

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4924250号
(P4924250)

(45) 発行日 平成24年4月25日(2012.4.25)

(24) 登録日 平成24年2月17日(2012.2.17)

(51) Int.Cl.		F 1			
A 6 1 B	6/02	(2006.01)	A 6 1 B	6/02	3 0 1 H
A 6 1 B	6/03	(2006.01)	A 6 1 B	6/02	3 5 3 Z
			A 6 1 B	6/03	3 6 0 H

請求項の数 10 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-178457 (P2007-178457)	(73) 特許権者	000001270
(22) 出願日	平成19年7月6日(2007.7.6)		コニカミノルタホールディングス株式会社
(65) 公開番号	特開2009-11646 (P2009-11646A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
(43) 公開日	平成21年1月22日(2009.1.22)	(74) 代理人	100088672
審査請求日	平成22年5月18日(2010.5.18)		弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845
			弁理士 有田 貴弘
		(72) 発明者	藤原 浩一
			東京都日野市さくら町1番地 コニカミノ
			ルタテクノロジーセンター株式会社内
		(72) 発明者	遠山 修
			東京都日野市さくら町1番地 コニカミノ
			ルタテクノロジーセンター株式会社内
		審査官	小田倉 直人
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 断層面画像生成装置、プログラム、および断層面画像生成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

断層面画像生成装置であって、
照射角度を順次変更しつつ検体に対して放射線を照射する一連の撮影によって得られた複数の画像と、基準画像との照合を行う照合手段と、
前記照合手段による照合結果に基づき、前記基準画像に対応する断層面の角度を設定する設定手段と、
前記設定手段によって設定された断層面の角度に従って、前記一連の撮影によって得られた複数の透過像に基づき、前記検体に係る断層面画像を生成する生成手段と、
を備えることを特徴とする断層面画像生成装置。

【請求項2】

請求項1に記載の断層面画像生成装置であって、
前記基準画像が、
前記一連の撮影以前に前記検体に対して放射線を照射する撮影によって得られた画像を含むことを特徴とする断層面画像生成装置。

【請求項3】

請求項2に記載の断層面画像生成装置であって、
前記基準画像が、
前記一連の撮影以前に前記検体に対して放射線を照射する撮影によって得られた透過像を含み、

前記複数の画像が、
前記一連の撮影によって得られた複数の透過像を含むことを特徴とする断層面画像生成装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の断層面画像生成装置であって、
ユーザーによる入力にตอบสนองして、前記一連の撮影以前に前記検体に係る複数の透過像に基づいて生成された複数の断層面画像から、1つの断層面画像を指定する指定手段、
を更に備え、
前記基準画像が、
前記指定手段によって指定された1つの断層面画像に係る断層面に対して正対する位置から放射線を前記検体に対して照射することで得られた透過像を含むことを特徴とする断層面画像生成装置。

10

【請求項 5】

請求項 2 に記載の断層面画像生成装置であって、
前記基準画像が、
前記一連の撮影以前に前記検体に係る複数の透過像に基づいて生成された断層面画像を含み、
前記複数の画像が、
前記一連の撮影によって得られた複数の透過像から生成された複数の角度の断層面に係る断層面画像であることを特徴とする断層面画像生成装置。

20

【請求項 6】

請求項 5 に記載の断層面画像生成装置であって、
ユーザーによる入力にตอบสนองして、前記一連の撮影以前に前記検体に係る複数の透過像に基づいて生成された複数の断層面画像から、1つの断層面画像を前記基準画像として決定する決定手段、
を更に備えることを特徴とする断層面画像生成装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の断層面画像生成装置であって、
前記設定手段が、
前記照合手段により、前記複数の画像の中で前記基準画像に対するマッチング度が最も高いものと認識された画像に係る照射角度に基づき、前記断層面の角度を設定することを特徴とする断層面画像生成装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の断層面画像生成装置であって、
前記設定手段が、
前記照合手段により、前記複数の画像の中で前記基準画像に対するマッチング度が最も高い方から2つのものと認識された2つの画像に係る第1および第2マッチング度と第1および第2照射角度とに基づき、前記第1照射角度と前記第2照射角度との間の角度に対応する前記断層面の角度を算出して設定することを特徴とする断層面画像生成装置。

40

【請求項 9】

断層面画像生成装置に含まれるコンピュータによって実行されることにより、前記断層面画像生成装置を、請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の断層面画像生成装置として機能させるプログラム。

【請求項 10】

断層面画像生成方法であって、
(a)照射角度を順次変更しつつ検体に対して放射線を照射する一連の撮影によって得られた複数の画像と、基準画像との照合を行う照合ステップと、
(b)前記照合ステップにおける照合結果に基づき、前記基準画像に対応する断層面の角度を設定する設定ステップと、
(c)前記設定ステップにおいて設定された断層面の角度に従って、前記一連の撮影によ

50

って得られた複数の透過像に基づき、前記検体に係る断層面画像を生成する生成ステップと、

を備えることを特徴とする断層面画像生成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、断層面画像を生成する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

医療現場では、X線などを用いて人体の透過像を撮影し、その透過像を読影することで 10
診断が行われている。

【0003】

そして、このX線を用いた撮影（X線撮影）により、検体に対して異なる方向からX線を照射して得られる複数の画像データを合成（再構成）することで、検体の断層面画像を得る技術が提案されている。

【0004】

この従来のX線撮影を用いて断層面画像を生成する方法では、X線を検出する検出器の検出面と平行な断層面を設定し、その断層面について画像データの再構成を行うことで、断層面画像を生成する（例えば、特許文献1）。

【0005】

20

【特許文献1】特開2002-267622号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1の技術を前提とすると、所望の断層面が検出面に対して平行でない場合には、検出面と平行な断層面に係る断層面画像から、補間計算を用いて所望の断層面画像を生成しなければならない。このため、断層面画像の画質の低下を招いてしまう。

【0007】

また、症状の経時変化を観察するために、同じ患部を時間を違えて捉えた断層面画像を比較して差分（経時差分）を診ようすれば、撮影条件（撮影位置や患者の姿勢など）の違いから、所望の角度に係る断層面画像が得られないことも考えられる。 30

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、所望の断層面に係る高品質の断層面画像が得られる技術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】

【0009】

上記の課題を解決するために、請求項1の発明は、断層面画像生成装置であって、照射角度を順次変更しつつ検体に対して放射線を照射する一連の撮影によって得られた複数の画像と、基準画像との照合を行う照合手段と、前記照合手段による照合結果に基づき、前記基準画像に対応する断層面の角度を設定する設定手段と、前記設定手段によって設定された断層面の角度に従って、前記一連の撮影によって得られた複数の透過像に基づき、前記検体に係る断層面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

【0010】

また、請求項2の発明は、請求項1に記載の断層面画像生成装置であって、前記基準画像が、前記一連の撮影以前に前記検体に対して放射線を照射する撮影によって得られた画像を含むことを特徴とする。

【0011】

また、請求項3の発明は、請求項2に記載の断層面画像生成装置であって、前記基準画像が、前記一連の撮影以前に前記検体に対して放射線を照射する撮影によって得られた透 50

過像を含み、前記複数の画像が、前記一連の撮影によって得られた複数の透過像を含むことを特徴とする。

【0012】

また、請求項4の発明は、請求項3に記載の断層面画像生成装置であって、ユーザーによる入力に応答して、前記一連の撮影以前に前記検体に係る複数の透過像に基づいて生成された複数の断層面画像から、1つの断層面画像を指定する指定手段を更に備え、前記基準画像が、前記指定手段によって指定された1つの断層面画像に係る断層面に対して正対する位置から放射線を前記検体に対して照射することで得られた透過像を含むことを特徴とする。

【0013】

また、請求項5の発明は、請求項2に記載の断層面画像生成装置であって、前記基準画像が、前記一連の撮影以前に前記検体に係る複数の透過像に基づいて生成された断層面画像を含み、前記複数の画像が、前記一連の撮影によって得られた複数の透過像から生成された複数の角度の断層面に係る断層面画像であることを特徴とする。

【0014】

また、請求項6の発明は、請求項5に記載の断層面画像生成装置であって、ユーザーによる入力に応答して、前記一連の撮影以前に前記検体に係る複数の透過像に基づいて生成された複数の断層面画像から、1つの断層面画像を前記基準画像として決定する決定手段を更に備えることを特徴とする。

