

(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2012-75794

(P2012-75794A)

(43) 公開日 平成24年4月19日 (2012.4.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	4 C 0 9 3
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 7 7	4 C 0 9 6
A 6 1 B 5/055 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 P	4 C 6 0 1
	A 6 1 B 5/05 3 8 0	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-225987 (P2010-225987)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成22年10月5日 (2010.10.5)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(71) 出願人	594164542
			東芝メディカルシステムズ株式会社
			栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、医用画像処理装置及び医用画像処理プログラム

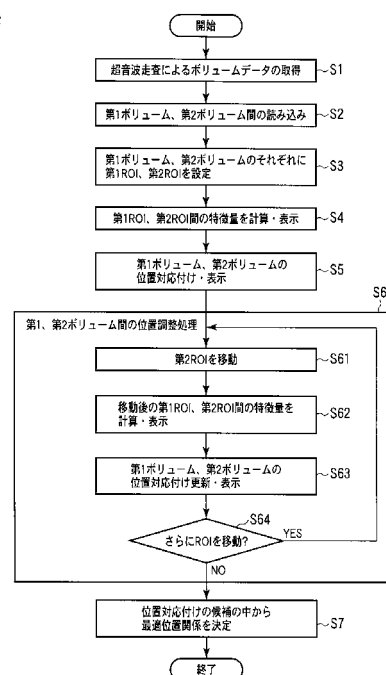
(57) 【要約】

【課題】 ボリュームデータ間の位置合わせを、従来に比して正確且つ簡便に行うことができる超音波診断装置及び医用画像処理プログラムを提供すること。

【解決手段】 第1の比較対象を含む第1のボリュームデータに対して第1の関心領域を設定すると共に、第2の比較対象を含む第2のボリュームデータに対して第2の関心領域を設定する設定手段と、第1の関心領域及び第2の関心領域のうち少なくとも一方について、位置又は向きを変更する変更手段と、設定された第1の関心領域内のデータと設定された第2の関心領域内のデータとを用いて、第1、第2ボリュームデータの空間的対応付け処理を実行すると共に、変更後の第1、第2の関心領域を基準として、空間的対応付け処理を更新する更新処理を実行する位置合わせ手段と、更新処理後の第1、第2のボリュームデータを用いて第1、第2の画像を生成する画像生成手段と、を具備する。

【選択図】 図2

図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の医用画像診断装置によって取得された第 1 の比較対象を含む第 1 のボリュームデータに対して第 1 の関心領域を設定すると共に、医用画像診断装置によって取得され第 2 の比較対象を含む第 2 のボリュームデータに対して第 2 の関心領域を設定する設定処理を実行する設定手段と、

前記第 1 の関心領域及び前記第 2 の関心領域のうち少なくとも一方について、位置又は向きを変更する変更処理を実行する変更手段と、

前記設定された第 1 の関心領域内のデータと前記設定された第 2 の関心領域内のデータとを用いて、前記第 1 ボリュームデータと前記第 2 ボリュームデータとの空間的対応付け処理を実行すると共に、前記変更後の前記第 1 の関心領域及び前記第 2 の関心領域を基準として、前記空間的対応付け処理を更新する更新処理を実行する位置合わせ手段と、

前記更新処理後の前記第 1 ボリュームデータを用いて第 1 の画像を生成すると共に、前記更新処理後の前記第 2 ボリュームデータを用いて第 2 の画像を生成する画像生成手段と

、

前記第 1 の画像と前記第 2 の画像とを所定の形態で表示する表示手段と、
を具備することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記第 1 ボリュームと前記第 2 ボリュームの少なくとも 1 つのボリュームデータが超音波画像データであることを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記関心領域の更新は、初期の前記第 1 ボリュームデータと前記第 2 ボリュームデータの空間的対応付けされた空間で行われ、前記関心領域の変更に連動して、前記空間的対応付けの更新処理を逐次実行することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記関心領域の更新は、更新直前の前記第 1 ボリュームデータと前記第 1 ボリュームデータの空間的対応付けされた空間で行われ、前記関心領域の変更に連動して、前記空間的対応付けの更新処理を逐次実行することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記更新処理を継続して行う場合には、前記空間的対応付け処理は、各更新処理毎に類似度の特徴量を計算し記憶する手段を有し、更新時の類似度の特徴量がそれまでの最良値を超えたときのみ、前記空間的対応付け処理を更新し、

前記更新処理後の前記第 2 ボリュームデータを用いて第 1 の超音波画像を生成すると共に、前記更新処理後の前記第 2 ボリュームデータを用いて第 2 の超音波画像を生成し、

前記第 1 の画像と前記第 2 の画像を更新すること、

を特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記更新処理を継続して行う場合には、前記空間的対応付け処理は、各更新処理毎に類似度の特徴量を計算し記憶する手段を有し、所定の呼び出し操作にて、類似度の特徴量の最良値の時の前記空間的対応付け処理を実行し、

前記更新処理後の前記第 1 ボリュームデータを用いて第 1 の超音波画像を生成すると共に、前記更新処理後の前記第 2 ボリュームデータを用いて第 2 の超音波画像を生成し、

前記第 1 の画像と前記第 2 の画像を更新すること、

を特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記設定手段は、MPR 画像上で、3次元空間を任意に第 1 の関心領域及び第 2 の関心領域の設定処理を実行することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記設定手段は、M P R 表示上で断面の平行移動や回転操作に追従して関心領域の中心を移動させることで3次元空間を任意に、第1の関心領域及び第2の関心領域の設定処理を実行することができることを特徴とする請求項1乃至請求項6のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項9】

前記変更手段は、前記第1の関心領域と前記第2の関心領域のとを連動させて、或いは単独で、その位置及び向き of の少なくとも一方を変更することを特徴とする請求項1乃至請求項8のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項10】

前記表示手段は、前記空間的対応付け処理時に計算される類似度の特徴量を表示することを特徴とする請求項1乃至請求項9のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

10

【請求項11】

前記変更手段によって変更する位置または向きの情報を予め記憶する変更条件記録手段をさらに具備し、

前記位置合わせ手段は、前記変更条件記録手段に記録された情報に従って、前記変更後の前記第1の関心領域及び前記第2の関心領域を基準として、前記空間的対応付け処理を自動的に更新すると共に各更新毎に類似度の特徴量を計算し記憶する更新処理を実行し、

前記画像生成手段は、前記の記憶の中より所望の更新処理時の前記第1ボリュームデータを用いて前記第1の画像を生成すると共に、所望の更新処理時の前記第2ボリュームデータを用いて前記第2の画像を生成すること、

