見たときの注目領域の位置を超音波検査の撮影実施者が一見してわかりやすいように表示することができる。

【 0 0 9 6 】

また、乳房を正面から見たときの注目領域の位置を示すアノテーションは、注目領域の

10

20

30

40

50

位置によって面積及び形状が異なるようにすることで、乳房における病変の動く範囲を考慮した表示を行うことができる。

【0097】

また、注目領域の位置を示すアノテーションを付した正面シェーマ画像とともに、乳房画像の注目領域を正面シェーマ画像に投影して乳房を正面から見たときの注目領域の位置を推定する過程を含めた画像を臨床位置情報として生成し、表示するようにすることで、乳房画像の注目領域からどのように乳房における注目領域の位置を推定したらよいのかを超音波検査の検査実施者に示すことができる。検査実施者への教育用としても効果がある。

【0098】

また、指定された注目領域が表示された乳房画像と同一画面上に推定臨床位置情報を表示させるようにすることで、超音波検査の検査実施者は、乳房X線画像上の注目領域を確認しながら超音波検査を行うことが可能となる。

【0099】

なお、上記実施形態における記述内容は、本発明の好適な一例であり、これに限定されるものではない。

【0100】

例えば、上記実施形態においては、サーバー装置3と画像表示装置4が別体の装置でクライアントサーバシステムを構成することとしたが、2つの装置の機能を1つの装置で実現することとしてもよい。即ち、装置の記憶部にコンピュータを表示手段、指定手段、推定手段、生成手段、表示制御手段として機能させるためのプログラムが記憶されており、CPU等の制御部とプログラムとの協働によりこれらの機能を実現することとしてもよい。また、異常陰影候補検出装置2の機能も同じ1つの装置に組み込まれていることとしてもよい。

【0101】

また、上記実施形態においては、検査実施者が注目領域を指定する支援のために、ビューアー画面431に異常陰影候補検出装置2から検出された異常陰影候補の位置を表示することとしたが、放射線技師等の手動によって入力手段により入力された異常陰影候補の位置を表示することとしてもよい。例えば、放射線科にある画像表示装置4でビューアー画面431に表示された乳房画像から放射線技師が操作部42により入力（指定）した異常陰影候補の異常陰影候補情報を画像DB351に検出元の乳房画像と対応付けて記憶しておき、操作部42による操作に応じてこの異常陰影候補情報を乳房画像上に表示する（例えば、超音波検査の検査実施者のCADボタン431eの操作に応じて表示する）こととしてもよい。このようにすれば、放射線技師等が観察した結果、異常陰影候補が存在すると判断した領域を超音波検査の検査実施者が容易に把握して検査を行うことができる。

【0102】

また、上記実施形態においては、画像表示装置4でビューアー画面431に表示された乳房画像上で操作部32により指定された領域を注目領域として指定する場合を例にとり説明したが、異常陰影候補検出装置2により乳房画像から検出された異常陰影候補の領域を注目領域として指定することとしてもよい。

【0103】

また、上記実施形態においては、被写体部位が乳房である場合を例として説明したが、他の部位についての超音波診断の支援を行う場合に本発明を適用してもよい。

【0104】

また、上記実施形態においては、超音波診断用に臨床位置情報を表示することとして説明したが、超音波診断を行う検査実施者に対するトレーニングツールとして用いることとしてもよい。

【0105】

また、上記の説明では、本発明に係るプログラムのコンピュータ読み取り可能な媒体としてハードディスクや半導体の不揮発性メモリ等を使用した例を開示したが、この例に限

10

20

30

40

50

定されない。その他のコンピュータ読み取り可能な媒体として、ＣＤ－ＲＯＭ等の可搬型記録媒体を適用することが可能である。また、本発明に係るプログラムのデータを通信回線を介して提供する媒体として、キャリアウエーブ（搬送波）も適用される。

