

(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2019-115487

(P2019-115487A)

(43) 公開日 令和1年7月18日(2019.7.18)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)

F I
A61B 8/14

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2017-251107 (P2017-251107)
(22) 出願日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人 110000350
ポレール特許業務法人
(72) 発明者 黎 子盛
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
式会社日立製作所内
Fターム(参考) 4C601 BB03 EE11 GA18 GA21 GA25
JC08 JC11 JC21 JC32 JC37
KK21 KK25 KK31 LL33

(54) 【発明の名称】 超音波撮像装置、画像処理装置、及び方法

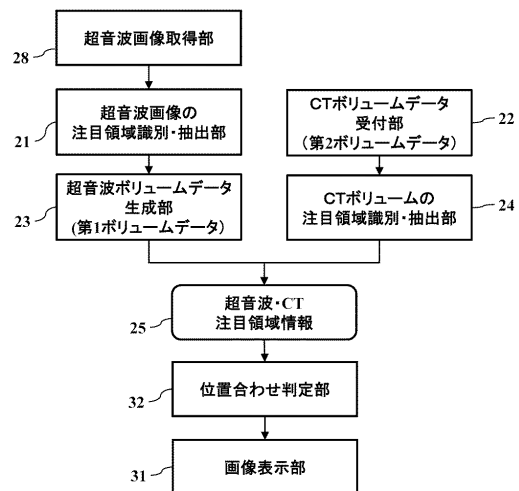
(57) 【要約】

【課題】超音波探触子の走査が位置合わせに適切かどうかを判定し、超音波探触子走査を正確にガイドする。

【解決手段】被検体に超音波を送信し、被検体からの超音波を受信する超音波探触子と、超音波探触子の受信信号から超音波画像を生成するとともに、超音波画像から第1ボリュームデータを生成する画像生成部を含む超音波画像取得部28と、超音波画像と、第1ボリュームデータと、被検体についての第2ボリュームデータを受け取って処理する画像処理装置を備え、画像処理装置は、超音波画像の臓器注目領域をピクセル単位で識別抽出する注目領域識別・抽出部21と、抽出した臓器注目領域を用いて、超音波探触子の走査範囲と部位が、第2ボリュームデータとの位置合わせに適切かどうかを判定する位置合わせ判定部32とを備える。

【選択図】図3

図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体に超音波を送信し、前記被検体からの超音波を受信する超音波探触子と、
前記超音波探触子の受信信号から超音波画像を生成する画像生成部と、
前記超音波画像と、前記被検体についての第 2 ボリュームデータを処理する画像処理装置
と、を備え、

前記画像処理装置は、

前記超音波画像の臓器注目領域を識別抽出する注目領域識別・抽出部と、

抽出した前記臓器注目領域を用いて、前記超音波探触子の走査範囲と部位が、前記超音波
画像あるいは前記超音波画像から生成された第 1 ボリュームデータと、前記第 2 ボリューム
データとの位置合わせに適切かどうかを判定する位置合わせ判定部と、を含む、
ことを特徴とする超音波撮像装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波撮像装置であって、

前記注目領域識別・抽出部は、

前記臓器注目領域の部位名称と、所属する臓器内の臓器区域情報が付与された領域をピク
セル単位で識別抽出する、

ことを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波撮像装置であって、

前記注目領域識別・抽出部は、

前記臓器注目領域の注目領域候補を識別抽出する第 1 学習モデルを学習し、

生成された前記第 1 学習モデルのパラメータを、前記臓器注目領域の前記臓器区域情報が
付与された領域を識別・抽出する第 2 学習モデルの初期パラメータとして用いて、第 2 学
習モデルを学習する、

ことを特徴とする超音波撮像装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の超音波撮像装置であって、

前記注目領域識別・抽出部は、

生成された前記第 2 学習モデルのパラメータを、前記臓器注目領域の部位名称情報と前記
臓器区域情報が付与された領域を識別・抽出する第 3 学習モデルの初期パラメータとして
用いて、第 3 学習モデルを学習する、

ことを特徴とする超音波撮像装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 に記載の超音波撮像装置であって、

前記位置合わせ判定部は、

識別抽出された前記超音波画像の前記臓器注目領域各々に対し重み付け加算を行い、第 1
重み付け体積を算出し、前記第 2 ボリュームデータの、前記超音波画像の前記臓器注目領
域各々に対応する臓器注目領域に対して重み付け加算を行い、第 2 重み付け体積を算出し

40

、
前記第 1 重み付け体積と前記第 2 重み付け体積の比を所定の閾値と比較することにより、
前記超音波探触子の走査範囲と部位が、前記第 2 ボリュームデータとの位置合わせに適切
かどうかを判定する、

ことを特徴とする超音波撮像装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の超音波撮像装置であって、

前記位置合わせ判定部は、

前記超音波探触子の走査範囲と部位が、前記第 2 ボリュームデータとの位置合わせに不適
切と判定した場合、推奨する前記超音波探触子の追加走査範囲と部位を出力する、

ことを特徴とする超音波撮像装置。

50

【請求項 7】

画像処理装置であって、
超音波探触子から被検体に超音波を送信し、その受信信号から生成した超音波画像の臓器注目領域を識別抽出する注目領域識別・抽出部と、
抽出した前記臓器注目領域を用いて、前記超音波探触子の走査範囲と部位が、前記超音波画像あるいは前記超音波画像から生成された第 1 ボリュームデータと、前記被検体についての第 2 ボリュームデータとの位置合わせに適切かどうかを判定する位置合わせ判定部と、
を含む、
ことを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 8】

請求項 7 に記載の画像処理装置であって、
前記注目領域識別・抽出部は、
前記臓器注目領域の部位名称と、所属する臓器内の臓器区域情報が付与された領域をピクセル単位で識別抽出する、
ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の画像処理装置であって、
前記注目領域識別・抽出部は、
前記臓器注目領域の注目領域候補を識別抽出する第 1 学習モデルを学習し、
生成された前記第 1 学習モデルのパラメータを、前記臓器注目領域の前記臓器区域情報が付与された領域を識別・抽出する第 2 学習モデルの初期パラメータとして用いて、第 2 学習モデルを学習し、
生成された前記第 2 学習モデルのパラメータを、前記臓器注目領域の部位名称情報と前記臓器区域情報が付与された領域を識別・抽出する第 3 学習モデルの初期パラメータとして用いて、第 3 学習モデルを学習する、
ことを特徴とする画像処理装置。

20

【請求項 10】

請求項 7 に記載の画像処理装置であって、
前記位置合わせ判定部は、
識別抽出された前記超音波画像の前記臓器注目領域各々に対し重み付け加算を行い、第 1 重み付け体積を算出し、前記第 2 ボリュームデータの、前記超音波画像の前記臓器注目領域各々に対応する臓器注目領域に対して重み付け加算を行い、第 2 重み付け体積を算出し、
前記第 1 重み付け体積と前記第 2 重み付け体積の比を所定の閾値と比較することにより、
前記超音波探触子の走査範囲と部位が、前記第 2 ボリュームデータとの位置合わせに適切かどうかを判定する、
ことを特徴とする画像処理装置。

30

【請求項 11】

請求項 10 に記載の画像処理装置であって、
前記位置合わせ判定部は、
前記超音波探触子の走査範囲と部位が、前記第 2 ボリュームデータとの位置合わせに不適切と判定した場合、推奨する前記超音波探触子の追加走査範囲と部位を出力する、
ことを特徴とする画像処理装置。

40

【請求項 12】

画像処理装置における画像処理方法であって、
前記画像処理装置は、
超音波探触子から被検体に超音波を送信し、その受信信号から生成した超音波画像の臓器注目領域を識別抽出し、
抽出した前記臓器注目領域を用いて、前記超音波探触子の走査範囲と部位が、前記超音波画像あるいは前記超音波画像から生成された第 1 ボリュームデータと、前記被検体につい

50

ての第2ボリュームデータとの位置合わせに適切かどうかを判定する、
ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項13】