20

を特徴とする請求項1乃至10のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項12】

所定の医用画像診断装置によって取得された第1の比較対象を含む第1のボリュームデータに対して第1の関心領域を設定すると共に、医用画像診断装置によって取得され第2の比較対象を含む第2のボリュームデータに対して第2の関心領域を設定する設定処理を実行する設定手段と、

前記第1の関心領域及び前記第2の関心領域のうち少なくとも一方について、位置又は向きを変更する変更処理を実行する変更手段と、

前記設定された第1の関心領域内のデータと前記設定された第2の関心領域内のデータとを用いて、前記第1ボリュームデータと前記第2ボリュームデータとの空間的対応付け処理を実行すると共に、前記変更後の前記第1の関心領域及び前記第2の関心領域を基準として、前記空間的対応付け処理を更新する更新処理を実行する位置合わせ手段と、

30

前記更新処理後の前記第1ボリュームデータを用いて第1の画像を生成すると共に、前記更新処理後の前記第2ボリュームデータを用いて第2の画像を生成する画像生成手段と、

前記第1の画像と前記第2の画像とを所定の形態で表示する表示手段と、

を具備することを特徴とする医用画像処理装置。

【請求項13】

前記第1ボリュームと前記第2ボリュームの少なくとも1つのボリュームデータが超音波画像データであることを特徴とする請求項12記載の医用画像処理装置。

40

【請求項14】

前記変更手段によって変更する位置または向きの情報を予め記憶する変更条件記録手段をさらに具備し、

前記位置合わせ手段は、前記変更条件記録手段に記録された情報に従って、前記変更後の前記第1の関心領域及び前記第2の関心領域を基準として、前記空間的対応付け処理を自動的に更新すると共に各更新毎に類似度の特徴量を計算し記憶する更新処理を実行し、

前記画像生成手段は、前記の記憶の中より所望の更新処理時の前記第1ボリュームデータを用いて前記第1の画像を生成すると共に、所望の更新処理時の前記第2ボリュームデータを用いて前記第2の画像を生成すること、

を特徴とする請求項12又は13記載の医用画像処理装置。

50

【請求項 15】

コンピュータに、

所定の医用画像診断装置によって取得された第1の比較対象を含む第1のボリュームデータに対して第1の関心領域を設定すると共に、医用画像診断装置によって取得され第2の比較対象を含む第2のボリュームデータに対して第2の関心領域を設定する設定処理を実行させる設定機能と、

前記第1の関心領域及び前記第2の関心領域のうち少なくとも一方について、位置又は向きを変更する変更処理を実行させる変更機能と、

前記設定された第1の関心領域内のデータと前記設定された第2の関心領域内のデータとを用いて、前記第1ボリュームデータと前記第2ボリュームデータとの空間的対応付け処理を実行すると共に、前記変更後の前記第1の関心領域及び前記第2の関心領域を基準として、前記空間的対応付け処理を更新する更新処理を実行させる位置合わせ機能と、

前記更新処理後の前記第1ボリュームデータを用いて第1の画像を生成させると共に、前記更新処理後の前記第2ボリュームデータを用いて第2の画像を生成させる画像生成機能と、

前記第1の画像と前記第2の画像とを所定の形態で表示させる表示機能と、

を実現させることを特徴とする医用画像処理プログラム。

【請求項 16】

前記第1ボリュームと前記第2ボリュームの少なくとも1つのボリュームデータが超音波画像データであることを特徴とする請求項15記載の医用画像処理プログラム。

【請求項 17】

前記変更機能によって変更する位置または向きの情報を予め記憶させる変更条件記録記憶機能をさらに実現させ、

前記位置合わせ機能においては、前記変更条件記録機能において記録された情報に従って、前記変更後の前記第1の関心領域及び前記第2の関心領域を基準として、前記空間的対応付け処理を自動的に更新すると共に各更新毎に類似度の特徴量を計算し記憶する更新処理を実行させ、

前記画像生成機能においては、前記の記憶の中より所望の更新処理時の前記第1ボリュームデータを用いて前記第1の画像を生成させると共に、所望の更新処理時の前記第2ボリュームデータを用いて前記第2の画像を生成させること、

を特徴とする請求項15又は16記載の医用画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波診断装置を用いた画像診断等において、複数のボリュームデータ間の位置合わせを医師が好適に行うための支援情報を提供することができる超音波診断装置、医用画像処理装置及び医用画像処理プログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波診断は、超音波プローブを体表から当てるだけの簡単な操作で心臓の拍動や胎児の動きの様子がリアルタイム表示で得られ、かつ安全性が高いため繰り返して検査を行うことができる。この他、システムの規模がX線、CT、MRIなど他の診断機器に比べて小さく、ベッドサイドへ移動していったの検査も容易に行えるなど簡便な診断手法であると言える。この超音波診断において用いられる超音波診断装置は、それが具備する機能の種類によって様々に異なるが、小型なものは片手で持ち運べる程度のものが開発されており、超音波診断はX線などのように被曝の影響がなく、産科や在宅医療等においても使用することができる。

【0003】

また、近年においては、二次元アレイプローブ（複数の超音波振動子が二次元マトリックス状に配列されたプローブ）、メカニカル4Dプローブ（超音波振動子列をその配列方

10

20

30

40

50

向と直交する方向に機械的に煽りながら超音波走査を実行可能なプローブ)等を用いて、時系列な超音波画像のボリュームデータ群を取得し、三次元超音波画像をリアルタイムに生成・表示することが可能になっている。さらに、三次元位置合わせの技術により、異なる複数のボリュームデータ間の位置合わせをすることができる。このボリュームデータ間の位置合わせ技術を利用すれば、例えば、治療前において取得されたボリュームデータ内における腫瘍領域と、治療後において取得されたボリュームデータ内における治療域とを視覚的に比較することができる。

【0004】

ところで、臨床下での複数のボリューム間の位置合わせは、ボリュームデータの並進・回転でその位置を補正するだけでは、対応できない場合が多い。これは、ボリューム間に形状変化や歪み等による差異が存在するためである。この形状変化や歪みは、例えば次のものが原因として発生する。

【0005】

- ・各ボリューム内の輝度分布の違い
- ・異なるモダリティ(例えば、超音波診断装置とX線CT装置、MRI装置等)や異なる撮像手法(例えば、Bモード撮像と組織ハーモニック撮像、造影剤の有る/無しの撮像等)によるデータ特性の違い
- ・呼吸時相や体位による臓器の変形や周囲臓器との相対位置の変化
- ・プローブの設置位置(肋間)や圧迫の差異(肋弓下)
- ・治療や焼灼による臓器及びその周囲の形状変化