【０１０６】

その他、医用画像システムを構成する各装置の細部構成及び細部動作に関しても、本発明の趣旨を逸脱することのない範囲で適宜変更可能である。

【符号の説明】

【０１０７】

１００ 医用画像システム

１ 画像生成装置

２ 異常陰影候補検出装置

３ サーバ装置

３１ 制御部

３２ 操作部

３３ 表示部

３４ 通信部

３５ 記憶部

３５１ 画像ＤＢ

３５２ ＣＣ変形量学習テーブル

３５３ ＭＬＯ変形量学習テーブル

３６ バス

４ 画像表示装置

４１ 制御部

４２ 操作部

４３ 表示部

４４ 通信部

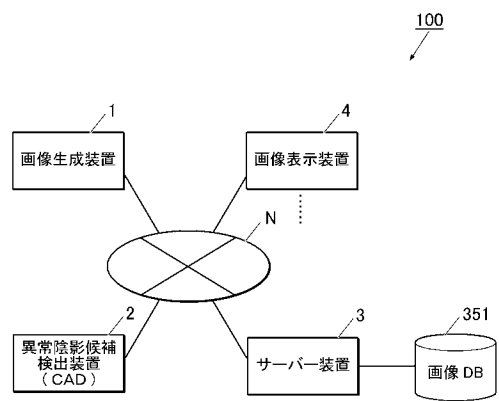
４５ 記憶部

４６ バス

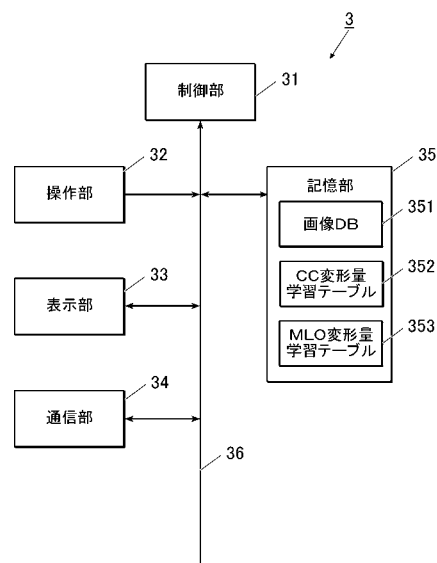
10

20

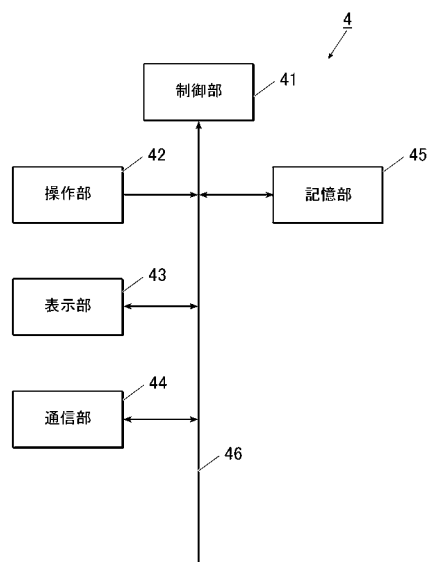
【 図 1 】