請求項12に記載の画像処理方法であって、
前記画像処理装置は、
前記臓器注目領域の部位名称と、所属する臓器内の臓器区域情報が付与された領域をピクセル単位で識別抽出する、
ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項14】

請求項13に記載の画像処理方法であって、
前記画像処理装置は、
前記臓器注目領域の注目領域候補を識別抽出する第1学習モデルを学習し、
生成された前記第1学習モデルのパラメータを、前記臓器注目領域の前記臓器区域情報が付与された領域を識別・抽出する第2学習モデルの初期パラメータとして用いて、第2学習モデルを学習し、
生成された前記第2学習モデルのパラメータを、前記臓器注目領域の部位名称情報と前記臓器区域情報が付与された領域を識別・抽出する第3学習モデルの初期パラメータとして用いて、第3学習モデルを学習する、
ことを特徴とする画像処理方法。

10

【請求項15】

請求項12に記載の画像処理方法であって、
前記画像処理装置は、
識別抽出された前記超音波画像の前記臓器注目領域各々に対し重み付け加算を行い、第1重み付け体積を算出し、前記第2ボリュームデータの、前記超音波画像の前記臓器注目領域各々に対応する臓器注目領域に対して重み付け加算を行い、第2重み付け体積を算出し、
前記第1重み付け体積と前記第2重み付け体積の比を所定の閾値と比較することにより、前記超音波探触子の走査範囲と部位が、前記第2ボリュームデータとの位置合わせに適切かどうかを判定する、
ことを特徴とする画像処理方法。

20

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波撮像装置に係り、特に、撮像した超音波画像と他の撮像装置で撮像された同じ断面の画像で、被検体内の特徴部位を同時に表示する撮像技術に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波撮像装置は、超音波を被検体に照射し、その反射信号により被検体内部の構造を画像化するため、無侵襲かつリアルタイムに患者を観察することが可能である。一方、X線CT(Computed Tomography)装置あるいはMRI(Magnetic Resonance Imaging)装置などの他の医用画像撮像装置は、広範囲かつ高分解能で撮像することができるため、細かな病変や臓器の位置関係の把握が容易に行える。例えば肝臓癌などの腫瘍を、早期の段階でMRI画像やX線CT画像から見つけ出すことができる。

40

【0003】

また、超音波探触子に位置センサを貼り付けてスキャン面の位置関係を算出し、医用画像診断装置で撮像した3次元診断用ボリュームデータから、超音波スキャン面の画像と対応する2次元(2D)画像を構築し、表示する画像診断システムも普及し始めている。

【0004】

特許文献1には、血管情報を用いて、超音波3次元画像(ボリューム)とMRI3次元

50

画像との位置合わせを行い、超音波スキャン面の画像と対応するMRI断面画像を構築する方法が記載されている。この技術では、超音波画像及びMRI画像を取得し、血管分岐の分岐点の周辺に複数の画像領域を設定し、画像領域ごとに画像の特徴を表す指標を算出し、比較対象となる組み合わせを変えながら分岐点類似度の算出を繰り返すことで同一の血管分岐であるとの判定を行い、位置合わせ用の幾何変換行列を推定する。その位置合わせの結果を用いて、MRI画像を超音波画像に合わせて、対応した断面画像を生成して表示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

10

【特許文献1】特開2017-012341号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年、被検体の手術中に腫瘍等の手術（熱的治療、あるいは外科的切除など）すべき領域を、術中超音波画像と、それに対応する高解像度のMRI画像やCT画像とで確認すること、すなわち、術中超音波画像と高解像度モダリティ画像との位置合わせが望まれている。ただし、術中超音波と他のモダリティ画像の撮影方向が大きく異なるため、位置合わせの初期値推定が困難であり、適切な超音波探触子走査が位置合わせの成功に大きく影響する。しかし、位置合わせ用の超音波ボリュームの取得するための超音波探触子走査は、術者手技や患者状況に依存し、走査される範囲や部位は術者/患者によってばらつきが大きい。取得される術中超音波ボリュームが位置合わせに不適切な場合、位置合わせが失敗となり、超音波ボリュームを再撮影、位置合わせを再実行することとなるため、術者にとって手間がかかり、患者への負担も大きくなる。そこで、取得された超音波ボリューム、もしくは超音波探触子の走査が、位置合わせに適切かどうかを事前に判定し、超音波探触子走査を正確にガイドする機能が望ましい。

20

【0007】

しかしながら、特許文献1の技術では、取得された超音波ボリュームとMRIボリュームから、対応する血管分岐点を総当たりで探索するため、超音波探触子の走査領域や走査部位の識別ができない。また、血管が豊富に存在しない部位や血管が明瞭に撮像できない場合には、血管分岐の抽出、そして位置合わせが困難である。

30

【0008】

本発明の目的は、超音波探触子の走査が、位置合わせに適切かどうかを判定し、超音波探触子走査を正確にガイドすることが可能な超音波撮像装置、画像処理装置、及び方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するため、本発明においては、被検体に超音波を送信し、被検体からの超音波を受信する超音波探触子と、超音波探触子の受信信号から超音波画像を生成する画像生成部と、超音波画像と、被検体についての第2ボリュームデータを処理する画像処理装置と、を備え、画像処理装置は、超音波画像の臓器注目領域を識別抽出する注目領域識別・抽出部と、抽出した臓器注目領域を用いて、超音波探触子の走査範囲と部位が、超音波画像あるいは超音波画像から生成された第1ボリュームデータと、第2ボリュームデータとの位置合わせに適切かどうかを判定する位置合わせ判定部を含む超音波撮像装置を提供する。

40

【0010】

また、上記の目的を達成するため、本発明においては、画像処理装置であって、超音波探触子から被検体に超音波を送信し、その受信信号から生成した超音波画像の臓器注目領域を識別抽出する注目領域識別・抽出部と、抽出した臓器注目領域を用いて、超音波探触子の走査範囲と部位が、超音波画像あるいは超音波画像から生成された第1ボリュームデ

50

ータと、被検体についての第2ボリュームデータとの位置合わせに適切かどうかを判定する位置合わせ判定部とを含む画像処理装置を提供する。

【0011】

さらに、上記の目的を達成するため、本発明においては、画像処理装置における画像処理方法であって、画像処理装置は、超音波探触子から被検体に超音波を送信し、その受信信号から生成した超音波画像の臓器注目領域を識別抽出し、抽出した臓器注目領域を用いて、超音波探触子の走査範囲と部位が、超音波画像あるいは超音波画像から生成された第1ボリュームデータと、被検体についての第2ボリュームデータとの位置合わせに適切かどうかを判定する画像処理方法を提供する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、超音波探触子の走査範囲と部位を識別抽出でき、位置合わせ対象となる臓器注目領域の位置や場所を特定できるため、超音波探触子の走査が、他の画像撮像装置のボリュームデータとの位置合わせに適切かどうかを判定できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施例1に係る、超音波撮像装置の全体構成の一例を示すブロック図。

【図2】実施例1に係る、超音波撮像装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図。

【図3】実施例1に係る、超音波撮像装置の画像処理装置の機能ブロック図。

【図4】実施例1に係る、超音波撮像装置の画像処理装置の処理流れを示すフローチャート図。

【図5】実施例1に係る、画像処理装置の注目領域の識別・抽出処理の流れを示すフローチャート図。

【図6】実施例1に係る、注目領域における部位名称・臓器区域情報の一例を示す図。

【図7】実施例1に係る、注目領域の識別・抽出する学習モデルを学習する処理の流れを示すフローチャート図。

【図8】実施例1に係る、注目領域の領域候補の一例を示す図。

【図9】実施例1に係る、注目領域の臓器区域情報の一例を示す図。

【図10】実施例1に係る、注目領域の識別・抽出する学習モデルを学習する流れを示す説明図。

【図11】実施例1に係る、超音波探触子走査が位置合わせに適切かどうかを判定する処理の流れを示すフローチャート図。

【図12】実施例1に係る、各注目領域の臓器区域、部位名称、体積重み付けの一例を示すテーブル図。

【図13】実施例2に係る、超音波撮像装置の全体構成の一例を示すブロック図。

【図14】実施例2に係る、超音波撮像装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図。

【図15】実施例2に係る、超音波撮像装置の画像処理装置の機能ブロック図。

【図16】実施例2に係る、超音波撮像装置の画像処理装置の処理流れを示すフローチャート図。

【図17】実施例2に係る、画像処理装置の位置合わせ結果と注目領域抽出結果の表示の一例を示す説明図。

【図18】実施例2に係る、画像処理装置の位置合わせ処理の流れを示すフローチャート図。

【図19】実施例1に係る、超音波振動子の現在の走査区域と推奨する追加走査区域・方向の表示の一例を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一部分には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説