従って、医師は、少なくとも1度、診断の少なくとも一部を含む領域に関心領域(ROI)を各ボリュームに設定し、ROIを基準としてボリューム間の位置合わせを調整している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2009-112468号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、従来のボリューム間の位置合わせにおいては、例えば次のような問題がある。すなわち、各ボリュームデータに設定されたROIの位置等がボリューム間の位置調整にとって適切でない場合、誤った位置合わせが行われることになる。また、ROIを再設定する場合、再設定されたROIと再設定前のROIとのどちらがボリューム間の位置合わせに好適であるかを客観的に判定することは困難である。

【0008】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたもので、ボリュームデータ間の位置合わせを、従来に比して正確且つ簡便な行うことができる超音波診断装置及び医用画像処理プログラムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

一実施形態に係る超音波診断装置は、所定の医用画像診断装置によって取得された第1の比較対象を含む第1のボリュームデータに対して第1の関心領域を設定すると共に、医用画像診断装置によって取得され第2の比較対象を含む第2のボリュームデータに対して第2の関心領域を設定する設定処理を実行する設定手段と、前記第1の関心領域及び前記第2の関心領域のうち少なくとも一方について、位置又は向きを変更する変更処理を実行する変更手段と、前記設定された第1の関心領域内のデータと前記設定された第2の関心領域内のデータとを用いて、前記第1ボリュームデータと前記第2ボリュームデータとの空間的対応付け処理を実行すると共に、前記変更後の前記第1の関心領域及び前記第2の関心領域を基準として、前記空間的対応付け処理を更新する更新処理を実行する位置合

10

20

30

40

50

せ手段と、前記更新処理後の前記第 1 ボリュームデータを用いて第 1 の画像を生成すると共に、前記更新処理後の前記第 2 ボリュームデータを用いて第 2 の画像を生成する画像生成手段と、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像とを所定の形態で表示する表示手段と、を具備することを特徴とする超音波診断装置である。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】図 1 は、実施形態に係る超音波診断装置のブロック構成を示した図である。

【図 2】図 2 は、ボリューム間位置合わせ支援機能に従う処理（ボリューム間位置合わせ支援処理）の流れを示したフローチャートである。

【図 3】図 3 は、ステップ 1 における処理の内容を示す概念図である。

【図 4】図 4 は、第 1 ROI 及び第 2 ROI を設定する設定画面の一例を示した図である。

【図 5】図 5 は、異なる第 1 ボリュームデータと第 2 ボリュームデータとの間の位置対応付け処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図 6】図 6 は、ボリューム間の位置調整処理における第 2 ROI の移動を説明するための図である。

【図 7】図 7 (a)、(b)、(c) は、ボリューム間の位置調整処理における第 2 ROI の移動を説明するための図である。

【図 8】図 8 は、移動後の第 1 ROI 及び第 2 ROI を基準した第 1 ボリュームデータと第 2 ボリュームデータとの位置対応付けの更新処理を説明するための図である。

【図 9】図 9 は、RFA 治療前において表示される、同じ断面に対応する超音波画像、X 線 CT 画像等の表示例を示している。

【図 10】図 10 は、RFA 治療において表示される、同じ断面に対応する超音波画像、X 線 CT 画像、ボリュームレンダリング画像等の表示例を示している。

【図 11】図 11 は、本焼灼治療支援機能を用いて治療効果の検査を行う場合に表示される治療前後の期間に亘る超音波画像の表示例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態を図面に従って説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

【0012】

図 1 は、本実施形態に係る超音波診断装置のブロック構成を示した図である。同図に示すように、本超音波診断装置本体 11 は、超音波プローブ 12、入力装置 13、モニタ 14、超音波送信ユニット 21、超音波受信ユニット 22、B モード処理ユニット 23、ドプラ処理ユニット 24、画像生成ユニット 25、画像メモリ 26、画像合成部 27、制御プロセッサ 28、位置合わせ支援情報生成ユニット 29、内部記憶ユニット 31、インターフェースユニット 33 を具備している。

【0013】

装置本体 11 に内蔵される超音波送信ユニット 21 および受信ユニット 22 等は、集積回路などのハードウェアで構成される。以下、個々の構成要素の機能について説明する。

【0014】

超音波プローブ 12 は、超音波受信ユニット 21 からの駆動信号に基づき超音波を発生し、被検体からの反射波を電気信号に変換する複数の圧電振動子、当該圧電振動子に設けられる整合層、当該圧電振動子から後方への超音波の伝播を防止するバックリング材等を有している。当該超音波プローブ 12 から被検体 P に超音波が送信されると、当該送信超音波は、体内組織の音響インピーダンスの不連続面で次々と反射され、エコー信号として超音波プローブ 12 に受信される。このエコー信号の振幅は、反射することになった不連続面における音響インピーダンスの差に依存する。また、送信された超音波パルスが、移動している血流や心臓壁等の表面で反射された場合のエコーは、ドプラ効果により移動体の

10

20

30

40

50

超音波送信方向の速度成分を依存して、周波数偏移を受ける。

【0015】

なお、本実施形態に係る超音波プローブ12は、ボリウムデータを取得可能なものとして、二次元アレイプローブ（複数の超音波振動子が二次元マトリックス状に配列されたプローブ）、又はメカニカル4Dプローブ（超音波振動子列をその配列方向と直交する方向に機械的に煽りながら超音波走査を実行可能なプローブ）であるとする。しかしながら、当該例に拘泥されず、超音波プローブ12として例えば一次元アレイプローブを採用し、これを手動によって揺動させながら超音波走査をすることでも、ボリウムデータを取得することは可能である。

【0016】

入力装置13は、装置本体11に接続され、オペレータからの各種指示、条件、関心領域（ROI）の設定指示、種々の画質条件設定指示等を装置本体11にとりこむための各種スイッチ、ボタン、トラックボールの他、マウス、キーボード等を有している。

【0017】

モニタ14は、画像生成回路25からのビデオ信号に基づいて、生体内の形態学的情報や、血流情報を画像として表示する。また、モニタ14に表示される三次元画像は、入力装置13からの所定の指示により、断面位置や表示形式、観察方向などを変えることができる。

【0018】

超音波送信ユニット21は、パルス発生器21A、送信遅延部21Bおよびパルサ21Cを有している。パルサ回路では、所定のレート周波数 f_r Hz（周期； $1/f_r$ 秒）で、送信超音波を形成するためのレートパルスが繰り返し発生される。また、遅延回路では、チャンネル毎に超音波をビーム状に集束し且つ送信指向性を決定するのに必要な遅延時間が、各レートパルスに与えられる。パルス発生器は、このレートパルスに基づくタイミングで、プローブ12に駆動パルスを印加する。

【0019】

超音波受信ユニット22は、プリアンプ22A、A/D変換器、受信遅延部、加算器等を有している。プリアンプでは、プローブ12を介して取り込まれたエコー信号をチャンネル毎に増幅する。受信遅延部は、増幅されたエコー信号に対し受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与え、その後加算器において加算処理を行う。この加算により、エコー信号の受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調され、受信指向性と送信指向性により超音波送受信の総合的なビームが形成される。