【0015】

また、請求項7の発明は、請求項1から請求項6のいずれかに記載の断層面画像生成装置であって、前記設定手段が、前記照合手段により、前記複数の画像の中で前記基準画像に対するマッチング度が最も高いものと認識された画像に係る照射角度に基づき、前記断層面の角度を設定することを特徴とする。

【0016】

また、請求項8の発明は、請求項1から請求項6のいずれかに記載の断層面画像生成装置であって、前記設定手段が、前記照合手段により、前記複数の画像の中で前記基準画像に対するマッチング度が最も高い方から2つのものと認識された2つの画像に係る第1および第2マッチング度と第1および第2照射角度とに基づき、前記第1照射角度と前記第2照射角度との間の角度に対応する前記断層面の角度を算出して設定することを特徴とする。

【0017】

また、請求項9の発明は、断層面画像生成装置に含まれるコンピュータによって実行されることにより、前記断層面画像生成装置を、請求項1から請求項8のいずれかに記載の断層面画像生成装置として機能させるプログラムである。

【0018】

また、請求項10の発明は、断層面画像生成方法であって、(a)照射角度を順次変更しつつ検体に対して放射線を照射する一連の撮影によって得られた複数の画像と、基準画像との照合を行う照合ステップと、(b)前記照合ステップにおける照合結果に基づき、前記基準画像に対応する断層面の角度を設定する設定ステップと、(c)前記設定ステップにおいて設定された断層面の角度に従って、前記一連の撮影によって得られた複数の透過像に基づき、前記検体に係る断層面画像を生成する生成ステップとを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

請求項1から請求項8のいずれに記載の発明によっても、基準画像に対応し、かつ断層面画像を生成するための複数の透過像を得た際の撮影条件に適合する断層面の角度が設定されるため、所望の断層面に係る高品質の断層面画像が得られる。

【0020】

また、請求項2から請求項6のいずれに記載の発明によっても、同じ検体についての過

10

20

30

40

50

去の画像が基準画像とされるため、経時差分を診るのに適した断層面画像が得られる。

【0021】

また、請求項3および請求項4のいずれに記載の発明によっても、時間を違えて、同じ検体を撮影して得られた透過像の照合により、断層面の角度が設定されるため、多大な演算が行われることなく、所望の断層面が設定される。

【0022】

また、請求項4に記載の発明によれば、ユーザーの入力に応答して、複数の断層面画像から指定された1つの断層面画像に対応する透過像が基準画像として決定されるため、ユーザーの意図に沿った所望の断層面が設定される。

【0023】

また、請求項5および請求項6のいずれに記載の発明によっても、時間を違えて、同じ検体を撮影して得られた複数の透過像からそれぞれ生成された断層面画像の照合により、断層面の角度が設定されるため、より精度良く所望の断層面が設定される。

【0024】

また、請求項6に記載の発明によれば、ユーザーの入力に応答して、複数の断層面画像から、1つの断層面画像が基準画像として決定されるため、ユーザーの意図に沿った所望の断層面が設定される。

【0025】

また、請求項7に記載の発明によれば、多大な演算が行われることなく、所望の断層面が設定される。

【0026】

また、請求項8に記載の発明によれば、離散的な照射角度に対応した複数の画像を用いた照合によっても、よりユーザーの意図に沿った所望の断層面が設定される。

【0027】

また、請求項9に記載の発明によれば、請求項1から請求項8のいずれかに記載の発明と同様な効果が得られる。

【0028】

また、請求項10に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明と同様な効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0030】

<撮影システムの概要>

図1は、本発明の実施形態に係る撮影システム1の概略構成を示す図である。この撮影システム1では、放射線（典型的には、X線）を用いて、検体120を透過する放射線の分布を検出し、画素値の分布（透過像）を得て、この透過像を用いた各種情報処理が可能となっている。この各種情報処理には、検体120の断層面の画像（以下「断層面画像」とも称する）の生成が含まれる。

【0031】

撮影システム1は、撮影装置100と撮影制御処理装置200とを備えて構成されている。なお、ここでは、撮影対象である検体120が、検査を受ける者（被検査者）の身体であるものとし、図中の楕円はこの被検査者の身体を模式的に示している。

【0032】

撮影装置100は、主に発生部101、ガイド部102、載置部104、連結部105、および検出部108を備えている。

【0033】

発生部101は、電磁波の一種である放射線を発生させ、検体120に向けて放射する。ここでは、発生部101が、X線を発生させて放射するものとする。なお、図1では、放射線が放射される経路の外縁に一点鎖線が付されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

ガイド部 1 0 2 は、略弧状に延設され、発生部 1 0 1 の位置および姿勢を変更可能とする。具体的には、発生部 1 0 1 は、ガイド部 1 0 2 に対して延設方向に沿って移動自在に結合されており、撮影制御処理装置 2 0 0 からの制御に応じて、ガイド部 1 0 2 上を延設方向に沿って移動する。

【 0 0 3 5 】

載置部 1 0 4 は、検体 1 2 0 が静置される部分である。この載置部 1 0 4 は、連結部 1 0 5 によってガイド部 1 0 2 に接続された発生部 1 0 1 に対して予め定められた相対的配置条件を満足するように配置されており、発生部 1 0 1 から照射される X 線の照射範囲内で検体 1 2 0 が載置される。より詳細には、載置部 1 0 4 は、連結部 1 0 5 によって、ガイド部 1 0 2 が規定する円弧の焦点が位置する側で予め定められた位置に固定されている。

10

【 0 0 3 6 】

なお、載置部 1 0 4 は、X 線の吸収が少ないことによって X 線を実質的に透過する材質で形成されており、X 線に対する減弱係数（吸収係数）は既知である。そして、この載置部 1 0 4 上に検体 1 2 0 が静置された状態で、発生部 1 0 1 がガイド部 1 0 2 に沿って適宜移動されつつ、X 線が放射されることで、検体 1 2 0 に対して所望の方向から X 線が照射される。

【 0 0 3 7 】

検出部 1 0 8 は、発生部 1 0 1 から照射され、載置部 1 0 4 に載置された検体 1 2 0 および載置部 1 0 4 を透過した放射線（ここでは X 線）を検出する。この検出部 1 0 8 では、例えば、検体 1 2 0 を透過した X 線、および検体 1 2 0 の周辺の空間を通過した X 線の双方を検出する。

20

【 0 0 3 8 】

また、検出部 1 0 8 のうち、発生部 1 0 1 側の面、すなわち X 線を検出する面（検出面）1 0 8 s は、例えば、矩形状の外形を有し、X 線を検出する多数のセンサが 2 次元（例えば格子状）に配列された略平面状の面を形成している。よって、検出部 1 0 8 により、発生部 1 0 1 から放射された放射線のうち、検体 1 2 0 と載置部 1 0 4 とを透過した放射線が検出され、放射線の検出値の分布（ここでは、格子状の 2 次元分布）が得られる。

【 0 0 3 9 】

ここで、発生部 1 0 1、ガイド部 1 0 2、載置部 1 0 4、および検出部 1 0 8 は以下のような位置関係を満足している。すなわち、ガイド部 1 0 2 上のいずれの位置に発生部 1 0 1 が移動しても、発生部 1 0 1 から照射される X 線の照射範囲は載置部 1 0 4 を広範囲にわたってカバーしており、かつガイド部 1 0 2 上のいずれの位置から照射される X 線であっても検出部 1 0 8 によって検出される。

30

【 0 0 4 0 】

一方、撮影制御処理装置 2 0 0 は、一般的なパーソナルコンピュータ（パソコン）と同様な構成を有し、主に、制御部 2 1 0、表示部 2 3 0、操作部 2 4 0、および記憶部 2 5 0 を備えている。

【 0 0 4 1 】

制御部 2 1 0 は、CPU 2 1 0 a、RAM 2 1 0 b、および ROM 2 1 0 c を有し、撮影システム 1 の動作を統括制御する。この制御部 2 1 0 は、記憶部 2 5 0 に格納されるプログラム P G を読み込んで実行することで、各種機能や動作を実現する。

40

【 0 0 4 2 】

表示部 2 3 0 は、例えば、液晶ディスプレイなどを備えて構成され、制御部 2 1 0 の制御下で、各種画像が可視的に出力される。例えば、撮影装置 1 0 0 による撮影で得られた透過像などが可視的に出力される。