10

20

30

40

50

明は省略する。

【実施例 1】

【0015】

実施例 1 は、被検体に超音波を送信し、被検体からの超音波を受信する超音波探触子と、超音波探触子の受信信号から超音波画像を生成する画像生成部と、超音波画像と、被検体についての第 2 ボリュームデータを処理する画像処理装置と、を備え、画像処理装置は、超音波画像の臓器注目領域を識別抽出する注目領域識別・抽出部と、抽出した臓器注目領域を用いて、超音波探触子の走査範囲と部位が、超音波画像あるいは超音波画像から生成された第 1 ボリュームデータと、第 2 ボリュームデータとの位置合わせに適切かどうかを判定する位置合わせ判定部とを含む超音波撮像装置、その画像処理装置、及びその画像処理方法の実施例である。

10

【0016】

<構成及び動作>

以下、実施例 1 の超音波撮像装置の具体的な構成例について詳述する。図 1 は、実施例 1 に係る超音波撮像装置の全体構成の一例を示す。本実施例の超音波撮像装置は、超音波探触子 7 と、画像生成部 107 と、画像処理装置 108 とを備え、さらに、送信部 102、送受切替部 101、受信部 105、ユーザインタフェース (UI) 121、及び制御部 106 を備えて構成される。外付けのディスプレイ 16 は、ユーザインタフェース (UI) 121 の一部としても良い。

【0017】

送信部 102 は、制御部 106 の制御下で、送信信号を生成し、超音波プローブと呼ばれる超音波探触子 7 を構成する複数の超音波素子ごとに受け渡す。これにより、超音波探触子 7 の複数の超音波素子は、それぞれ超音波を被検体 120 に向かって送信する。被検体 120 で反射等された超音波は、再び超音波探触子 7 の複数の超音波素子に到達して受信され、電気信号に変換される。超音波素子が受信した信号は、受信部 105 によって、受信焦点の位置に応じた所定の遅延量で遅延され、整相加算される。これを複数の受信焦点ごとについて繰り返す。整相加算後の信号は、画像生成部 107 に受け渡される。送受切替部 101 は、送信部 102 または受信部 105 を選択的に超音波探触子 7 に接続する。

20

【0018】

画像生成部 107 は、受信部 105 から受け取った整相加算信号を受信焦点に対応する位置に並べる等の処理を行い、2D 超音波画像を生成し、画像処理装置 108 に出力する。画像処理装置 108 は、受け取った超音波画像を用いて 3 次元超音波画像の第 1 ボリュームデータを生成する。

30

【0019】

画像処理装置 108 は、これら 2D 超音波画像と第 1 ボリュームデータに加え、他の画像撮像装置が被検体 120 について得た第 2 ボリュームデータをユーザインタフェース (UI) 121 を介して受け取って、超音波画像の臓器注目領域をピクセル単位で識別抽出し、超音波探触子の走査領域と部位を識別し、位置合わせに適切かどうかを判定する。言い換えると、画像処理装置 108 は、超音波探触子から被検体に超音波を送信し、その受信信号から生成した超音波画像の臓器注目領域を識別抽出する注目領域識別・抽出部と、抽出した臓器注目領域を用いて、超音波探触子の走査範囲と部位が、超音波画像あるいは超音波画像から生成された第 1 ボリュームデータと、第 2 ボリュームデータとの位置合わせに適切かどうかを判定する位置合わせ判定部と、を含む構成を有する。

40

【0020】

以下の説明において、MRI 装置や X 線 CT 装置や他の超音波診断装置等の他の画像撮像装置を、医用モダリティと呼ぶ。本実施例では、医用モダリティの一例として、X 線 CT 装置を用い、X 線 CT 装置のボリュームデータを、上記の第 2 ボリュームデータとしての CT ボリュームデータと呼ぶ。

【0021】

50

以下、図2～図6を用いて、画像処理装置108とユーザインタフェース(UI)121の構成と動作について詳しく説明する。図2は、画像処理装置108とユーザインタフェース121のハードウェア構成の一例を示している。図2に示すハードウェア構成例は、後述する他の実施例においても、共通に用いられる。

【0022】

画像処理装置108は、CPU(プロセッサ)1、ROM(不揮発性メモリ：読出専用の記憶媒体)2、RAM(揮発性メモリ：データの読み書きが可能な記憶媒体)3、記憶装置4および表示制御部15を備えて構成される。ユーザインタフェース(UI)121は、画像入力部9、媒体入力部11、入力制御部13および入力装置14を備えて構成される。これらと画像生成部107は、バス5によって相互に接続されている。また、画像処理装置108の表示制御部15には、ディスプレイ16が接続されている。このディスプレイ16は、ユーザインタフェースの出力部と考えることができる。

10

【0023】

ROM2およびRAM3の少なくとも一方には、CPU1の演算処理で画像処理装置108の動作を実現するために必要とされるプログラムとデータが予め格納されている。CPU1が、このROM2およびRAM3の少なくとも一方に予め格納されたプログラムを実行することによって、後で詳述する画像処理装置108の各種処理が実現される。なお、CPU1が実行するプログラムは、例えば、光ディスクなどの記憶媒体12に格納しておき、光ディスクドライブなどの媒体入力部11がそのプログラムを読み込んでRAM3に格納する様にしてもよい。また、記憶装置4に当該プログラムを格納しておき、記憶装置4からそのプログラムをRAM3にロードしてもよい。また、ROM2にあらかじめ当該プログラムを記憶させておいてもよい。

20

【0024】

画像入力部9は、X線CT装置などの医用モダリティである画像撮像装置10が撮影したCTボリュームデータを取り込むためのインターフェースである。記憶装置4は、画像入力部9を介して入力されたCTボリュームデータ等を格納する磁気記憶装置である。記憶装置4は、例えば、フラッシュメモリなどの不揮発性半導体記憶媒体を備えてもよい。また、ネットワークなどを介して接続された外部記憶装置を利用してもよい。

【0025】

入力装置14は、ユーザの操作を受け付ける装置であり、例えば、キーボード、トラックボール、操作パネル、フットスイッチなどを含む。入力制御部13は、ユーザによって入力された操作入力を受け付けるインターフェースである。入力制御部13が受けた操作入力は、CPU1によって処理される。表示制御部15は、例えば、CPU1の処理で得られた画像データをディスプレイ16に表示させる制御を行う。ディスプレイ16は、表示制御部15の制御下で画像を表示する。

30

【0026】

図3は、本実施例の画像処理装置108の機能を示すブロック図である。図3のように、画像処理装置108は、送信部102、受信部105および画像生成部107で構成される超音波画像取得部28で取得された超音波走査画像である2D超音波画像を用いて、第1のボリュームデータを生成す超音波ボリュームデータ生成部23と、超音波画像の注目領域識別・抽出部21と、第2のボリュームデータとしてのCTボリュームデータ受け付け部22と、CTボリュームの注目領域識別・抽出部24と、超音波・CT注目領域情報25と、位置合わせ判定部32と、画像表示部31とを含む。

40

【0027】

つぎに、図4に示すフローチャートを用いて、図3に示した画像処理装置108の各機能ブロックの動作処理を説明する。まず、ステップS201において、CTボリュームデータ受付部22は、画像入力部9を介して、画像撮像装置10からCTボリュームデータを受け付ける。