【0020】

Bモード処理ユニット23は、受信ユニット22からエコー信号を受け取り、対数増幅、包絡線検波処理などを施し、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータを生成する。このデータは、画像生成回路24に送信され、反射波の強度を輝度にて表したBモード画像としてモニタ14に表示される。

【0021】

ドプラ処理ユニット24は、受信ユニット22から受け取ったエコー信号から速度情報を周波数解析し、ドプラ効果による血流や組織、造影剤エコー成分を抽出し、平均速度、分散、パワー等の血流情報を多点について求める。得られた血流情報は画像生成ユニット25に送られ、平均速度画像、分散画像、パワー画像、これらの組み合わせ画像としてモニタ14にカラー表示される。

【0022】

画像生成ユニット25は、超音波スキャンの走査線信号列を、テレビなどに代表される一般的なビデオフォーマットの走査線信号列に変換し、表示画像としての超音波診断画像を生成する。画像生成ユニット25は、画像データを格納する記憶メモリを搭載しており、例えば診断の後に操作者が検査中に記録された画像を呼び出すことが可能となっている。なお、当該画像生成ユニット25に入る以前のデータは、「生データ」と呼ばれることがある。また、画像生成ユニット25は、逐次取得される複数の超音波データを用いて、

10

20

30

40

50

時系列のボリュームデータを生成する。

【 0 0 2 3 】

画像メモリ 2 6 は、画像生成ユニット 2 5 から受信した画像データを格納する記憶メモリから成る。この画像データは、例えば診断の後に操作者が呼び出すことが可能となっており、静止画的に、あるいは複数枚を使って動的に再生することが可能となる。

【 0 0 2 4 】

内部記憶ユニット 3 1 は、後述するボリューム間位置合わせ支援機能を実現するための専用プログラム、画像生成・表示処理を実行するための制御プログラムや、診断情報（患者 ID、医師の所見等）、診断プロトコル、送受信条件、超音波画像データ、他のモダリティにおいて取得された画像データ、その他のデータ群が保管されている。また必要に応じて、画像メモリ 2 6 中の画像の保管などにも使用される。内部記憶ユニット 3 1 のデータは、インタフェースユニット 3 3 を経由して外部周辺装置へ転送することも可能となっている。

10

【 0 0 2 5 】

制御プロセッサ 2 8 は、情報処理装置（計算機）としての機能を持ち、本超音波診断装置本体の動作を制御する制御手段である。制御プロセッサ 2 8 は、内部記憶ユニット 3 1 から後述するボリューム間位置合わせ支援機能を実現するための専用プログラム等を読み出してメモリ上に展開し、各種処理に関する演算・制御等を実行する

位置合わせ支援情報生成ユニット 2 9 は、後述するボリューム間位置合わせ支援機能に従う処理を実行し、所定の評価値、位置対応付け候補等の支援情報を生成する。当該位置合わせ支援情報生成ユニット 2 9 が実行する各種処理については、後で詳しく説明する。

20

【 0 0 2 6 】

インタフェースユニット 3 3 は、入力装置 1 3、ネットワーク、新たな外部記憶装置（図示せず）に関するインタフェースである。当該装置によって得られた超音波画像等のデータや解析結果等は、インタフェースユニット 3 3 により、ネットワークを介して他の装置に転送可能である。また、X 線コンピュータ断層撮影装置、磁気共鳴イメージング装置、核医学診断装置等の他のモダリティによって取得された画像データを、インタフェースユニット 3 3 により、ネットワークを介して当該超音波診断装置に取り込むことができる。

【 0 0 2 7 】

30

（ボリューム間位置合わせ支援機能）

次に、本超音波診断装置が具備するボリューム間位置合わせ支援機能について説明する。この機能は、異なるボリュームデータ間の位置合わせをする場面において、各ボリュームデータに ROI を設定して ROI 間の位置合わせを ROI 位置を変えて複数回行うことで、ボリューム間の位置対応付け候補を ROI 間の位置合わせ毎に生成し、その中から最適なものを選択することで、ボリュームデータ間の位置合わせを、従来に比して正確且つ簡便に行うものである。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、本ボリューム間位置合わせ支援機能に従う処理（ボリューム間位置合わせ支援処理）の流れを示したフローチャートである。以下、各ステップにおける処理の内容について説明する。なお、以下においては、説明を具体的にするため、所定のモダリティによって事前に取得された第 1 ボリュームデータに対して、超音波走査によって取得される第 2 ボリュームデータを位置合わせする場合を例とする。

40

【 0 0 2 9 】

〔超音波走査によるボリュームデータの取得：ステップ S 1 〕

診断対象の一部を少なくとも含む三次元領域を被走査領域として、例えば、組織ハーモニクイメージング（THI）や、造影剤を用いたコントラストハーモニクイメージング（CHI）の四次元超音波走査等が実行され、時系列のボリュームデータが取得される。また、取得したボリュームデータを用いて、MPR 画像、ボリュームレンダリング画像等が生成・表示される（ステップ S 1）。なお、図 3 に、本ステップ 1 における処理の内

50

容を概念的に示した。

【 0 0 3 0 】

[第 1 ボリューム、第 2 ボリュームのデータの読み込み：ステップ S 2]

次に、位置合わせ支援情報生成ユニット 29 は、内部記憶ユニット 31 に記憶された第 1 ボリュームデータを読み出し、超音波走査によって取得されたボリュームデータ（第 2 ボリュームデータ）とを並列表示する。第 1 ボリュームデータは、超音波データの場合もあるが、インターフェースより取り込まれた CT や MR 等の他のモダリティの三次元データの場合もある。第 2 ボリュームデータも、内部記憶ユニット 31 に保管されたデータを読み出す場合もある（ステップ S 2）。なお、位置合わせ支援情報生成ユニット 29 には、この位置対応付け処理を行う少なくとも一部の構成として、例えば CPU、GPU（Graphics Processing Unit）、FPGA（Field Programmable Gate Array）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）等を採用することができる。

【 0 0 3 1 】

[第 1 ROI、第 2 ROI の設定：ステップ S 3]

次に、位置合わせ支援情報生成ユニット 29 は、入力装置 13 を介して入力されたユーザからの指示に従って、第 1 ボリュームに対して第 1 ROI を、第 2 のボリュームに対して第 2 ROI を、それぞれ設定する（ステップ S 3）。本ステップの ROI 設定は、例えば図 4 に示すように、ステップ S 2 において表示された、第 1 ボリュームに対応する第 1 MPR 画像及び第 2 ボリュームに対応する第 2 MPR 画像に対して実行されるのが好適である。しかしながら、当該例に拘泥されず、例えば、診断対象（診断部位）に応じて、ROI を自動的に設定するようにしてもよい。