【 0 0 4 3 】

より詳細には、平面的な画像（平面画像）や特定の方向から見た立体的な画像（立体画像）が可視的に出力される。具体的には、RAM 2 1 0 b などに記憶された透過像のデー

50

タ（透過像データ）によって表現される平面画像の他、画像生成部 2 2 2（後述）によって生成された断層面画像データ（以下「断層面画像」と略称する）、およびその他の各種画像情報や数値情報や文字情報が可視的に出力される。

【 0 0 4 4 】

操作部 2 4 0 は、キーボードやマウスなどを備えて構成され、ユーザによる各種入力を受け付けて、制御部 2 1 0 に入力に応じた信号を送出する。

【 0 0 4 5 】

記憶部 2 5 0 は、ハードディスクなどを備えて構成され、例えば、プログラム P G、断層面画像群のデータ S g s、基準画像候補のデータ G o s、透過画像群のデータ G t、および各種データなどを格納する。

10

【 0 0 4 6 】

ここで、プログラム P G は、撮影システム 1 の各種動作を制御するためのプログラムであり、断層面画像群のデータ（以下、単に「断層面画像群」と略称する）S g s は、以前に生成された断層面画像が蓄積されて構成されている。また、基準画像候補のデータ（以下、単に「基準画像候補」と略称する）G o s は、後述する照合の基準となる画像（基準画像）が蓄積されて構成され、透過画像群のデータ（以下、単に「透過画像群」と略称する）G t は、撮影装置 1 0 0 における放射線を用いた撮影によって得られる透過像が蓄積されて構成されている。

【 0 0 4 7 】

< 制御部における機能構成 >

20

図 2 は、制御部 2 1 0 でプログラム P G が実行されることで実現される機能構成を例示する図である。

【 0 0 4 8 】

図 2 で示すように、制御部 2 1 0 は、撮影制御部 2 1 1、検出値取得部 2 1 2、透過像取得部 2 1 3、姿勢情報認識部 2 1 4、記憶制御部 2 1 5、透過像群設定部 2 1 6、画像読込部 2 1 7、画像出力制御部 2 1 8、基準画像決定部 2 1 9、画像照合部 2 2 0、断層面設定部 2 2 1、および画像生成部 2 2 2 を機能として備える。

【 0 0 4 9 】

撮影制御部 2 1 1 は、撮影装置 1 0 0 の動作を制御する。例えば、撮影制御部 2 1 1 は、発生部 1 0 1 のガイド部 1 0 2 上での位置を制御することで、発生部 1 0 1 およびガイド部 1 0 2 に対する載置部 1 0 4、すなわち検体 1 2 0 の位置関係を制御し、これによって発生部 1 0 1 と載置部 1 0 4 との空間的な関係が相対的に変化する。このとき、発生部 1 0 1 と検出部 1 0 8 との位置関係および角度関係が適宜変更される。

30

【 0 0 5 0 】

なお、ここで言う「角度関係」は、発生部 1 0 1 から放射される放射線の中心線、すなわち放射線の進行方向と、検出部 1 0 8 のうち多数のセンサが配列された面（検出面）1 0 8 s との成す角度の関係を含む意味で使用されている。

【 0 0 5 1 】

検出値取得部 2 1 2 は、検出部 1 0 8 で検出された放射線の検出値の分布を受け付けて取得する。ここでは、検出面 1 0 8 s に 2 次元的に配置されるセンサで検出された検出値の分布、すなわち 2 次元的な検出値の分布（検出値の 2 次元分布）が取得される。例えば、検出値取得部 2 1 2 で取得された検出値の分布は、R A M 2 1 0 b または記憶部 2 5 0 に一時的に記憶される。なお、制御部 2 1 0 における情報処理により一時的に生成される各種データは、R A M 2 1 0 b または記憶部 2 5 0 に一時的に記憶される。

40

【 0 0 5 2 】

透過像取得部 2 1 3 は、検出値取得部 2 1 2 で取得された検出値の分布を、可視的な画像に対応する画素値の分布（以下「画素値分布」とも称する）、すなわち画像データ（透過像データ、「透過像」とも略称する）に変換する。ここでは、例えば、相対的に大きな X 線の検出値が、低輝度（低い階調）の画素値に変換され、相対的に小さな X 線の検出値が、高輝度（高い階調）の画素値に変換される。

50

【 0 0 5 3 】

ここで得られた透過像は、画素値の2次元的な分布であり、例えば記憶部250に記憶される。このとき、記憶制御部215の制御により、例えば、検査IDや患者IDや撮影部位などといった識別情報とともに、透過像が記憶部250に記憶される。なお、この識別情報は、断層面画像群Sgsに蓄積されている各断層面画像や、基準画像候補Gosに蓄積されている各基準画像にも関連付けられて記憶部250に記憶されているものとする。

【 0 0 5 4 】

ここで、例えば、撮影制御部211により、検出部108に対する発生部101の相対的な位置関係および角度関係を多段的に順次変更させつつ、検出部108で放射線を複数回検出することにより、透過像取得部213では検体120に係る複数の透過像が取得される。

10

【 0 0 5 5 】

つまり、発生部101から検体120に対して照射される放射線の角度（以下「照射角度」とも称する）が順次変更されつつ、検体120に対して照射された放射線を検出部108で複数回検出することで、検体120に係る複数の透過像が得られる一連の撮影動作（以下「一連撮影動作」とも称する）が行われる。そして、一連撮影動作によって得られた複数の透過像（以下「一連の透過像群」とも称する）が識別情報が付された状態で記憶部250に記憶される。詳細には、透過画像群Gtに蓄積される。

【 0 0 5 6 】

20

姿勢情報認識部214は、各透過像に対応する放射線の照射時における発生部101と検出部108との位置関係および角度関係を示す情報（以下「姿勢情報」とも称する）を認識する。ここでは、例えば、発生部101から放射される放射線の中心線、すなわち放射線の進行方向（以下「照射方向」とも称する）と、検出面108sの法線との成す角度を照射角度として認識する。各透過像に対応する放射線の照射時における姿勢情報は、該各透過像に対応付けられて記憶部250に記憶される。つまり、透過画像群Gtに蓄積される。

【 0 0 5 7 】

記憶制御部215は、一連の透過像群と姿勢情報と識別情報とを関連付けて、記憶部250に記憶する。

30

【 0 0 5 8 】

透過像群設定部216は、ユーザーによる入力（例えば、操作部240からの入力）に応答して、断層面画像を生成するための一連の透過像群を設定する。

【 0 0 5 9 】

画像読込部217は、後述する断層面画像の生成において断層面を設定する際に、ユーザーによる入力（例えば、操作部240からの入力）に応答して、記憶部250から複数フレームの画像を読み込む。

【 0 0 6 0 】

例えば、ユーザーによる操作部240の操作に応答して、透過像群設定部216により、透過画像群Gtから1つの一連の透過像群が設定されると、関連付けられた識別情報に基づき、同じ患者・患部に係る複数フレームの断層面画像が断層面画像群Sgsから読み込まれる。ここで、読み込まれる複数フレームの断層面画像は、一連の透過像群と同じ患者・患部について以前にとらえられた複数の透過像から生成されたものである。

40

【 0 0 6 1 】

画像出力制御部218は、表示部230に各種画像データを可視的に出力させる。例えば、画像読込部217で読み込まれた複数フレームの断層面画像を選択肢として表示部230において可視的に出力させる。

【 0 0 6 2 】

基準画像決定部219は、ユーザーによる入力（例えば、操作部240からの入力）に応答して、複数フレームの画像の選択肢から、1フレームの画像が選択されると、その画

50

像に対応する画像を基準画像候補 G o s から抽出して、基準画像として決定する。

【 0 0 6 3 】

例えば、1 フレームの断層面画像が選択されると、その断層面画像に対応する透過像、詳細には、その断層面画像の断層面の法線と放射線の中心線、すなわち放射線の進行方向（照射方向）とが一致する透過像が、基準画像候補 G o s から抽出されて、基準画像として決定される。