【0028】

ステップS202において、超音波探触子7を当てて、移動やスキャンを行うように促

50

す表示をディスプレイ 16 に表示する。ユーザが表示に従い超音波探触子 7 をその臓器の区域で移動させると、超音波画像取得部 28 により、超音波走査画像である 2D 超音波画像が生成、取得される。超音波ボリュームデータ生成部 23 は、超音波画像取得部 28 の画像生成部 107 から連続的に生成された 2D 超音波画像を受け付ける。

【0029】

ステップ S203 において、超音波画像の注目領域識別・抽出部 21 は、連続的に生成された 2D 超音波画像から、所定の臓器注目領域をピクセル単位で識別抽出し、超音波探触子 7 の走査部位と位置を識別・推定する。結果として、その走査部位と位置の情報を付与した臓器注目領域のマスクを生成する。

【0030】

ステップ S204 において、超音波ボリュームデータ生成部 23 は、連続的に生成された 2D 超音波画像に基づいて、第 1 ボリュームデータとしての超音波ボリュームデータを生成する。

【0031】

ステップ S205 において、CT ボリュームの注目領域識別・抽出部 24 は、CT ボリュームデータから、所定の臓器注目領域をピクセル単位で識別抽出し、結果として、各領域の走査部位と位置の情報が付与された臓器注目領域のマスクを生成する。その CT ボリュームの注目領域情報と、超音波画像の注目領域識別・抽出部 21 から生成された超音波画像の注目領域情報が、超音波・CT 注目領域情報 25 として、位置合わせ判定部 32 に出力される。

【0032】

ステップ S206 において、得られた超音波画像が位置合わせに適切かどうかを判定する。まず、位置合わせ判定部 32 は、CT ボリュームの注目領域情報から、所定の各臓器注目領域の体積を算出する。さらに、位置合わせ判定部 32 は、超音波画像の注目領域情報から、超音波探触子走査範囲内の各臓器注目領域の体積を算出する。位置合わせ判定部 32 は、超音波探触子走査と CT ボリュームの対応領域の体積の比例の重み付け加算平均を算出し、予め設定した所定の閾値と比較し、超音波走査が位置合わせに適切かどうかを判定する。不適切と判定された場合、さらなる閾値処理により、追加走査をするかどうかを判定する。

【0033】

ステップ S207 において、追加走査をすると判定された場合、超音波探触子 7 の走査方向や走査部位を、ディスプレイ 16 などの画像表示部 31 を用いてユーザに提示する。具体的な表示例は後で説明する。

【0034】

ステップ S208 において、追加走査しないと判定された場合、超音波探触子 7 の走査が、位置合わせに不適切であるとの結果を判定結果として画像表示部 31 に表示する。また、ステップ S208 において、位置合わせに適切と判定された場合、その判定結果と、超音波画像の注目領域情報を、画像表示部 31 を用いてユーザに表示する。

【0035】

引続き、注目領域の識別抽出する処理と位置合わせ判定処理について詳しく述べる。図 5 に示すフローチャートを用いて、図 3 の超音波画像の注目領域識別・抽出部 21 の動作処理を説明する。CT ボリュームの注目領域識別・抽出部 24 も類似する処理を実行するため、説明は省略する。

【0036】

注目領域識別・抽出部 21 は、臓器注目領域の注目領域候補を識別抽出する第 1 学習モデルの学習を行い、生成された第 1 学習モデルのパラメータを、臓器注目領域の解剖学的区域情報、すなわち、臓器内の解剖学的位置を示す臓器区域情報が付与された領域を識別・抽出する第 2 学習モデルの初期パラメータとして用いて、第 2 学習モデルの学習を行う。更に、注目領域識別・抽出部 21 は、生成された第 2 学習モデルのパラメータを、臓器注目領域の部位名称情報と臓器区域情報が付与された領域を識別・抽出する第 3 学習モデル

10

20

30

40

50

ルの初期パラメータとして用いて、第3学習モデルの学習を行い、その結果を最終学習モデルとして生成する。

【0037】

ステップS301において、超音波画像の注目領域識別・抽出部21は、画像生成部107から超音波走査画像である2D超音波画像を受け付ける。ステップS302において、ノイズ除去やコントラスト強調などの画像前処理を行う。ステップS303において、識別・抽出用の学習モデルを読み込む。ステップS304において、学習モデルに基づいて部位とその位置の情報を含めた臓器注目領域を識別抽出する。ステップS305において、識別抽出した臓器注目領域のマスク画像を生成する。

【0038】

ここで、公知であるFCN法(Fully Convolutional Network)あるいはその改良版のU-Net法を用いる。FCN法は、深層学習(Deep Learning)のCNN法(Convolution Neural Network)の全結合層をConvolution層に置き換えることで画像をピクセル単位で推定する(Semantic Segmentationする)手法である。

【0039】

識別抽出の対象(クラス)として、臓器注目領域だけではなく、その領域が所属する臓器の解剖学的区域情報である臓器区域情報も含まれる。図6は、肝臓を例として、その超音波走査画像である2D超音波画像と、臓器注目領域の部位名称と、臓器区域情報としての所定の注目領域(識別抽出対象)を表示する画像例を示している。図6の(A)は、肝臓の2D超音波画像122を示す図である。図6の(B)は、学習時に用いる教師ラベル付けのマスク画像123、すなわち学習の正解データを示す図である。図6の(B)では、識別抽出対象として、4種類の臓器注目領域の部位名称と臓器区域情報として、静脈領域-右葉前上区域、静脈領域-右葉前下区域、門脈領域-右葉前上区域、胆嚢領域-右葉前下区域が示されている。ただし、このような細分化される識別抽出対象に対応できるCNNネットワークを学習させるのに、大量の教師ラベル付けの超音波画像データが必要になり、学習データ不足や学習効率、識別抽出精度などの課題がある。この課題を解決するため、本実施例の画像処理装置108の注目領域識別・抽出部21、24では、3段階の学習処理を実行する。

【0040】

本実施例の学習処理を、図7に示すフローチャートと図8~10に示す画像例を用いて説明する。ここで、注目領域識別・抽出部21の超音波画像を例として説明するが、同じ処理がCT画像にも適用可能である。

【0041】

ステップS401において、学習用画像を入力する。ステップS402において、予め用意した注目領域候補のマスク画像を入力する。図8の(A)、(B)に、学習用画像とそれに対応する注目領域候補マスク画像の例を示している。ステップS403において、学習用画像と生成した注目領域候補マスク画像を用いて、第1学習モデルの学習を行う。この学習処理では、臓器注目領域の注目領域候補を識別抽出できるような学習モデルを生成することを目的とする。ステップS404において、生成された第1学習モデルのパラメータを第2学習モデルの初期パラメータとして用いる。ステップS405において、予め用意した学習用注目領域の臓器区域情報正解マスク画像を入力する。

【0042】

図9の(A)、(B)には、学習用画像124とそれに対応する臓器区域情報正解マスク画像125の一例を示している。ここでは、臓器の解剖学的区域情報である臓器区域情報の例として、肝臓の右葉前下区域と右葉前上区域を示している。ステップS406において、学習用画像と臓器区域情報正解マスク画像を用いて、初期化された第2学習モデルをさらに学習させる。この学習処理の目的は、臓器注目領域の臓器区域情報が付与された領域を識別抽出することである。

【0043】

10

20

30

40

50

更に、ステップS407において、生成された第2学習モデルのパラメータを第3学習モデルの初期パラメータとして用いる。すなわち、第2学習モデルのパラメータを、臓器注目領域の部位名称情報と臓器区域情報が付与された領域を識別・抽出する第3学習モデルの初期パラメータとして用いる。ステップS408において、学習用画像とそれに対応する、予め用意した、部位名称情報と臓器区域情報が付与された臓器注目領域の正解マスク画像を入力する。ステップS409において、ステップS408で入力された画像データを用いて、ステップS407で初期化された第3学習モデルをさらに学習させ、その結果を最終学習モデルとして生成する。図10は、上述した3段階の学習処理を模式的に示した図である。

【0044】

なお以上の説明にあっては、3段階の学習処理を例示して説明したが、3段階に限定されず、必要に応じて2段階、4段階等の3段階以外の段階で学習処理を実行することができる。