【 0 0 3 2 】

[第 1 ROI - 第 2 ROI 間の特徴量を計算：ステップ S 4]

次に、位置合わせ支援情報生成ユニット 29 は、第 1 ROI 内のデータと第 2 ROI 内のデータとを用いて、ROI 間の類似度に関する特徴量（指標）を計算し当該特徴量を用いて、第 1 ROI 内のデータと第 2 ROI 内のデータとの位置ずれに関する評価値を計算する（ステップ S 4）。

【 0 0 3 3 】

[第 1、第 2 ボリュームの一对応付け・表示：ステップ S 5]

図 5 は、異なる第 1 ボリュームデータと第 2 ボリュームデータとの間の位置対応付け処理の流れを説明するためのフローチャートである。同図に示すように、まず、位置合わせ支援情報生成ユニット 29 は、二つのボリュームデータのうち、一方のボリュームデータ（例えば、第 2 ボリュームデータ）の座標系を他方のボリュームデータ（例えば、第 1 ボリュームデータ）の座標系に合わせるための座標変換を実行する（ステップ S 51）。

【 0 0 3 4 】

次に、位置合わせ支援情報生成ユニット 29 は、第 1 ボリュームデータと第 2 ボリュームデータとを用いて、各ボリュームデータ毎に類似度に関する特徴量（指標）を計算し（ステップ S 52）、各ボリュームデータに対応する特徴量を用いて、第 1 ボリュームデータと第 2 ボリュームデータとの位置ずれを評価するための評価値を計算する（ステップ S 53）。なお、上記類似度に関する特徴量としては、ボリュームデータ或いはボリュームデータに設定された関心領域（ROI）内のデータを用いて計算されるエントロピー、相互相関量、ボリュームデータを用いた差分値、或いはこれらの組み合わせ等を挙げることができる。

【 0 0 3 5 】

次に、位置合わせ支援情報生成ユニット 29 は、評価値が最適値基準を満たすか否かを判定する（ステップ S 54）。ステップ S 54 において、「評価値が最適値基準を満たす」と判定した場合には、位置合わせ支援情報生成ユニット 29 は、本位置対応付け処理を終了する。一方、「評価値が最適値基準を満たさない」と判定した場合には、位置合わせ支援情報生成ユニット 29 は、評価値が最適値基準を満たすまで変換パラメータを変更し、ステップ S 51 乃至 S 54 までの処理を繰り返す（ステップ S 55）。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

以上により、第 1 ボリュームデータと第 2 ボリュームデータとの初期的な位置合わせが実行される。位置合わせ後、画像生成ユニット 2 5 は、位置が対応付けられた第 1 ボリュームデータと第 2 ボリュームデータをと用いて、所定の画像（本実施形態では、M P R 画像とする）を生成する。生成された画像は、モニタ 1 4 に所定の形態で表示される。

【 0 0 3 7 】

[第 1 ボリューム、第 2 ボリューム間の位置調整：ステップ S 6]

次に、位置合わせ支援情報生成ユニット 2 9 は、第 1 R O I、第 2 R O I を基準とした第 1 ボリューム、第 2 ボリューム間の位置調整を実行する（ステップ S 6 ）。

【 0 0 3 8 】

まず、ユーザは、第 1 M P R 画像に設定された第 1 R O I を参照しながら、入力装置 1 3 を介して、図 6 に示すような第 2 M P R 画像に設定された第 2 R O I の位置の移動指示を入力する。位置合わせ支援情報生成ユニット 2 9 は、入力された移動指示に応答して、例えば図 7（a）、（b）、（c）に示すように、第 2 R O I の位置、向き及び当該第 2 R O I 内のデータの位置、向きを移動させる（ステップ S 6 1）。なお、R O I の位置及び R O I 内のデータの位置の移動等の指示手法は、当該例に拘泥されない。例えば、所定の操作により、第 1 R O I と第 2 R O I とを連動して移動させることも可能である。また、当然ながら、第 1 R O I のみを単独で（独立して）移動させることも可能である。

【 0 0 3 9 】

次に、位置合わせ支援情報生成ユニット 2 9 は、移動後の第 1 R O I 内のデータと第 2 R O I 内のデータ間の類似度に関する特徴量を計算し当該特徴量を用いて、第 1 R O I 内のデータと第 2 R O I 内のデータとの位置ずれに関する評価値を計算する。計算された評価値は、画像と共に所定の形態でモニター 1 4 に表示される（ステップ S 6 2）。

【 0 0 4 0 】

次に、位置合わせ支援情報生成ユニット 2 9 は、移動後の第 1 R O I 内のデータと第 2 R O I 内のデータとの位置関係を用いて、第 1 ボリュームと第 2 ボリュームとの間の位置対応付けを更新する。画像生成ユニット 2 5 は、更新後の第 1 ボリュームデータと第 2 ボリュームデータをと用いて、各ボリュームに対応する M P R 画像を生成する。生成された画像は、モニター 1 4 に所定の形態で表示される（ステップ S 6 3）。

【 0 0 4 1 】

次に、位置合わせ支援情報生成ユニット 2 9 は、第 1 R O I 及び第 2 R O I の少なくとも一方についての移動指示の有無を判定する（ステップ S 6 4）。その結果、さらなる R O I の移動指示が入力された場合には、位置合わせ支援情報生成ユニット 2 9 は、入力された移動指示に基づいて、ステップ S 6 1 ~ S 6 3 の各処理を繰り返す。なお、例えばステップ S 6 2 において計算された特徴量が所定の基準値を下回る場合には、再度 R O I の位置、向きの調整を促すようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 6 1 ~ S 6 3 の各処理の繰り返しの結果、例えば、例えば図 7（b）、（c）に示すように第 2 R O I 及び第 2 R O I 内のデータの位置、向きが更新され、図 8 に示すように第 1 ボリュームデータと第 2 ボリュームデータとの位置対応付けが逐次更新されることになる。また、特徴量は、例えば図 8 右下に示す様に、R O I の移動毎に位置対応付け候補の一覧として所定の形態で表示される。

【 0 0 4 3 】

[第 1 ボリュームと第 2 ボリュームとの間の最適位置関係を決定：ステップ S 7]

ユーザは、表示された複数の位置対応付け候補を観察しながら、最適と判断される特徴量を、入力装置 1 3 を介して選択する。位置合わせ支援情報生成ユニット 2 9 は、当該指示を受けて、選択された特徴量に対応する第 1 ボリュームと第 2 ボリュームとの位置対応付けを特定し、特定された位置対応付けを第 1 ボリュームと第 2 ボリュームと間の最適位置関係として決定する（ステップ S 7）。