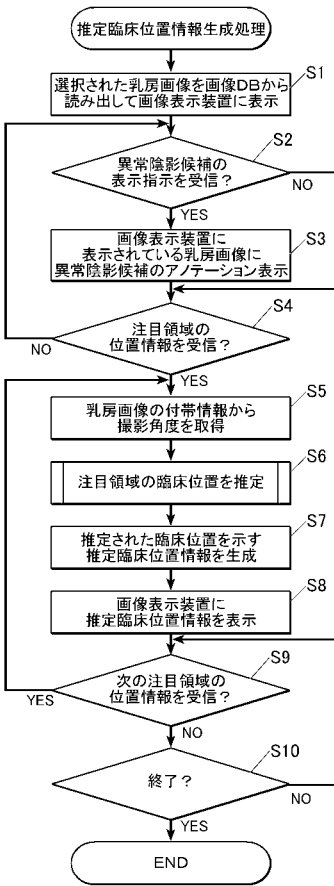
【 図 2 】



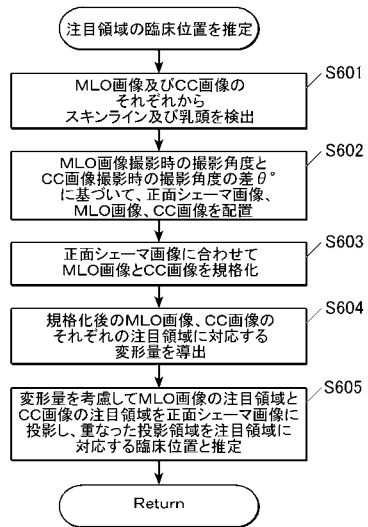
【 図 3 】



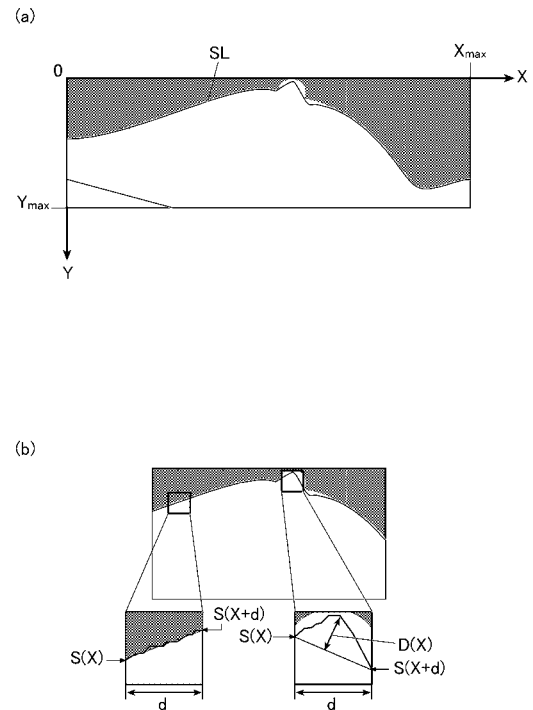
【 図 5 】



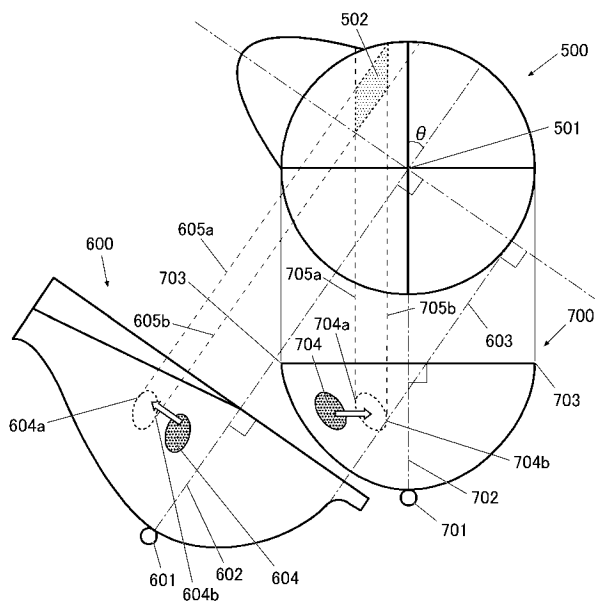
【図 7】



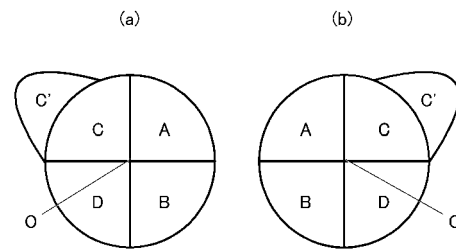
【図 8】



【図 9】



【図 10】

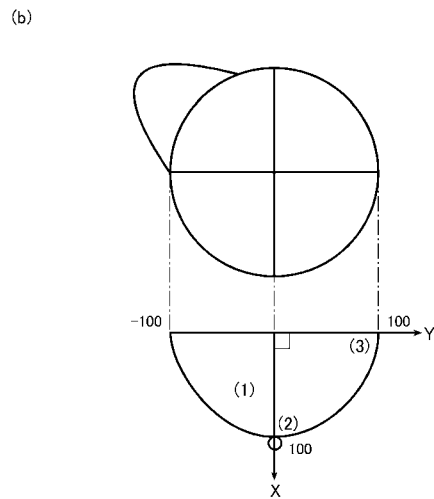


【図 1 1】

(a)

	X	Y	Y方向変形量
(1)	52.182	-43.373	-7.258
⋮	⋮	⋮	⋮
(2)	88.226	11.962	-1.185
⋮	⋮	⋮	⋮
(3)	8.085	75.886	18.310