【 0 0 6 4 】

画像照合部 2 2 0 は、一連の透過像群を構成する各透過像について、基準画像との照合を行う。例えば、基準画像がテンプレートマッチングの基準となる画像（テンプレート画像）とされ、基準画像と各透過像との間で公知のテンプレートマッチングが行われて、各透過像について、基準画像と各透過像との間の相関（相関値）の最大値が代表値として求められる。ここでは、各透過像に対して、相関値の代表値（以下「代表相関値」とも称する）が照合結果として R A M 2 1 0 b など記憶される。

10

【 0 0 6 5 】

断層面設定部 2 2 1 は、画像照合部 2 2 0 による照合結果に基づき、基準画像に対応する断層面の角度を設定する。断層面の角度の設定方法については更に後述する。

【 0 0 6 6 】

画像生成部 2 2 2 は、透過像群設定部 2 1 6 によって設定された一連の透過像群を用いて、各種画像を生成する。例えば、断層面設定部 2 2 1 によって設定された断層面の角度に従って、一連の透過像群に基づき、検体 1 2 0 に係る断層面画像が生成される。

20

【 0 0 6 7 】

ここでは、例えば、一連の透過像群を、C T (computed tomography) の撮影技術で得られる一部の透過像とみなして、C T に係る技術として公知のフィルタ補正逆投影法 (Filtered Back Projection Method ; F B P M) などを用いて断層面画像の生成が行われる。なお、断層面画像の生成時には、一連の透過像群と、各透過像を撮影した撮影条件（例えば、照射角度など）とが用いられる。

【 0 0 6 8 】

このように、画像生成部 2 2 2 において断層面画像が生成されるため、撮影制御処理装置 2 0 0 は、断層面画像生成装置として機能する。

【 0 0 6 9 】

30

< 断層面の設定方法 >

断層面の設定例 :

図 3 は、断層面画像を生成する際の断層面の設定例を示す模式図である。図 3 では、断層面が設定される位置（図 3 中太線部）が、側方より描かれている。なお、図 3 および図 3 以降では、方位関係の明確化のために、相互に直交する X Y Z の 3 軸が適宜付されている。

【 0 0 7 0 】

図 3 (a) では、検体 1 2 0 に対し、X Y 平面、すなわち検出面 1 0 8 s に略平行な複数の断層面 S c f が、相互に所定距離だけ離隔されるように設定されている状態（以下「断層面平行配置状態」とも称する）が示されている。なお、この検出面 1 0 8 s に対して平行な複数の断層面 S c f からなる断層面の一群を、以下「断層面群」 S c 1 とも称する。

40

【 0 0 7 1 】

一方、図 3 (b) では、検体 1 2 0 に対し、X Y 平面、すなわち検出面 1 0 8 s に対して同じ方向に所定角度 だけ傾けられた複数の断層面 S c s が、相互に所定距離だけ離隔されるように設定されている状態（以下「断層面傾斜配置状態」とも称する）が示されている。なお、この検出面 1 0 8 s に対して所定角度 だけ傾けられた複数の断層面 S c s からなる断層面の一群を、以下「断層面群」 S c 2 とも称する。

【 0 0 7 2 】

図 4 は、断層面画像を構成する各画素に対応する位置を側方より例示する模式図である。

50

【 0 0 7 3 】

図 4 (a) では、断層面平行配置状態 (図 3 (a)) において、断層面群 S c 1 に対して生成される複数の断層面画像を構成する多数の画素に対応する位置 (対応位置) G p が示されている。例えば、各断層面 S c f 上における多数の画素に対応する位置の配列が格子状とされると、図 4 (a) で示すように、側方から見ても、複数の断層面画像を構成する多数の画素の対応位置 G p が、X 方向の画素列と、Z 方向の画素列とを構成し、X Z 平面上で格子状に配列される。

【 0 0 7 4 】

一方、図 4 (b) では、断層面傾斜配置状態 (図 3 (b)) において、断層面群 S c 2 に対して生成される複数の断層面画像を構成する多数の画素に対応する位置 (対応位置) G p が示されている。例えば、各断層面 S c s 上における多数の画素に対応する位置が格子状とされると、図 4 (b) で示すように、側方から見ても、複数の断層面画像を構成する多数の画素の対応位置 G p が、X 方向に対して所定角度 だけ傾けられた画素列と、Z 方向に対して所定角度 だけ傾けられた画素列とを構成し、X Z 平面上で格子状に配列される。

【 0 0 7 5 】

従来技術の問題点：

上述した特許文献 1 で提案されているような従来技術では、図 3 (a) および図 4 (a) で示すように、断層面を検出面 1 0 8 s に対して平行に設定し、その断層面について画像データの再構成を行うことで、断層面画像が生成される。

【 0 0 7 6 】

このように、従来技術では、検出面 1 0 8 s に対して平行な複数の断層面 S c f に係る複数の断層面画像が得られる。しかしながら、所望の断層面が検出面 1 0 8 s に対して平行でない場合には、所望の断層面画像を得るためには、一旦得られた複数の断層面画像から補間計算などを用いて所望の断層面画像を生成しなければならない。このため、断層面画像の画質の低下、ならびに演算処理時間の長期化も招いてしまう。

【 0 0 7 7 】

更に、例えば、症状の経時変化を観察するために、同じ患部を時間を違えて捉えた断層面画像どうしを比較して差分 (経時差分) を診ようしても、撮影条件 (撮影位置や患者の姿勢など) の違いから、所望の角度に係る断層面画像が得られないことも考えられる。

【 0 0 7 8 】

このような問題を解決するために、本願の発明者らは、所望の断層面に係る高品質の断層面画像が得られる断層面の設定方法を創出した。以下、本実施形態に係る所望の断層面の設定方法について説明する。

【 0 0 7 9 】

本実施形態に係る断層面の設定方法：

撮影システム 1 では、一連撮影動作により複数の透過像を得る一方で、ユーザーの入力に応じて、基準の画像が決定され、その基準の画像と一連撮影動作によって得られた複数の透過像との照合により、断層面の角度が設定される。

【 0 0 8 0 】

ここで、断層面の角度の設定について、具体例を挙げつつ説明する。

【 0 0 8 1 】

図 5 は、透過画像群 G t から断層面画像を生成するための 1 つの一連の透過像群 (以下「処理対象透過像群」とも称する) を設定する画面 (透過像群設定画面) G t s を例示する図である。

【 0 0 8 2 】

図 5 で示すように、透過像群設定画面 G t s では、記憶部 2 5 0 内に格納された透過画像群 G t において一連の透過像群に対して関連付けられた識別情報の一覧表が提示される。この一覧表には、各一連の透過像群に係る識別情報が各行に列記されている。そして、ユーザーが操作部 2 4 0 を種々操作することで、カーソル C S 1 (図 5 中の太線) を所望の行に合わせて、所定の操作 (例えば、リターンキーの押下) を加えることで、カーソル

10

20

30

40

50

C S 1 が合わされた行に記述された識別情報に対応する一連の透過像群が、処理対象透過像群として設定される。

【 0 0 8 3 】

図 6 は、照合の基準となる画像を選択する画面（画像選択画面）G s を例示する図である。透過像群設定画面 G t s（図 5）において処理対象透過像群が設定されると、画像選択画面 G s（図 6）が表示部 2 3 0 に表示される。

【 0 0 8 4 】

図 6 で示すように、画像選択画面 G s には、複数の断層面画像 S g 1 ~ S g 4 が表示される。この複数の断層面画像は、例えば、処理対象透過像群と同一の患者・部位について以前に撮影された透過像から生成されたものである。そして、画像選択画面 G s で表示される複数の断層面画像は、断層面画像群 S g s の中から、処理対象透過像群に係る識別情報（例えば、患者 I D と検査部位など）に基づき特定される。画像選択画面 G s では、実際には、複数の断層面画像が表示されるが、図 6 では、便宜的に透過像が示されている。

【 0 0 8 5 】

なお、図 6 では、4 フレームの断層面画像が表示されている画像選択画面 G s が例示されているが、これに限られず、画像選択画面 G s には、少なくとも 1 以上の断層面画像が表示されれば良い。

【 0 0 8 6 】

この画像選択画面 G s では、ユーザーの入力（操作部 2 4 0 の操作に応じた入力）により、カーソル（図 6 中の太い破線）S c を所望の断層面画像（例えば、断層面画像 S g 2）に合わせて、指定ボタン D B をマウスポインタ M p で押下すると、所望の 1 つの断層面画像が指定される。