【 0 0 4 4 】

以上述べたボリューム間位置合わせ支援機能は、例えば、次の様な状況で用いることができる。

【 0 0 4 5 】

(R F A 治療前検査)

図 9 は、R F A 治療前において表示される、位置対応付けされた超音波画像、X 線 C T 画像、M R I 画像等の表示例を示している。本支援機能を用いて位置対応付けが施された各ボリュームを用いて、図 9 に示すような、複数のモダリティによって取得された複合的な患部画像を生成し表示する。ユーザは、複数のモダリティによって取得された複合的な患部画像を観察しながら、焼灼領域サイズ及び穿刺針の刺入位置、経路を決定することができる。

10

【 0 0 4 6 】

(R F A 治療中)

図 1 0 は、R F A 治療前後において、位置対応付けされた超音波画像、X 線 C T 画像の表示例を示した図である。同図左の 4 画面表示では、左上が治療前の X 線 C T 画像、右上が治療前の造影超音波画像、左下が焼灼中の超音波画像、右下が焼灼後の造影超音波画像である。これらの 4 画像はボリュームレベルで位置対応付けが行われているため、一つの画像の向き等を変更するだけで、他の画像も連動して変更し表示することができる。図 1 0 の例では、焼灼前の患部（腫瘍）は、左上の X 線 C T 画像において明瞭に映像化されている。また、焼灼後の患部は、右下の造影超音波画像において明瞭に映像化されている。従って、術者は、治療前後の期間に亘る複数枚の画像を観察することで、焼灼が十分でない領域の有無や、R F A 治療後の経過を客観的に判定することができる。

20

【 0 0 4 7 】

(治療効果判定)

図 1 1 は、本支援機能を用いて位置対応付けが施された各ボリュームデータを用いて、治療効果の検査を行う場合に表示される治療前後の期間に亘る超音波画像の表示例を示した図である。術者は、図 1 1 に示された治療前後の期間に亘る複数枚の画像を観察することで、焼灼が十分でない領域の有無や、R F A 治療後の経過を客観的に判定することができる。

【 0 0 4 8 】

(効果)

以上述べた構成によれば、超音波診断装置を用いた画像診断等において、複数のボリュームデータ間の位置合わせを行う場合に、各ボリュームデータに R O I を設定して R O I 間の位置合わせを行い、当該位置合わせされた R O I を基準として、ボリュームデータの位置対応付けを実行する。また、R O I 間の位置合わせは、所望する回数だけ実行することができ、R O I 間の位置合わせ毎にボリュームデータ間の位置対応付けが更新され、更新後の各ボリュームデータを用いて M P R 画像等が生成され表示される。従って、ユーザは、診断対象の少なくとも一部を含む各ボリュームデータの領域に R O I を設定し、R O I 間の位置合わせを複数回行うことで、ボリューム間の位置対応付け候補を R O I 間の位置合わせ毎に生成することができる。ユーザは、生成された複数の位置対応付け候補の中から最適なものを選択することで、ボリュームデータ間の位置合わせを、従来に比して正確且つ簡便に行うことができる。

30

40

【 0 0 4 9 】

また、各位置対応付け候補毎に特徴量を計算し所定の形態で表示する。従って、ユーザは、生成された複数の位置対応付け候補の中から、定量的に最適なものを選択することができる。さらに、各ボリュームデータに設定された各 R O I を移動させる場合、各 R O I を単独で、或いは複数の R O I を連動して移動させることができる。従って、ユーザは、迅速且つ簡便に R O I を所望の位置に移動させることができる。

【 0 0 5 0 】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。具体的な変形例としては、例え

50

ば次のようなものがある。

【 0 0 5 1 】

(1) 本実施形態に係る各機能は、当該処理を実行するプログラムをワークステーション等のコンピュータにインストールし、これらをメモリ上で展開することによっても実現することができる。このとき、コンピュータに当該手法を実行させることのできるプログラムは、磁気ディスク（フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、DVDなど）、半導体メモリなどの記録媒体に格納して頒布することも可能である。

【 0 0 5 2 】

(2) 上記実施形態においては、各ボリュームデータについてROIを一つずつ設定する場合を例とした。しかしながら、当該例に拘泥されず、各ボリュームデータについて複数のROIを設定し、位置の対応するROIの組み合わせに毎に上記位置合わせ支援機能を適用するようにしてもよい。例えば、一つの第1ROIに対して複数の第2ROIを設定し、第1ROIと第2ROIとの組み合わせ毎に評価値を計算し、位置対応付け候補として提示するようにしてもよい。