352

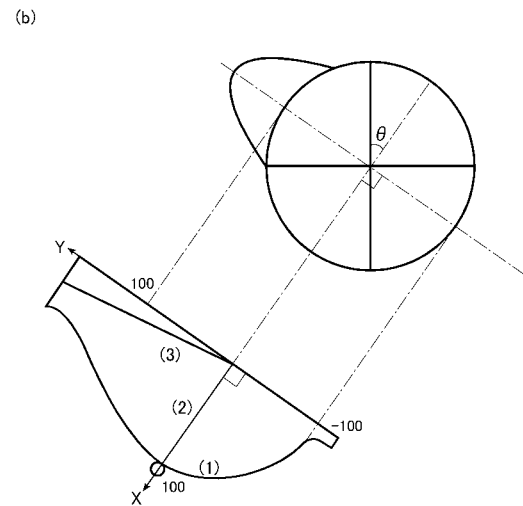


【図 1 2】

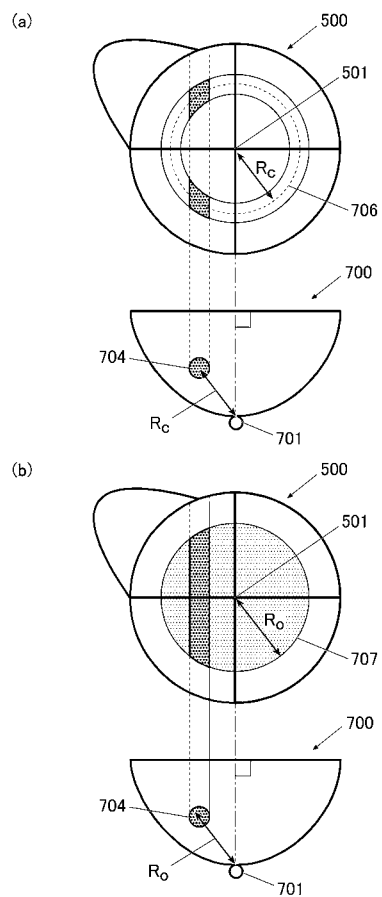
(a)

	X	Y	Y方向変形量
(1)	87.717	-28.353	14.266
⋮	⋮	⋮	⋮
(2)	67.268	11.962	2.125
⋮	⋮	⋮	⋮
(3)	24.085	21.486	-7.399