【0045】

つぎに、図11に示すフローチャートを用いて、本実施例の画像処理装置108の位置合わせ判定部32の位置合わせ判定処理を説明する。ステップS501において、超音波とCTの臓器注目領域の情報を受け付ける。ステップS502において、超音波注目領域情報の臓器区域情報から走査部位を推定する。ステップS503において、超音波注目領域情報から各臓器注目領域の体積を推定する。ステップS504において、CTボリュームの中から、超音波注目領域に対応する各臓器注目領域の体積を推定する。ステップS505において、両者の体積の比などを用いて、超音波探触子7の走査が位置合わせに適切かどうかを判定する。

【0046】

上述の臓器注目領域の識別抽出方法であるU-Net法は2D画像に適用可能であり、連続2D超音波画像から臓器注目領域を識別抽出し、その体積を推定することができる。超音波探触子7が超音波ボリュームデータを直接取得することが可能な場合、超音波ボリュームやCTボリュームに対し、U-Net法の3次元拡張版である3D-Net法やV-Net法を用いることが可能である。

【0047】

ここからは、図12に示す、各臓器注目領域の臓器区域、部位名称、体積重み付けの一例を示す計算テーブル126を用いて、位置合わせに適切かどうかの判定処理を説明する。ここで、臓器の例として肝臓、解剖学的区域の例として右葉、左葉それぞれの4区域、部位名称の例として門脈、静脈、胆嚢、合わせて24の識別抽出対象(クラス)を用いて説明する。各対象領域に対し、解剖学的な体積や位置合わせ対象としての重要度などを考慮し、24の識別抽出対象(クラス)に対して計算テーブル126に一例を示した所定の重み(w)を設定する。他の臓器、人体領域も類似する識別抽出対象の定義や重み付けの設定が可能である。

【0048】

位置合わせ判定部32は、超音波画像とCTボリュームのそれぞれから抽出された各臓器注目領域の体積に対し、それぞれの体積の重みづけ加算値(V_{US} 、 V_{CT})を算出する。ここで、上述した閾値処理の所定の判定閾値として、 $T_1=0.5$ 、 $T_2=0.2$ を設定できる。

$V_{US} / V_{CT} > T_1$ の場合は、超音波探触子7の走査が位置合わせに適切と判定する。

$T_1 > V_{US} / V_{CT} > T_2$ の場合は、超音波探触子7の走査が位置合わせに適切ではないと判定するが、追加走査により適切な走査が可能になると判定し、画像表示部31にてユーザに走査方向や部位を提示する。例えば、図19に一例を示す画像表示部31の表示画面128のように、ユーザに現在の走査範囲と推奨する追加走査範囲をメッセージ129で提示し、さらに表示画面128の左側領域に表示したように、被検体の画像内に超音波探触子の走査位置と推奨走査方向を矢印などで表示して、ユーザを誘導することができる。

$V_{US} / V_{CT} < T_2$ の場合は超音波探触子7の走査が位置合わせに適切ではない、走査をやり直しと判定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

このように、位置合わせ判定部 3 2 は、識別抽出された超音波画像の臓器注目領域各々に対し重み付け加算を行って第 1 重み付け体積を算出し、第 2 ボリュームデータの、超音波画像の臓器注目領域各々に対応する臓器注目領域に対して重み付け加算を行って第 2 重み付け体積を算出し、第 1 重み付け体積と第 2 重み付け体積の比を所定の閾値と比較することにより、超音波探触子の走査範囲と部位が、第 2 ボリュームデータとの位置合わせに適切かどうかを判定することができる。更に、位置合わせ判定部 3 2 は、超音波探触子の走査範囲と部位が、第 2 ボリュームデータとの位置合わせに不適切と判定した場合、推奨する超音波探触子の追加走査範囲と部位にユーザを誘導するためのメッセージなどを画像表示部 3 1 に行う。

10

【 0 0 5 0 】

画像表示部 3 1 は、上述した各種の表示に加え、識別抽出された各注目領域のセグメンテーション結果や体積計算数値を表示することができる。また、ユーザインタフェース (U I) 1 2 1 を介して、上述の位置合わせ判定用閾値 T_1 、 T_2 の調整をすることができる。

【 0 0 5 1 】

以上説明したように、本実施例の超音波撮像装置、画像処理装置、及び方法によれば、超音波画像の臓器注目領域をピクセル単位で識別抽出し、超音波探触子の走査領域と部位を識別し、位置合わせに適切かどうかを判定することが可能となる。

20

【 実施例 2 】

【 0 0 5 2 】

実施例 2 は、実施例 1 の構成に加えて更に、超音波探触子走査が位置合わせに適切と判定された場合、超音波 - C T 画像の位置合わせを行い、その後、リアルタイムに走査して取得した術中の超音波画像と、それに対応する高解像度の C T 画像を同時に表示し、手術を正確にガイドすることができる超音波撮像装置、画像処理装置、及び方法の実施例である。なお、実施例 2 の説明において、実施例 1 と同じ構成及び処理については、同じ符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

< 構成及び動作 >

図 1 3 は、実施例 2 における超音波撮像装置の一構成例を示している。図 1 4 は、実施例 2 における画像処理装置 1 0 8 とユーザインタフェース (U I) 1 2 1 のハードウェア構成例を示すブロック図である。図 1 3、図 1 4 から明らかなように、実施例 1 の構成例に加えて、位置センサ 8 と、位置検出ユニット 6 とを備えて構成される。位置検出ユニット 6 は、位置センサ 8 の出力から超音波探触子 7 の位置を検出する。例えば、位置検出ユニット 6 として、磁気センサユニットを用いることができる。位置検出ユニット 6 は、磁場空間を形成し、位置センサ 8 が磁場を検出することにより、基準点となる位置からの座標を検出することができる。

30

【 0 0 5 4 】

画像生成部 1 0 7 は、超音波探触子 7 のその時の位置情報を位置検出ユニット 6 から受け取って、生成する超音波画像に位置情報を付与する。ユーザが超音波探触子 7 を移動させ、画像生成部 1 0 7 がその時の超音波探触子 7 の位置情報が付与された超音波画像を生成して、画像処理装置 1 0 8 に出力することにより、画像処理装置 1 0 8 は 3 次元超音波画像の第 1 ボリュームデータを生成することができる。

40

【 0 0 5 5 】

図 1 5 は、本実施例の画像処理装置 1 0 8 の機能例を示すブロック図である。図 1 5 のように、画像処理装置 1 0 8 は、実施例 1 における構成に加えて、超音波探触子位置情報取得部 2 9 と、位置合わせを実行する C T ボリューム座標変換算出 (位置合わせ) 部 2 6 と、リアルタイム 2 D - C T 画像算出部 2 7 と、リアルタイム 2 D 超音波画像取得部 3 0 とを含む。

【 0 0 5 6 】

50

つぎに、図 16 に示すフローチャートを用いて、図 15 に示した実施例 2 の画像処理装置 108 の動作処理を説明する。ここでは、実施例 1 における画像処理装置 108 の動作処理と異なる部分のみを述べる。ステップ S501、S502、S504、S506、S507、S508 のそれぞれは、図 4 に示している、ステップ S201、S202、S203、S205、S206、S207 の処理と同様である。

【0057】

ステップ S503 において、位置検出ユニット 6 は、位置センサ 8 の出力から、超音波探触子 7 の位置を検出する。超音波ボリュームデータ生成部 23 は、その超音波探触子のリアルタイムの位置情報を受け付ける。ステップ S505 において、超音波ボリュームデータ生成部 23 は、連続的に生成された 2D 超音波画像と、それに付与した超音波探触子の位置情報に基づいて、第 1 ボリュームデータとしての超音波ボリュームデータを生成する。