10

【 0 0 5 3 】

また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

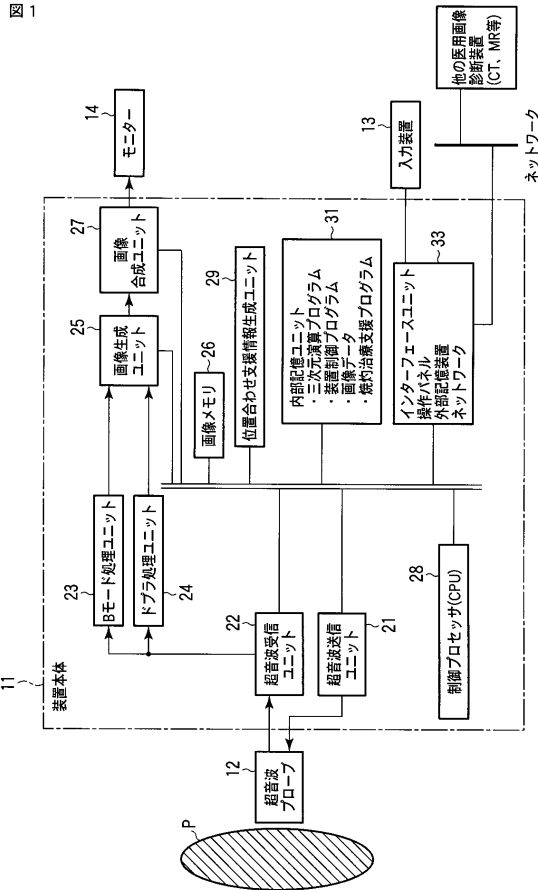
【 符号の説明 】

20

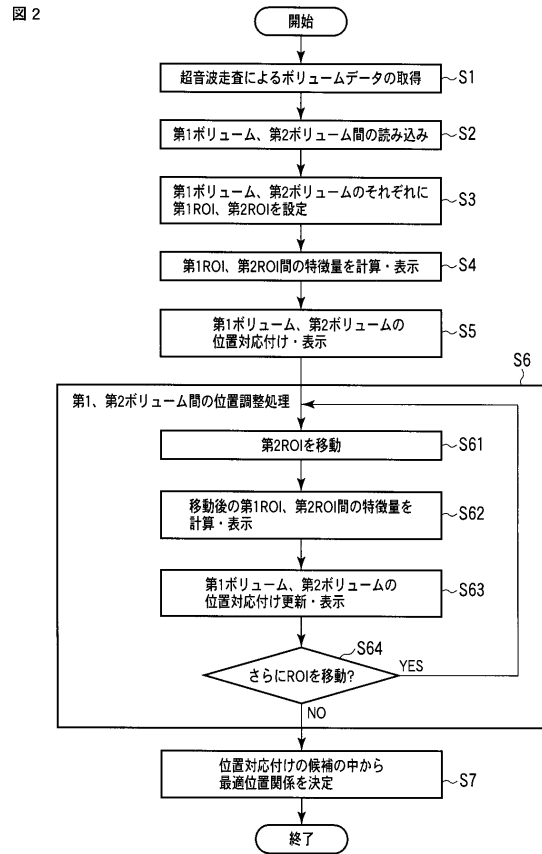
【 0 0 5 4 】

1 ... 超音波診断装置、 1 1 ... 装置本体、 1 2 ... 超音波プローブ、 1 3 ... 入力装置、 1 4 ... モニター、 2 1 ... 超音波送信ユニット、 2 2 ... 超音波受信ユニット、 2 3 ... Bモード処理ユニット、 2 4 ... ドブラ処理ユニット、 2 5 ... 画像生成ユニット、 2 6 ... 画像メモリ、 2 7 ... 画像合成ユニット、 2 8 ... 制御プロセッサ（CPU）、 2 9 ... 位置合わせ支援情報生成ユニット、 3 1 ... 記憶ユニット、 3 3 ... インターフェースユニット