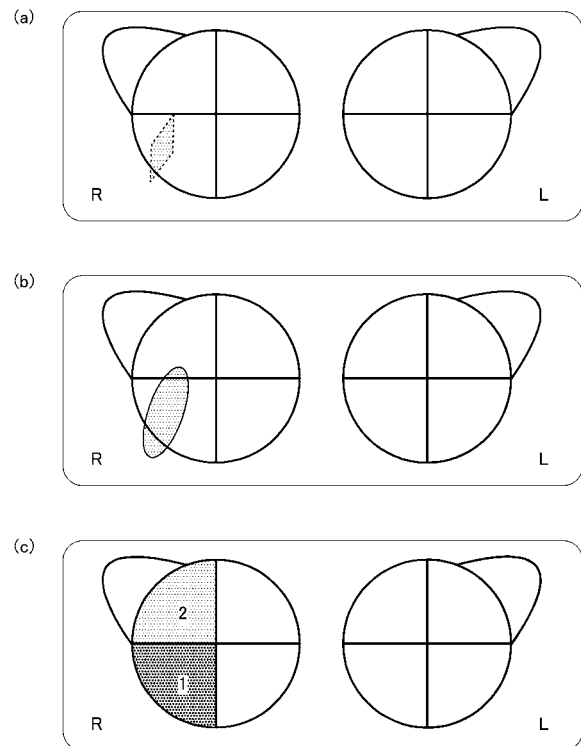
353



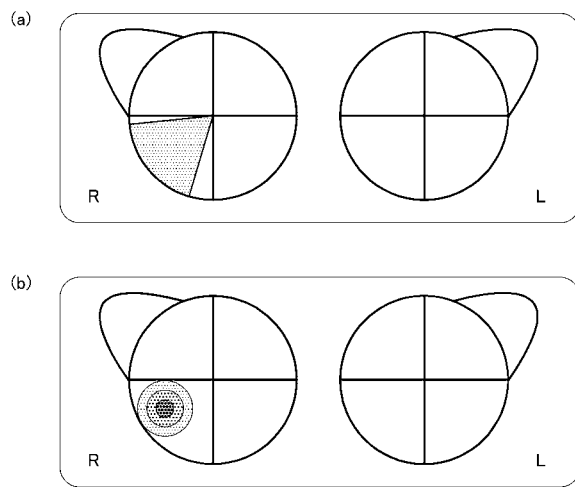
【図 1 3】



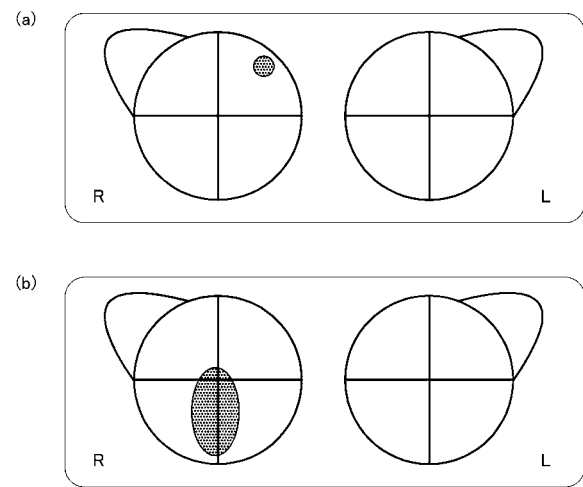
【図 1 4】



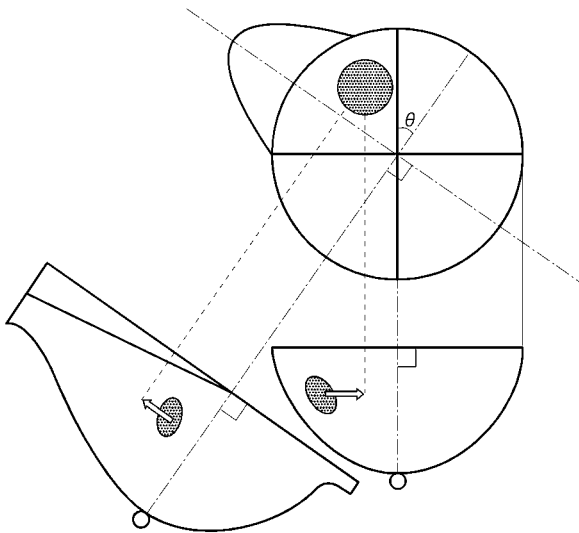
【図 15】



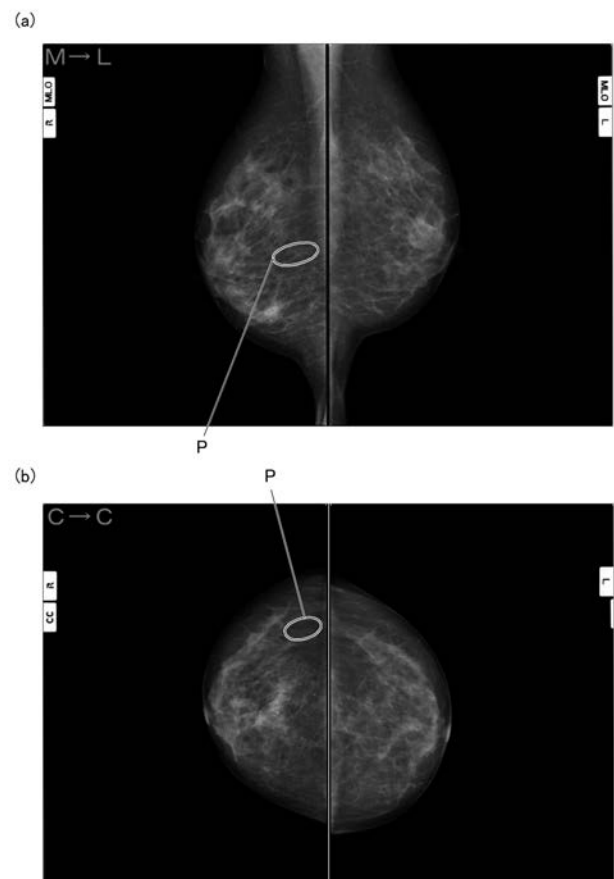
【図 16】



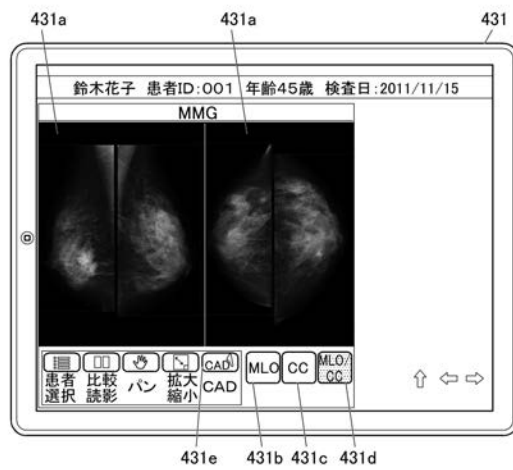
【図 17】



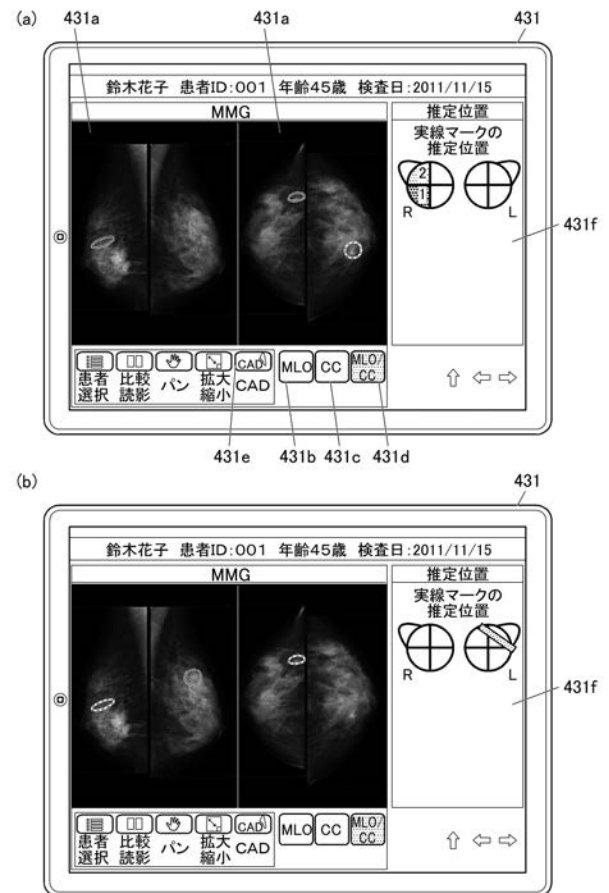
【図 4】



【図 6】



【図 18】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C093 AA26 CA18 CA21 DA06 FF12 FF13 FF16 FF17 FG05 FG13
FG16 FG18
4C601 DD08 EE09 EE11 JC05 JC09 JC37 KK31 KK32 LL33 LL38

专利名称(译)	医学成像系统和程序		
公开(公告)号	JP2016059743A	公开(公告)日	2016-04-25
申请号	JP2014192268	申请日	2014-09-22
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	南寛威 角森昭教 二村仁		
发明人	南 寛威 角森 昭教 二村 仁		
IPC分类号	A61B6/00 A61B8/08		
FI分类号	A61B6/00.370 A61B6/00.350.D A61B8/08 A61B6/00.330.Z A61B6/00.360.B		