10

【0058】

ステップ S509 において、CT ボリューム座標変換算出（位置合わせ）部 26 は、超音波・CT 注目領域情報 25 を受け付け、CT ボリュームを超音波ボリュームに位置合わせを行うための位置合わせ変換行列を算出する。位置合わせ変換行列算出の詳細は後で述べる。ステップ S510 において、リアルタイム 2D 超音波画像取得部 30 は、超音波画像取得部 28 からリアルタイムに取得した超音波走査画像である 2D 超音波画像を受け付ける。ステップ S511 において、CT 断面であるリアルタイム 2D-CT 画像算出部 27 は、ステップ S505 と同様に、2D 超音波画像に対応する超音波探触子のリアルタイムの位置情報を受け付ける。

20

【0059】

次に、ステップ S512 においては、リアルタイム 2D-CT 画像算出部 27 は、超音波探触子 7 の位置情報と、CT ボリュームの座標変換行列とを用いて、リアルタイムに取得した 2D 超音波画像に対応する 2D-CT の断面画像を CT ボリュームからリアルタイムに算出する。ステップ S513 においては、画像表示部 31 は、2D 超音波画像と、2D-CT の断面画像と超音波・CT 注目領域情報 25 を受け付ける。画像表示部 31 は、2D-CT、2D 超音波画像の断面画像（CT、US）のそれぞれを、図 17 に一例を示すように、画像表示部 31 の表示領域 127 の異なる画面領域に表示する。そして、注目領域の部位と区域情報、および超音波走査の推定体積を、それぞれ表示領域 127 に表示する。

30

【0060】

ここからは、図 18 に示したフローチャートを用いて、CT ボリューム座標変換算出（位置合わせ）部 26 における、位置合わせ変換行列算出の処理について説明する。ステップ S601 において、CT ボリューム座標変換算出（位置合わせ）部 26 は、超音波ボリューム（第 1 ボリューム）と CT ボリューム（第 2 ボリューム）を受け付ける。ステップ S602 において、超音波・CT 注目領域情報 25 を受け付ける。

【0061】

ステップ S603 において、CT ボリューム座標変換算出（位置合わせ）部 26 は、超音波・CT 注目領域の点群同士の位置合わせを実行する。自動位置合わせ手法としては、公知の ICP（Iterative Closest Point）法を用いることができる。ICP 法では、CT 注目領域の点群を幾何変換、すなわち平行移動と回転を行って、超音波注目領域の点群との対応点間の距離を求めて、その距離が最小となるように反復的に計算を行う。これにより、両者を位置合わせすることができる。

40

【0062】

つぎに、ステップ S604 において、CT ボリューム座標変換算出（位置合わせ）部 26 は、超音波ボリュームと CT ボリュームの画像ベースの位置合わせを行う。前記注目領域の点群同士の位置合わせ結果を用いて、画像ベースの位置合わせのパラメータを初期化する。CT ボリューム座標変換算出（位置合わせ）部 26 は、超音波ボリュームと CT ボリュームのそれぞれから、位置合わせ対象であるサンプル点データを取得する。サンプル

50

点データは、画像領域のすべての画素をサンプリング点として抽出してもよい、ランダムもしくはグリッド上にてサンプリングした画素値を用いてもよい。さらに、対応する注目領域からサンプリングしてもよい。

【0063】

CTボリューム座標変換算出(位置合わせ)部26は、超音波ボリュームから抽出されたサンプリング点の座標を、CTボリュームにおいて対応する点の座標へ、幾何変換し、これらのサンプリング点における輝度データに対して、所定の評価関数を適用して、超音波ボリュームとCTボリュームとの間の画像類似度を演算する。画像類似度としては、公知の相互情報量を使用することができる。CTボリューム座標変換算出(位置合わせ)部26は、超音波ボリュームとCTボリュームの間の画像類似度が最大あるいは極大となるような幾何変換情報を求めて、その幾何変換情報を更新する。最後のステップS605においては、CTボリューム座標変換算出(位置合わせ)部26は、位置合わせの結果を出力する。

10

【0064】

以上説明したように、本実施例によれば、超音波画像の臓器注目領域をピクセル単位で識別抽出し、超音波探触子の走査領域と部位を識別し、位置合わせに適切かどうかを判定した後に、超音波ボリュームとCTボリュームの位置合わせを行い、リアルタイムに走査して取得した術中超音波画像と、それに対応する高解像度のCT画像を同時に表示し、手術を正確にガイドすることができる。

20

【0065】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明のより良い理解のために詳細に説明したのであり、必ずしも説明の全ての構成を備えるものに限定されものではない。上述した通り、本発明は、超音波撮像装置と、その画像処理装置、及び方法に限定されるものでなく、ネットワークを介して超音波撮像装置と接続された画像処理装置、及びその画像処理方法として実現することができることは言うまでもない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることが可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

30

【0066】

更に、上述した各構成、機能、処理部等は、それらの一部又は全部を実現するプログラムを作成する例を説明したが、それらの一部又は全部を例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現しても良い。

【符号の説明】

【0067】

- 1 CPU
- 2 ROM
- 3 RAM
- 4 記憶装置
- 5 バス
- 6 位置検出ユニット
- 7 超音波探触子
- 8 位置センサ
- 9 画像入力部
- 10 画像撮像装置
- 11 媒体入力部
- 12 記憶媒体
- 13 入力制御部
- 14 入力装置
- 15 表示制御部

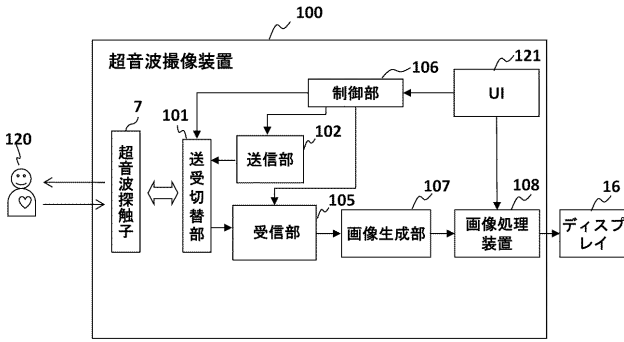
40

50

1 6	ディスプレイ	
2 1	超音波画像の注目領域識別・抽出部	
2 2	CTボリュームデータ受付部	
2 3	超音波ボリュームデータ生成部	
2 4	CTボリュームの注目領域識別・抽出部	
2 5	超音波・CT注目領域情報	
2 6	CTボリューム座標変換算出部	
2 7	リアルタイム2D-CT画像算出部	
2 8	超音波画像取得部	
2 9	超音波探触子位置情報取得部	10
3 0	リアルタイム2D超音波画像取得部	
3 1	画像表示部	
3 2	位置合わせ判定部	
1 0 0	超音波撮像装置	
1 0 1	送受切替部	
1 0 2	送信部	
1 0 5	受信部	
1 0 6	制御部	
1 0 7	画像生成部	
1 0 8	画像処理装置	20
1 2 0	ユーザ	
1 2 1	ユーザインタフェース (U I)	
1 2 2	超音波画像	
1 2 3	マスク画像	
1 2 4	学習用画像	
1 2 5	正解マスク画像	
1 2 6	計算テーブル	
1 2 7	表示領域	