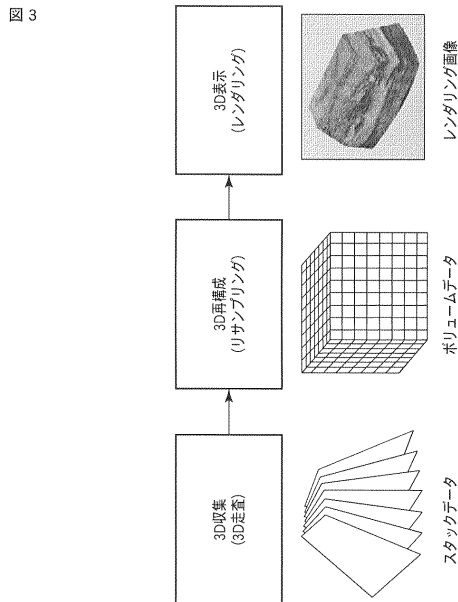
【図 1】



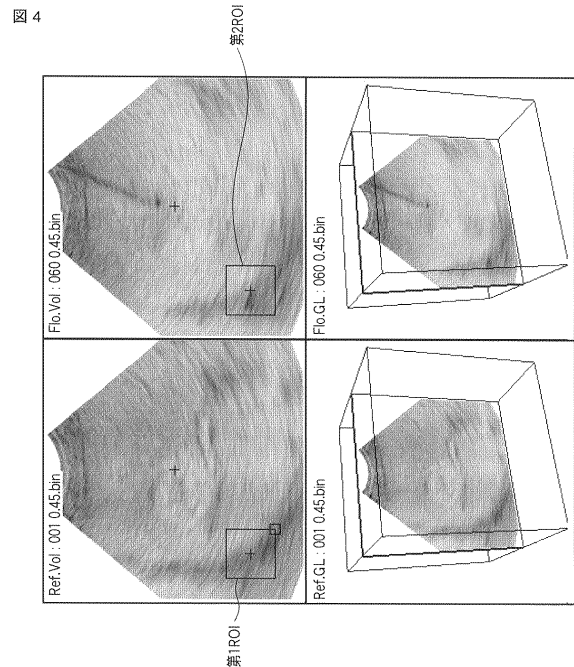
【図 2】



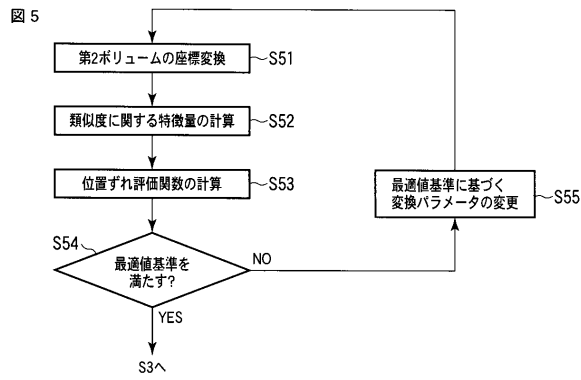
【図 3】



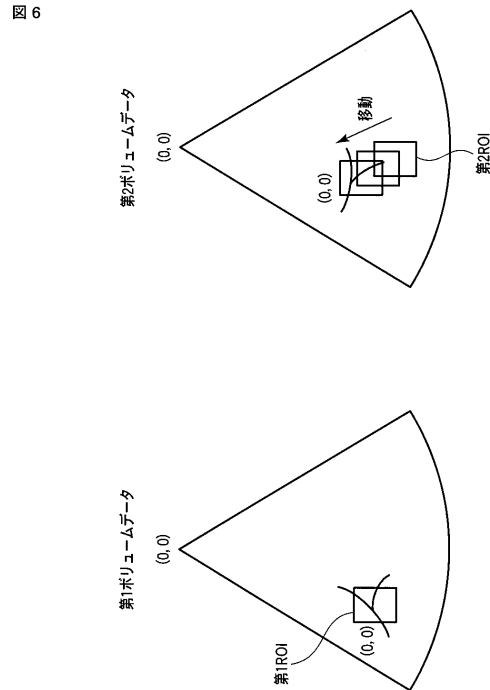
【図 4】



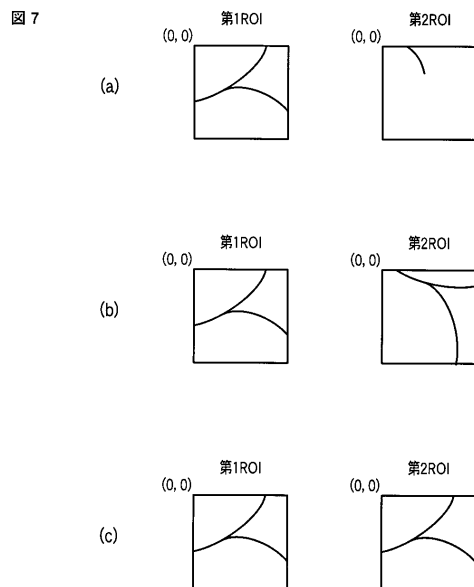
【図 5】



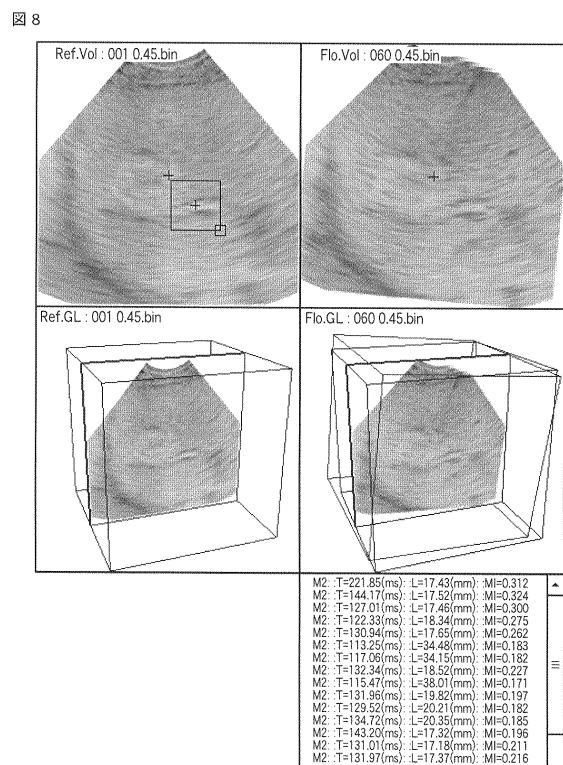
【図 6】



【図 7】



【図 8】



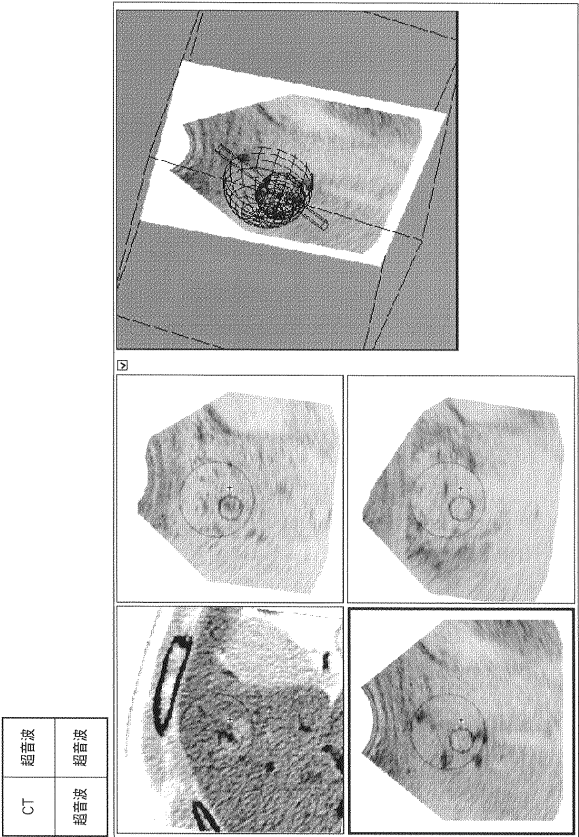
【 図 9 】

図 9



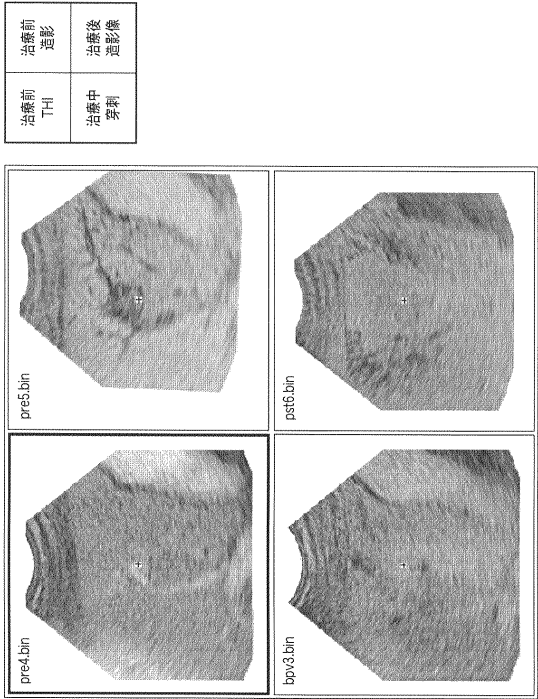
【 図 1 0 】

図 10



【 図 1 1 】

図 11



フロントページの続き

(74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
(74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
(72)発明者 嶺 喜隆

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

F ターム(参考) 4C093 AA22 CA15 CA18 FF28 FF35 FF37 FF42 FF46
4C096 AB36 AD14 DC21 DC28 DC33 DC36 DC37
4C601 BB03 EE09 EE11 JC08 JC23 JC25 JC37 KK09 KK12 KK24
LL33

专利名称(译)	超声波诊断装置，医学图像处理装置和医学图像处理程序		
公开(公告)号	JP2012075794A	公开(公告)日	2012-04-19
申请号	JP2010225987	申请日	2010-10-05
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	嶺喜隆		
发明人	嶺 喜隆		
IPC分类号	A61B8/00 A61B6/03 A61B5/055		
FI分类号	A61B8/00 A61B6/03.377 A61B6/03.360.P A61B5/05.380 A61B5/055.380 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C093/AA22 4C093/CA15 4C093/CA18 4C093/FF28 4C093/FF35 4C093/FF37 4C093/FF42 4C093/FF46 4C096/AB36 4C096/AD14 4C096/DC21 4C096/DC28 4C096/DC33 4C096/DC36 4C096/DC37 4C601/BB03 4C601/EE09 4C601/EE11 4C601/JC08 4C601/JC23 4C601/JC25 4C601/JC37 4C601/KK09 4C601/KK12 4C601/KK24 4C601/LL33		
代理人(译)	河野 哲 中村诚 河野直树 冈田隆 山下 元		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波诊断设备和医学图像处理程序，该超声波诊断设备和医学图像处理程序能够比以往更准确，更轻松地在体数据之间进行定位。为包括第一比较目标的第一体数据设置第一关注区域，为包括第二比较目标的第二体数据设置第二关注区域。用于设置的设置装置，用于改变第一ROI和第二ROI中的至少一个的位置或方向以及设置的第一ROI和第二组中的数据的改变装置 使用关注区域中的数据，执行第一体数据和第二体数据的空间关联处理，并且基于改变后的第一关注区域和第二关注区域来执行空间关联处理。提供了用于执行用于更新的更新处理的定位装置以及用于在更新处理之后使用第一和第二管腔数据生成第一和第二图像的图像生成装置。[选择图]图2

図 2