F-TERM分类号	4C093/AA26 4C093/CA18 4C093/CA21 4C093/DA06 4C093/FF12 4C093/FF13 4C093/FF16 4C093/FF17 4C093/FG05 4C093/FG13 4C093/FG16 4C093/FG18 4C601/DD08 4C601/EE09 4C601/EE11 4C601/JC05 4C601/JC09 4C601/JC37 4C601/KK31 4C601/KK32 4C601/LL33 4C601/LL38		
其他公开文献	JP6331922B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-192268 (P2014-192268) 平成26年9月22日 (2014. 9. 22)	(71) 出願人 000001270 コニカミノルタ株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 (74) 代理人 110001254 特許業務法人光陽国際特許事務所 (72) 発明者 南 寛威 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ ニカミノルタ株式会社内 (72) 発明者 角森 昭教 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ ニカミノルタ株式会社内 (72) 発明者 二村 仁 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ ニカミノルタ株式会社内
解决的问题：当对同一对象区域进行X射线检查和超声检查作为单独检查时，响应于在对象区域进行X射线检查获得的医学图像上的关注区域，执行超声波检查检查人员。可以轻松，准确地识别要使用的位置。根据医学图像系统100，当在图像显示设备4上从乳房图像中指定了关注区域时，当捕获乳房图像时，服务器设备3的控制单元31使X射线成像设备倾斜。根据角度，乳房区域图像中感兴趣区域的位置以及对应于感兴趣区域区域的乳房变形量（由于成像期间的压缩），可以估计从正面观察乳房时感兴趣区域的位置。，生成指示感兴趣区域的估计位置的估计临床位置信息。然后，控制单元31使图像显示装置4的显示单元43显示所生成的估计临床位置信息。[选择图]图9	最終頁に続く		