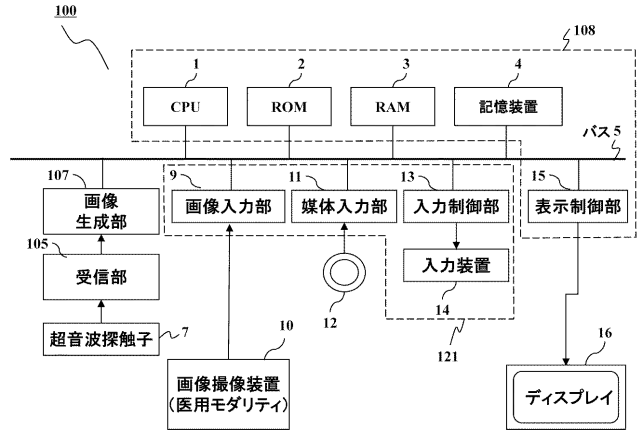
【 図 1 】

図 1



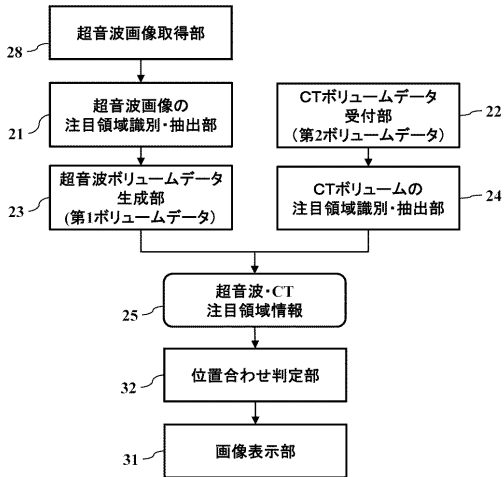
【 図 2 】

図 2



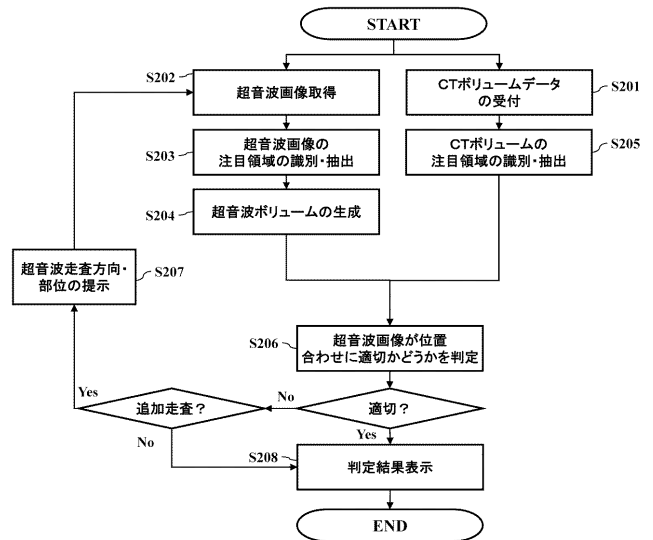
【 図 3 】

図 3



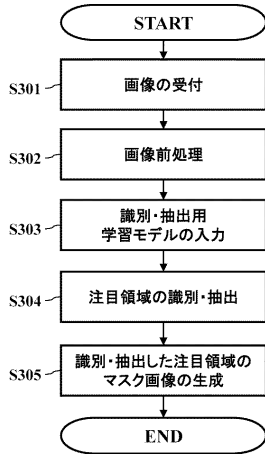
【 図 4 】

図 4



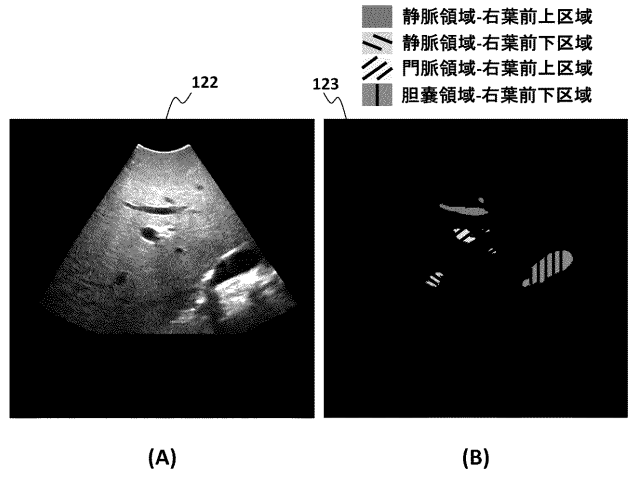
【 図 5 】

図 5



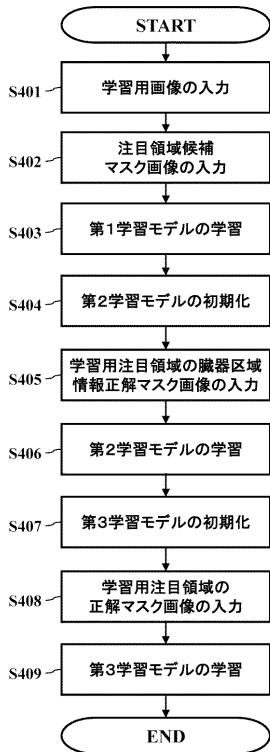
【 図 6 】

図 6



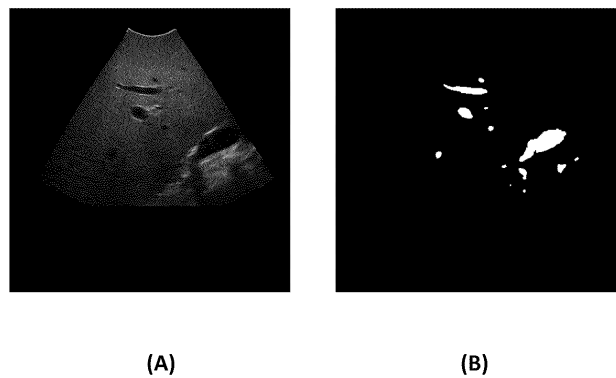
【 図 7 】

図 7



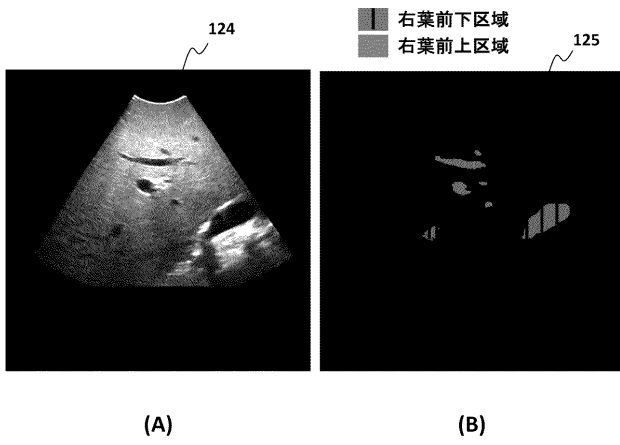
【 図 8 】

図 8



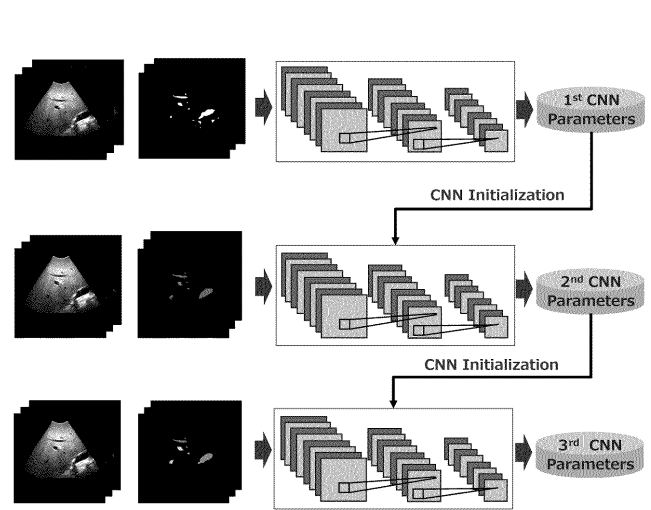
【 図 9 】

図 9



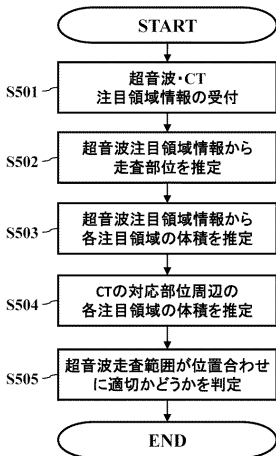
【 図 1 0 】

図 1 0



【 図 1 1 】

図 1 1



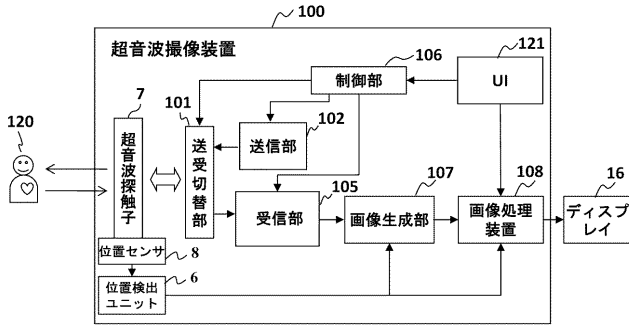
【 図 1 2 】

図 1 2

臓器区域	部位名称	重み ^w
右葉前上区域	門脈	0.10
	静脈	0.04
	胆嚢	0.02
右葉前下区域	門脈	0.10
	静脈	0.04
	胆嚢	0.02
右葉後上区域	門脈	0.10
	静脈	0.04
	胆嚢	0.02
右葉後下区域	門脈	0.10
	静脈	0.04
	胆嚢	0.02
左葉前上区域	門脈	0.05
	静脈	0.02
	胆嚢	0.01
左葉前下区域	門脈	0.05
	静脈	0.02
	胆嚢	0.01
左葉後上区域	門脈	0.05
	静脈	0.02
	胆嚢	0.01
左葉後下区域	門脈	0.05
	静脈	0.02
	胆嚢	0.01