【 0 0 8 7 】

ここでは、患部の経時差分を行うものとし、患部の経時差分を行う場合には、指定される断層面画像（以下「被指定断層面画像」とも称する）は、比較対象となる以前の患部の様子をとらえた画像に相当する。つまり、被指定断層面画像は、断層面画像を生成するための 1 つの一連の透過像群に係る一連撮影動作以前に同じ検体 1 2 0 に係る複数の透過像に基づいて生成されたものである。

【 0 0 8 8 】

また、被指定断層面画像が指定されると、基準画像決定部 2 1 9 により、基準画像候補 G o s の中から、被指定断層面画像を生成する際に用いられた複数の透過像のうち、被指定断層面画像に係る断層面に対して正対する位置から放射線を検体に対して照射することで得られた透過像が基準画像として決定される。換言すれば、その被指定断層面画像に係る断層面の法線と、発生部 1 0 1 から放射される放射線の中心線、すなわち放射線の進行方向（照射方向）とが一致する撮影条件で得られた透過像が、基準画像候補 G o s から抽出されて、基準画像として決定される。

【 0 0 8 9 】

すなわち、基準画像は、ユーザーによる入力に回答して、断層面画像を生成するための 1 つの一連の透過像群（処理対象透過像群）に係る一連撮影動作以前に同じ検体 1 2 0 をとらえた複数の透過像に基づいて生成された複数の断層面画像から決定される。

【 0 0 9 0 】

基準画像が決定された後、画像照合部 2 2 0 によって、処理対象透過像群を構成する各透過像について、基準画像との照合を行う処理（照合処理）が実行される。

【 0 0 9 1 】

図 7 は、照合処理の内容を説明するための図である。

【 0 0 9 2 】

図 7 では、基準画像 G 0 と、処理対象透過像群を構成する複数の透過像 G 1 ~ G 4 が示されている。

【 0 0 9 3 】

照合処理では、画像照合部 2 2 0 により、処理対象透過像群を構成する各透過像 G 1 ~

10

20

30

40

50

G 4 について、基準画像 G 0 との照合が行われる。例えば、基準画像 G 0 をテンプレート画像としたテンプレートマッチングを行う場合には、基準画像 G 0 との間で最も代表相関値（すなわちマッチング度）が高い 1 つの透過像（例えば、透過像 G 2）が、認識される。

【 0 0 9 4 】

なお、相関値としては、輝度のパターンや、画素値のパターンの一致度合いを示す値などが挙げられる。より詳細には、例えば、一致する輝度や画素値の総和を相関値とする手法などが挙げられる。

【 0 0 9 5 】

このように、基準画像 G 0 とマッチング度が最も高い 1 つの透過像が認識されると、断層面設定部 2 2 1 により、照合結果に基づき、基準画像 G 0 に対応する断層面の角度が設定される。具体的には、画像照合部 2 2 0 により、処理対象透過像群を構成する複数の透過像の中で基準画像 G 0 と最もマッチング度が高いものと認識された画像に係る照射角度に基づき、断層面の角度 が設定される。

10

【 0 0 9 6 】

ここでは、例えば、基準画像 G 0 とマッチング度が最も大きくなる透過像が、基準画像 G 0 と略同一の照射角度において得られた透過像であると認識され、該透過像に係る検出値分布が得られた際の照射角度から断層面の角度 が設定される。

【 0 0 9 7 】

詳細には、該透過像に係る検出値分布が得られた際の発生部 1 0 1 から放射される放射線の中心線、すなわち放射線の進行方向と直交する面と、検出面 1 0 8 s との成す角度が、断層面の角度 として設定される。

20

【 0 0 9 8 】

断層面の角度 が設定されると、図 3 (b) で示したように、検体 1 2 0 に対し、検出面 1 0 8 s に対して同じ方向に所定角度 だけ傾けられ、相互に所定距離だけ離隔されるように複数の断層面 S c s、すなわち断層面群 S c 2 が設定される。

【 0 0 9 9 】

なお、ここでは、基準画像 G 0 とマッチング度が最も大きくなる透過像に係る放射線の放射時における発生部 1 0 1 から放射される放射線の中心線が、断層面の法線となる。そして、各断層面 S c s について、処理対象透過像群に基づき断層面画像が生成される。

30

【 0 1 0 0 】

< 撮影動作に係る動作フロー >

図 8 は、撮影システム 1 において、発生部 1 0 1 から検体 1 2 0 に対する X 線の照射角度を多段的に変更しつつ、複数フレームの透過像を連続的に撮影する一連撮影動作の動作フローを示すフローチャートである。本動作フローは、制御部 2 1 0 がプログラム P G を実行することで、主に撮影制御部 2 1 1 の制御下で実現される。なお、本動作フローは、載置部 1 0 4 上に検体 1 2 0 が載置されて、操作部 2 4 0 から所定の入力が行われると、開始する。

【 0 1 0 1 】

まず、ステップ S 1 では、撮影制御部 2 1 1 の制御により、発生部 1 0 1 が初期位置に設定される。

40

【 0 1 0 2 】

ガイド部 1 0 2 上における発生部 1 0 1 の初期位置は、予め設定されており、ここでは、発生部 1 0 1 から検体 1 2 0 に対する X 線の照射角度が最も寝るような位置に設定されるものとする。具体的には、例えば、ガイド部 1 0 2 の延設方向の一端（図 1 中の右方の端部）に発生部 1 0 1 が配置される。

【 0 1 0 3 】

ステップ S 2 では、撮影制御部 2 1 1 の制御により、撮影処理が行われる。ここでは、発生部 1 0 1 から検体 1 2 0 に対して放射線が照射され、検出部 1 0 8 によって放射線が検出される撮影処理が行われる。

50

【 0 1 0 4 】

ステップ S 3 では、検出値取得部 2 1 2 により、ステップ S 2 で検出部 1 0 8 の各センサによって検出された放射線量の検出値に基づき、検出値の 2 次元分布が取得される。

【 0 1 0 5 】

ステップ S 4 では、透過像取得部 2 1 3 により、ステップ S 3 で得られた検出値の 2 次元分布が、画素値の 2 次元分布に変換されることで、透過像が生成される。

【 0 1 0 6 】

ステップ S 5 では、姿勢情報認識部 2 1 4 により、発生部 1 0 1 と検出部 1 0 8 との位置関係および角度関係を示す姿勢情報が認識される。

【 0 1 0 7 】

ステップ S 6 では、記憶制御部 2 1 5 により、ステップ S 4 で生成された透過像と、ステップ S 5 で認識された姿勢情報とが関連付けられて記憶される記憶処理が行われる。この記憶処理では、例えば、検査 ID や患者 ID や撮影部位などといった識別情報も、透過像に関連付けられて記憶される。

【 0 1 0 8 】

ステップ S 7 では、撮影を終了するか否か判定される。ここでは、所定のパラメータが所定値に達していなければ、ステップ S 8 で発生部 1 0 1 がガイド部 1 0 2 上で移動され、ステップ S 2 に戻る。一方、所定のパラメータが所定値に達すれば、撮影が終了されるものとして判定され、本動作フローが終了される。

【 0 1 0 9 】

ここで、所定のパラメータとしては、撮影回数、発生部 1 0 1 の移動距離、発生部 1 0 1 の移動角度などが挙げられ、例えば、撮影回数が所定数（例えば、19）に達するまでは、ステップ S 2 ~ S 8 の処理が繰り返され、撮影回数が所定数（例えば、19）に達すれば、本動作フローが終了される。

【 0 1 1 0 】

このとき、予め設定された所定数の透過像が順次得られ、一連の撮影動作に係る複数の透過像と、各透過像に対応する姿勢情報と、識別情報とが関連付けられ、記憶部 2 5 0 の透過画像群 G t に蓄積される。

【 0 1 1 1 】

なお、ステップ S 8 では、撮影制御部 2 1 1 の制御により、発生部 1 0 1 がガイド部 1 0 2 上で移動される。ここでは、ガイド部 1 0 2 上における発生部 1 0 1 の位置が、前回の撮影処理時における位置から次の位置へと変更される。例えば、発生部 1 0 1 が、ガイド部 1 0 2 の延設方向に沿った移動範囲を 1 8 分割して、多段的に移動する場合には、このステップ S 8 では、発生部 1 0 1 は、移動範囲の 1 / 1 8 の距離を移動する。

【 0 1 1 2 】

< 断層面画像の生成動作フロー >

図 9 は、断層面画像の生成動作フローを示すフローチャートである。本動作フローは、制御部 2 1 0 がプログラム P G を実行することで、実現される。なお、本動作フローは、ユーザーによって操作部 2 4 0 が種々操作されることで、断層面画像の生成を行う旨が指定されると、開始される。

【 0 1 1 3 】

まず、ステップ S 1 1 では、制御部 2 1 0 において、識別情報（検査 ID など）が指定されたか否か判定される。ここでは、識別情報が指定されるまでステップ S 1 1 の処理が繰り返され、識別情報が指定されるとステップ S 1 2 に進む。なお、ここでは、例えば、透過像群設定画面 G t s（図 5）において 1 つの一連の透過像群に係る識別情報の指定が行われる。

【 0 1 1 4 】

ステップ S 1 2 では、透過像群設定部 2 1 6 により、指定された識別情報に関連づけられて透過画像群 G t に格納されている一連の透過像群が、断層面画像を生成するための透過像群、すなわち処理対象透過像群として設定される。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 5 】

ステップ S 1 3 では、表示部 2 3 0 に、経時差分の比較対象の候補である複数の断層面画像が表示される。ここでは、例えば、画像読込部 2 1 7 により、ステップ S 1 2 において設定された処理対象透過像群に係る識別情報に基づき、処理対象透過像群と同じ患者・部位について以前にとらえられた複数の透過像から生成された複数の断層面画像が検出されて読み込まれ、画像出力制御部 2 1 8 により表示部 2 3 0 に表示される。このとき、例えば、画像選択画面 G s (図 6) が表示される。

【 0 1 1 6 】

ステップ S 1 4 では、基準画像決定部 2 1 9 により、断層面画像が指定されたか否か判定される。ここでは、断層面画像が指定されるまでステップ S 1 4 の判定が繰り返され、断層面画像が指定されるとステップ S 1 5 に進む。ここでは、例えば、画像選択画面 G s (図 6) で、所望の断層面画像にカーソル S c が合わせられた状態で、指定ボタン D B が押下されると、所望の断層面画像が指定される。

10

【 0 1 1 7 】

ステップ S 1 5 では、基準画像決定部 2 1 9 により、指定された断層面画像に対応する基準画像が決定される。ここでは、例えば、画像選択画面 G s (図 6) で指定された所望の断層面画像に係る断層面に正対する位置から放射線が照射されて得られた透過像が基準画像として決定される。

【 0 1 1 8 】

ステップ S 1 6 では、画像照合部 2 2 0 により、ステップ S 1 5 で決定された基準画像とステップ S 1 2 で設定された処理対象透過像群、すなわち一連の透過像群を構成する各透過像との照合が行われる。ここでは、基準画像と各透過像とのマッチング度が算出される。

20

【 0 1 1 9 】

ステップ S 1 7 では、断層面設定部 2 2 1 により、ステップ S 1 6 の照合結果、すなわち算出されたマッチング度に基づき、断層面の角度条件(例えば、角度) が設定され、図 3 (b) で示したように、所定距離ずつ離隔配置される複数の断層面 S c s が設定される。

【 0 1 2 0 】

ステップ S 1 8 では、画像生成部 2 2 2 により、ステップ S 1 7 で設定された各断層面 S c s について、ステップ S 1 2 で設定された処理対象透過像群に基づき、断層面画像が生成されて、本動作フローが終了される。

30

【 0 1 2 1 】

以上のように、本発明の実施形態に係る撮影システム 1 では、基準画像(ここでは、透過像)に対応し、かつ断層面画像を生成するための複数の透過像を得た際の撮影条件に適合する断層面の角度が設定される。このため、所望の断層面に係る高品質の断層面画像が得られる。そして、例えば、ユーザーの入力に応じて基準画像が決定されれば、その基準画像に応じて、撮影条件に適合する断層面の角度が設定される。すなわち、ユーザーの意図に沿った所望の断層面が設定される。

【 0 1 2 2 】

また、同じ検体についての過去の画像(ここでは、透過像)が基準画像とされるため、経時差分を診る対象となる検体の過去の画像に対応する断層面の角度が設定される。したがって、経時差分を診るのに適した断層面画像が得られる。

40

【 0 1 2 3 】

< 変形例 >

以上、この発明の実施形態について説明したが、この発明は上記説明した内容のものに限定されるものではない。

【 0 1 2 4 】

例えば、上記実施形態では、処理対象透過像群を構成する各透過像と基準画像との間で照合を行うことで、断層面が設定されたが、これに限られない。例えば、処理対象透過

50

像群を構成する複数の透過像のうち、基準画像に係る照射角度に近い照射角度で撮影された一部の透過像と基準画像との間で照合を行うことで、断層面が設定されても良い。また、例えば、マッチング度が一旦上昇した後に下降すると、マッチング度の高い透過像との照合が終了していると判断できるため、照合を停止させることで、一部の透過像と照合を行うようにしても良い。すなわち、処理対象透過像群の一部を構成する透過像と基準画像との間で照合を行うことで、断層面が設定されても良い。このような構成を採用すると、照合に要する演算量および時間が低減され、短時間で効率良く断層面の設定が行われる。

【 0 1 2 5 】

また、上記実施形態では、基準画像が、処理対象透過像群に係る一連撮影動作以前に同じ検体 1 2 0 に対して放射線を照射する撮影によって得られた透過像であったが、これに限られない。例えば、基準画像が、処理対象透過像群に係る一連撮影動作以前に同じ検体 1 2 0 に対して放射線を照射する撮影によって得られた複数の透過像から生成された断層面画像であっても良い。すなわち、基準画像は、断層面画像を生成するための 1 つの一連の透過像群に係る一連撮影動作以前に同じ検体 1 2 0 に対して放射線を照射する撮影によって得られた画像であれば良い。

10

【 0 1 2 6 】

具体的には、例えば、次のような構成が採用されても良い。

【 0 1 2 7 】

ユーザーによる入力に応答して、処理対象透過像群が設定されると、処理対象透過像群から断層面の角度が多段的に変更された複数の角度の断層面に係る複数の断層面画像が低精度で一旦生成される。その一方で、例えば、ユーザーにより画像選択画面 G s (図 6) で所望の断層面画像が指定されると、その断層面画像が基準画像とされ、基準画像と、低精度で一旦生成された各断層面画像との間で照合が行われて、マッチング度が最も高い低精度の断層面画像に係る断層面の角度から、これから生成される断層面画像に係る断層面 (例えば、断層面の角度) の設定が行われる。なお、低精度で断層面画像を生成する態様としては、例えば、所定の間引き度合いで画素を間引いて、断層面画像を生成する態様などが挙げられる。

20

【 0 1 2 8 】

図 1 0 は、変形例に係る断層面画像の生成動作フローを示すフローチャートである。本動作フローは、制御部 2 1 0 がプログラム P G を実行することで、実現される。なお、本動作フローは、ユーザーによって操作部 2 4 0 が種々操作されることで、断層面画像の生成を行う旨が指定されると、開始される。

30

【 0 1 2 9 】

まず、ステップ S T 1 1 , S T 1 2 では、図 9 のステップ S 1 1 , S 1 2 と同様な処理が行われる。

【 0 1 3 0 】

ステップ S T 1 3 では、ステップ S T 1 2 で設定された処理対象透過像群から複数の角度の断層面に係る複数の断層面画像が低精度で生成される。

【 0 1 3 1 】

ステップ S T 1 4 , S T 1 5 では、図 9 のステップ S 1 3 , S 1 4 と同様な処理が行われる。

40

【 0 1 3 2 】

ステップ S T 1 6 では、基準画像決定部 2 1 9 により、指定された断層面画像が基準画像として決定される。例えば、画像選択画面 G s (図 6) で指定された所望の断層面画像が基準画像として決定される。

【 0 1 3 3 】

ステップ S T 1 7 では、画像照合部 2 2 0 により、ステップ S T 1 6 で決定された基準画像とステップ S T 1 3 で生成された複数の断層面画像との間で照合が行われる。ここでは、基準画像と各断層面画像とのマッチング度が算出される。