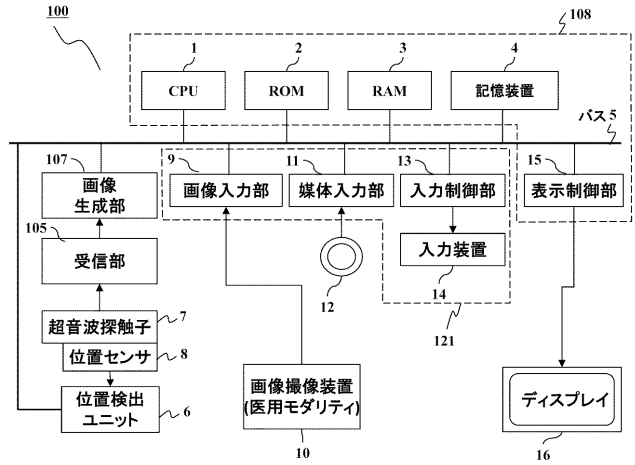
【図13】

図13



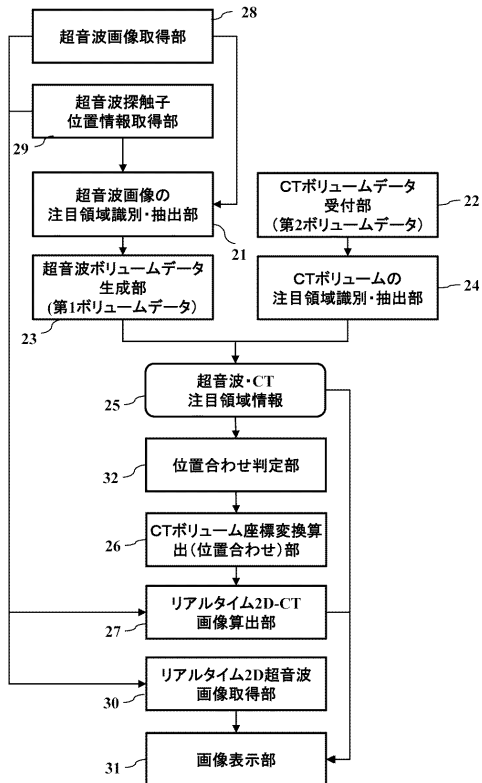
【図14】

図14



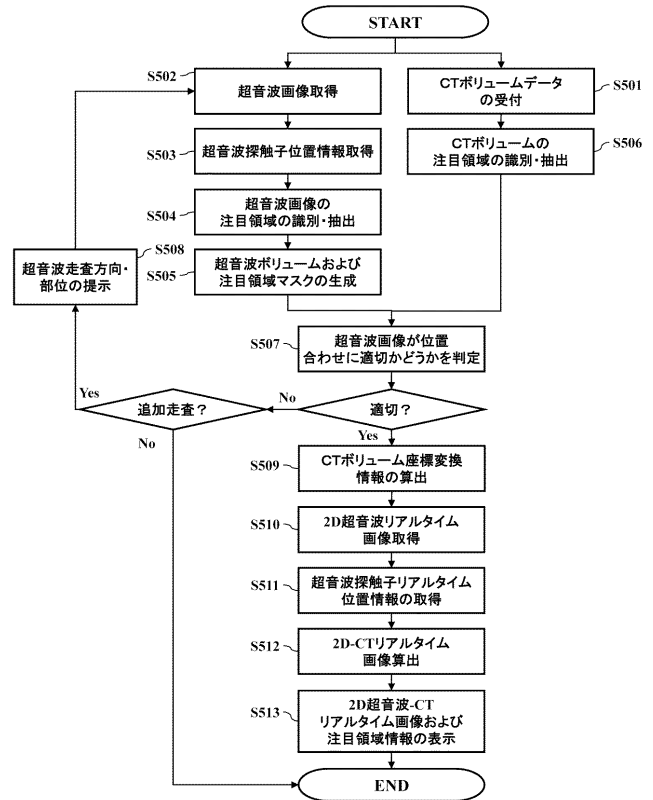
【図15】

図15



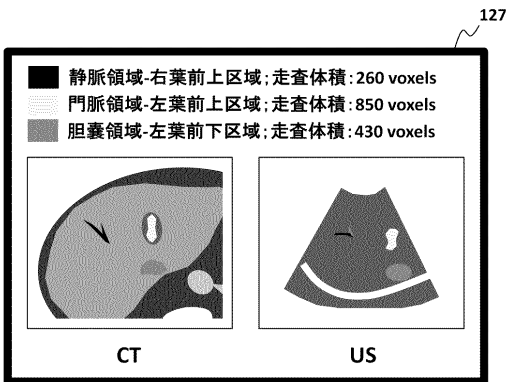
【図16】

図16



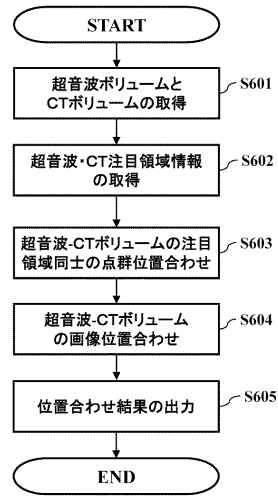
【 図 1 7 】

図 1 7



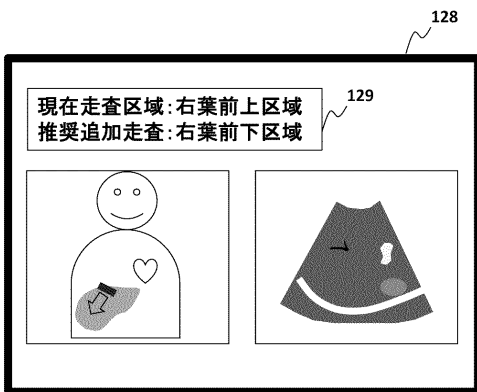
【 図 1 8 】

図 1 8



【 図 1 9 】

図 1 9



专利名称(译)	超声波成像设备，图像处理设备和方法		
公开(公告)号	JP2019115487A	公开(公告)日	2019-07-18
申请号	JP2017251107	申请日	2017-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	黎子盛		
发明人	黎子盛		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE11 4C601/GA18 4C601/GA21 4C601/GA25 4C601/JC08 4C601/JC11 4C601/JC21 4C601/JC32 4C601/JC37 4C601/KK21 4C601/KK25 4C601/KK31 4C601/LL33		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明确定超声探头的扫描是否适合于对准，并准确地引导超声探头扫描。一种超声波探头，用于向对象发射超声波并从对象接收超声波，并从超声波探头的接收信号和超声波图像生成超声波图像。超声图像获取单元28包括：图像生成单元，生成第一体数据；以及图像处理装置，接收并处理对象的超声图像，第一体数据和第二体数据。图像处理设备使用关注区域识别/提取单元21，其以像素为单位识别并提取超声图像的器官关注区域，并且提取的器官关注区域，超声探头的扫描范围和区域是并且登记确定单元32确定用两卷数据的登记是否合适。[选中图]图3

图 3