【 0 1 3 4 】

50

ステップ S T 1 8 , S T 1 9 では、図 9 のステップ S 1 7 , S 1 8 と同様な処理が行われ、本動作フローが終了される。

【 0 1 3 5 】

以上のような構成によれば、時間を違えて、同じ検体を撮影して得られた複数の透過像からそれぞれ生成された断層面画像の間における照合により、断層面の角度が設定される。このため、より精度良く所望の断層面が設定される。また、ユーザーの入力に応答して、複数の断層面画像から 1 つの断層面画像が基準画像として決定されるため、結果的に、ユーザーの意図に沿った所望の断層面が設定される。

【 0 1 3 6 】

但し、このような構成では、処理対象透過像群から複数の角度の断層面に係る複数の断層面画像を低精度で一旦生成するために、ある程度の演算が必要となり、演算量および演算時間のある程度の増大を招いてしまう。これに対して、上記実施形態のように、時間を違えて、同じ検体を撮影して得られた透過像の照合により、断層面の角度が設定されれば、多大な演算が行われることなく、所望の断層面が設定される。

10

【 0 1 3 7 】

したがって、演算量および演算時間を低減する観点から言えば、断層面画像の間で照合を行う構成よりも、上記実施形態のように、透過像の間で照合を行う構成を採用した方が好ましい。

【 0 1 3 8 】

また、上記実施形態では、照合の結果、マッチング度が最も高い画像（透過像や低精度の断層面画像）に対応させて断層面の角度 が設定されたが、これに限られない。例えば、マッチング度が高い方から複数（例えば 2 フレーム）の画像に対応させて断層面の角度 が設定されても良い。

20

【 0 1 3 9 】

以下、具体例を挙げて説明する。

【 0 1 4 0 】

ここでは、例えば、処理対象透過像群を構成する複数の透過像と、以前に得られた透過像である基準画像との間で照合を行う具体例を挙げて説明する。

【 0 1 4 1 】

画像照合部 2 2 0 により、処理対象透過像群を構成する複数の透過像の中で基準画像に対するマッチング度が最も高い方から 2 つの透過像が認識されるとともに、認識された 2 つの透過像についての照合結果（例えば、第 1 および第 2 マッチング度）および照射角度（例えば、第 1 および第 2 照射角度）が認識される。そして、断層面設定部 2 2 1 により、2 つの照合結果および 2 つの照射角度に基づき、断層面の角度 が設定される。

30

【 0 1 4 2 】

例えば、検出面 1 0 8 s の法線を基準として、この法線に対して、発生部 1 0 1 から放射される放射線の中心線、すなわち放射線の進行方向が成す角度を照射角度とし、第 1 照射角度を θ_1 、第 2 照射角度を θ_2 、第 1 マッチング度を M_1 、第 2 マッチング度を M_2 とすると、第 1 および第 2 マッチング度の比を用いて、下式 (1) によって、断層面の角度 θ が設定される。但し、 $\theta_1 < \theta_2$ とする。

40

【 0 1 4 3 】

$$\theta = \theta_1 + (\theta_2 - \theta_1) \cdot \{ M_2 / (M_1 + M_2) \} \cdots (1)$$

【 0 1 4 4 】

このようにして、断層面設定部 2 2 1 により、第 1 および第 2 マッチング度 M_1 , M_2 と、第 1 および第 2 照射角度 θ_1 , θ_2 とに基づき、第 1 照射角度 θ_1 と第 2 照射角度 θ_2 との間に位置する角度に対応する断層面の角度 θ が算出されて設定される。

【 0 1 4 5 】

このような構成を採用すると、離散的な照射角度に対応した複数の画像（例えば、複数の透過像や、当該複数の透過像から生成された複数の断層面画像）を用いた照合によっても、離散的な照射角度の間の角度に対応する角度を断層面の角度 θ として設定することが

50

可能となる。このため、よりユーザーの意図に沿った所望の断層面が設定される。

【0146】

但し、このような構成では、上式(1)を用いたような演算が加わるため、演算量および演算時間の低減といった観点から言えば、上記実施形態のように、マッチング度が最も高い画像(透過像や低精度の断層面画像)に対応させて断層面の角度が設定される方が好ましく、多大な演算が行われることなく、所望の断層面が設定される。

【0147】

一方、経時差分などをより高精度で診るために、よりユーザーの意図に沿った所望の断層面を設定する観点から言えば、上記実施形態のように、マッチング度が最も高い画像(透過像や低精度の断層面画像)に対応させて断層面の角度が設定されるよりも、マッチング度が高い方から複数(例えば2フレーム)の画像に対応させて断層面の角度が設定される方が好ましい。

10

【図面の簡単な説明】

【0148】

【図1】本発明の実施形態に係る撮影システム1の概略構成を示す図である。

【図2】制御部で実現される機能構成を例示する図である。

【図3】断層面の設定例を示す図である。

【図4】断層面画像を構成する各画素の位置を例示する図である。

【図5】断層面画像を生成するための透過像群を設定する画面を例示する図である。

【図6】照合の基準となる画像を選択する画面を例示する図である。

20

【図7】照合の内容を説明するための図である。

【図8】一連撮影動作の動作フローを示すフローチャートである。

【図9】断層面画像の生成動作フローを示すフローチャートである。

【図10】変形例に係る断層面画像の生成動作フローを示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0149】

1 撮影システム

100 撮影装置

101 発生部

102 ガイド部

30

108 検出部

108s 検出面

200 撮影制御処理装置

210 制御部

211 撮影制御部

213 透過像取得部

214 姿勢情報認識部

215 記憶制御部

216 透過像群設定部

217 画像読込部

40

218 画像出力制御部

219 基準画像決定部

220 画像照合部

221 断層面設定部

222 画像生成部

240 操作部

250 記憶部

Gos 基準画像候補

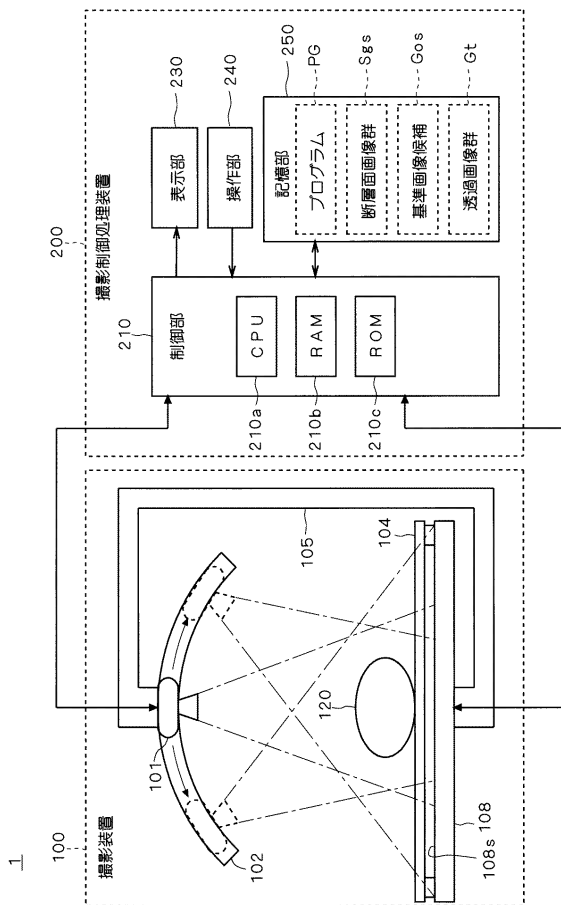
Gt 透過画像群

PG プログラム

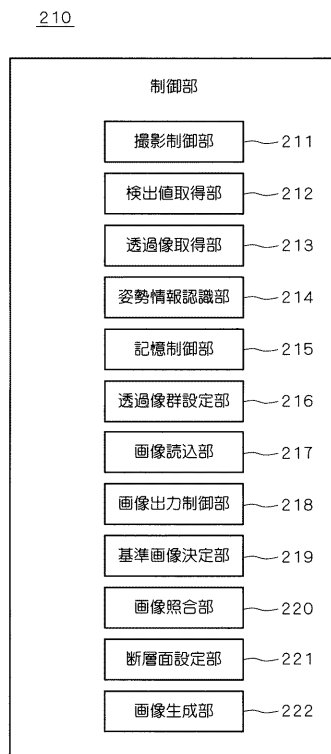
50

S g s 断層面画像群

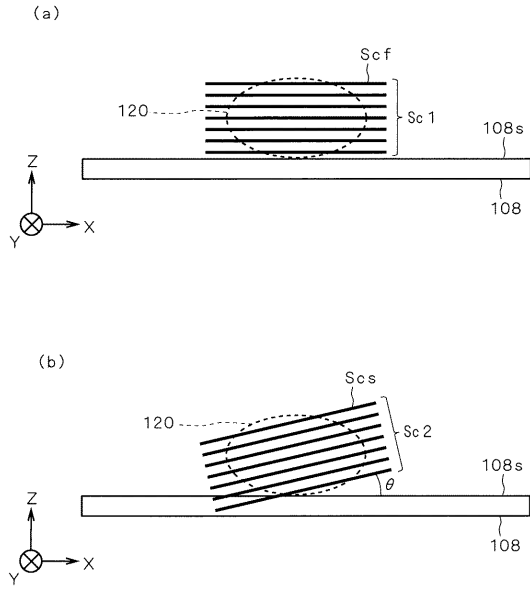
【図1】



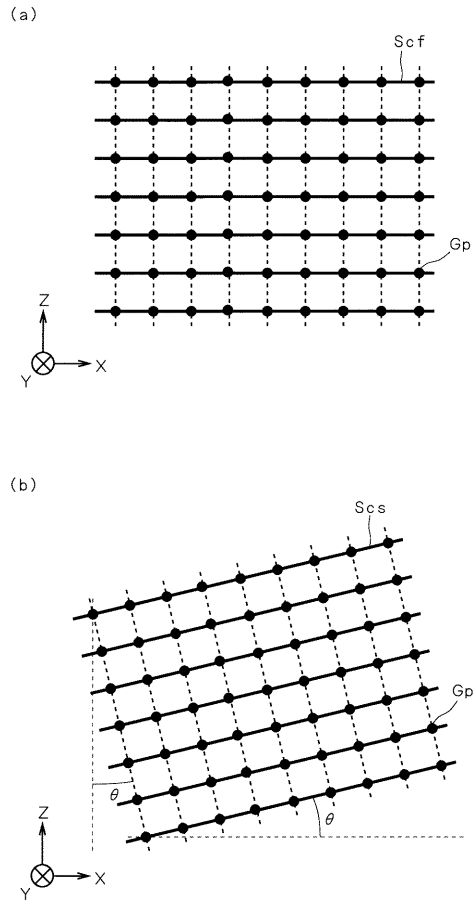
【図2】



【図3】



【図4】

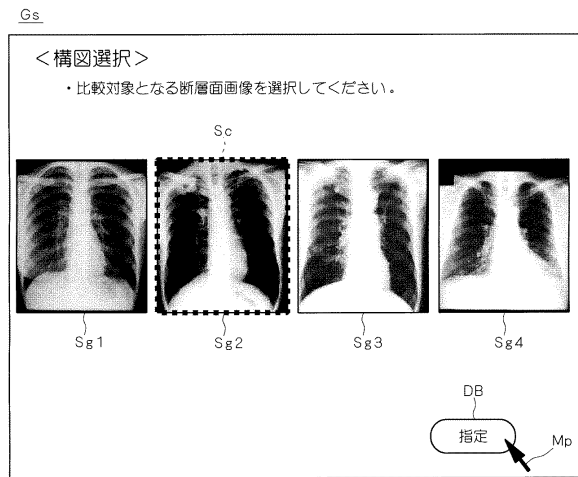


【図5】

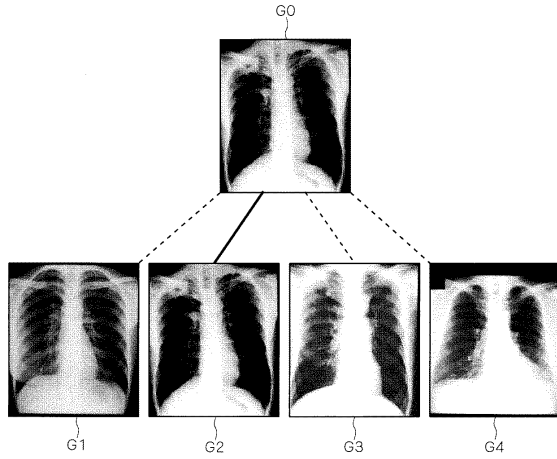
Gts

■断層面画像を生成する対象となる透過像群の設定							
ファイル(F) ウィンドウ(W)							
患者ID	患者氏名	生年月日	年齢	性別	検査ID	検査日	検査部位
20060001	山田太郎	1946.06.03	49.02	F	JPO-0001	2002.06.03	SKULL
20060002	佐藤花子	1946.06.03	49.02	F	JPO-0002	2002.06.03	CHEST
20060003	鈴木花子	1946.06.03	49.02	F	JPO-0003	2002.06.03	CHEST
20060004	高橋花子	1946.06.03	49.02	F	JPO-0004	2002.06.03	CHEST
20060005	田中花子	1946.06.03	49.02	F	JPO-0005	2002.06.03	CHEST
20060006	渡辺花子	1946.06.03	49.02	F	JPO-0006	2002.06.03	CHEST

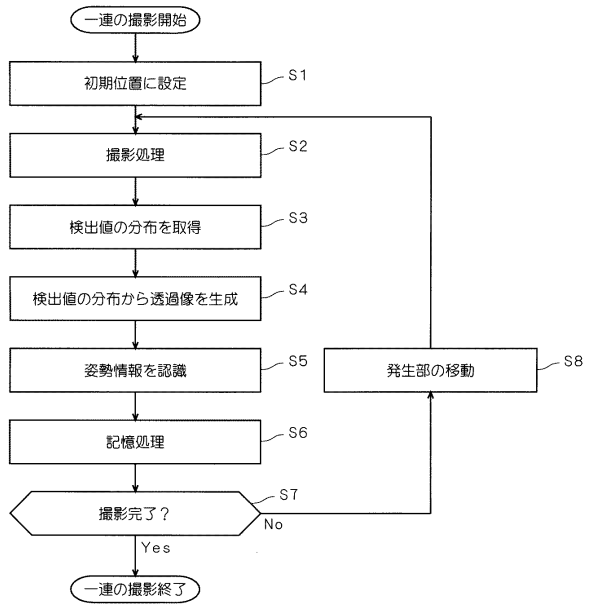
【図6】



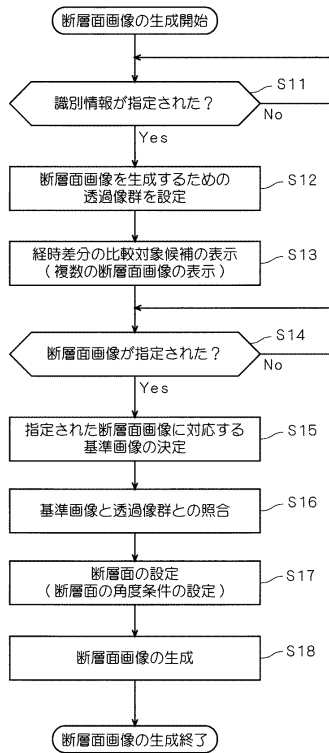
【図7】



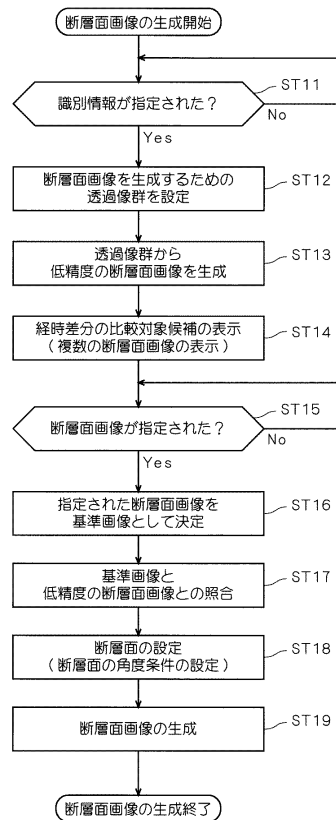
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-95267(JP,A)
特開平8-294485(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 6/02
A61B 6/03