

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5089442号  
(P5089442)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-58294 (P2008-58294)  
 (22) 出願日 平成20年3月7日(2008.3.7)  
 (65) 公開番号 特開2009-213564 (P2009-213564A)  
 (43) 公開日 平成21年9月24日(2009.9.24)  
 審査請求日 平成22年6月16日(2010.6.16)

(73) 特許権者 306037311  
 富士フイルム株式会社  
 東京都港区西麻布2丁目26番30号  
 (74) 代理人 100083116  
 弁理士 松浦 憲三  
 (72) 発明者 久永 隆治  
 東京都港区西麻布2丁目26番30号 富士フイルム株式会社内  
 審査官 宮川 哲伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波画像処理装置及び方法並びにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検者に向けて超音波を送信するとともに、被検者から反射された超音波を受信する超音波送受信手段と、

前記超音波送受信手段が受信した超音波信号の位相成分からスペックル成分を抽出するスペックル成分抽出手段と、

を備えたことを特徴とする超音波画像処理装置。

【請求項2】

請求項1に記載の超音波画像処理装置であって、さらに、前記スペックル成分抽出手段が抽出した抽出結果を表示する表示手段を有することを特徴とする超音波画像処理装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の超音波画像処理装置であって、前記スペックル成分抽出手段は、位相成分の変化量を用いて前記超音波信号の位相成分からスペックル成分を抽出することを特徴とする超音波画像処理装置。

【請求項4】

請求項1または2に記載の超音波画像処理装置であって、前記スペックル成分抽出手段は、位相成分の少なくとも2つ以上の方向の変化量を用いることを特徴とする超音波画像処理装置。

【請求項5】

請求項1～4のいずれかに記載の超音波画像処理装置であって、前記スペックル成分抽

10

20

出手段は、スペックルを判別する判別関数を使用することを特徴とする超音波画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 3 または 4 に記載の超音波画像処理装置であって、前記スペックル成分抽出手段は、前記位相成分の変化量と比較してスペックルを判別する閾値を使用することを特徴とする超音波画像処理装置。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の超音波画像処理装置であって、前記判別関数は、スペックル及び非スペックルの位置がわかっている位相成分から生成された特徴量によって設定されることを特徴とする超音波画像処理装置。

10

【請求項 8】

請求項 7 に記載の超音波画像処理装置であって、前記特徴量は、位相成分の変化量であることを特徴とする超音波画像処理装置。

【請求項 9】

被検者に向けて超音波を送信するとともに、被検者から反射された超音波を受信する超音波送受信手段と、

前記超音波送受信手段が受信した超音波信号の振幅成分または包絡線成分と位相成分との組み合わせからスペックル成分を抽出するスペックル成分抽出手段と、

を備えたことを特徴とする超音波画像処理装置。

【請求項 10】

20

請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の超音波画像処理装置であって、前記位相成分は、前記超音波信号の進行方向に垂直な方向のデータの分解能が、前記超音波送受信手段の前記超音波信号の送受信を行う素子の配列間隔以上であることを特徴とする超音波画像処理装置。

【請求項 11】

被検者に向けて超音波を送信するとともに、被検者から反射された超音波を受信し、受信した超音波信号の位相成分からスペックル成分を抽出することを特徴とする超音波画像処理方法。

【請求項 12】

被検者に向けて超音波を送信するとともに、被検者から反射された超音波を受信する機能と、

30

受信して得られた超音波信号の位相成分からスペックル成分を抽出する機能と、

をコンピュータに実現させることを特徴とする超音波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、超音波画像処理装置及び方法並びにプログラムに係り、特に、超音波診断装置の画像データに対し、そのデータに含まれる位相情報を利用してスペックルノイズを抽出する技術に関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来より、超音波を用いて被検者の断層画像を取得して医療診断に供することが広く行われているが、超音波診断装置の画像データにおいて、スペックルノイズ（スペックル）と呼ばれる、被検体内の複数の反射体からの反射超音波のランダムな干渉によって生ずる低エコー情報が存在する。このスペックルノイズは、画像診断の妨げになるため、超音波診断画像からスペックルノイズを低減することが求められている。また、その一方で、スペックルノイズを含む信号（スペックルパターン）は、被検者の診断される組織の状態などによって変化し、組織性状を反映していると考えられるため、スペックルパターンを抽出して診断に活用する技術も考えられている。

【0003】

50

例えば、超音波画像全体に含まれるスペックル情報を解析し、その解析結果を表示するものが知られている（特許文献1等参照）。これは具体的には、超音波受信信号の振幅情報を画像データに変換し、得られた原画像データに対し極大値、極小値からスペックルノイズの無い構造物画像データを生成し、原画像データからこのスペックルノイズの無い構造物画像データを差し引いた差分からスペックルノイズのみのスペックル画像データを算出するものである。

【特許文献1】特開2006-212054号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

しかしながら、上記従来 of スペックル抽出技術では、スペックルノイズの形状やエコーレベルにはバラツキがあり、非常に複雑であるため、振幅情報からスペックルノイズ部を正確に抽出するのは非常に困難であるという問題がある。

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、スペックルの形状や周囲のエコーレベルに依存せずにスペックルを正確に抽出することのできる超音波画像処理装置及び方法並びにプログラム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】

【0006】

前記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、被検者に向けて超音波を送信するとともに、被検者から反射された超音波を受信する超音波送受信手段と、前記超音波送受信手段が受信した超音波信号の位相成分からスペックル成分を抽出するスペックル成分抽出手段と、を備えたことを特徴とする超音波画像処理装置を提供する。

20

【0007】

これにより、振幅情報ではなく位相情報を用いてスペックルを抽出するようにしたため、スペックルの形状や周囲のエコーレベルに依存しないスペックルの抽出が可能となる。

【0008】

また、請求項2に示すように、請求項1に記載の超音波画像処理装置は、さらに、前記スペックル成分抽出手段が抽出した抽出結果を表示する表示手段を有することを特徴とする。

30

【0009】

スペックル抽出結果を表示することにより、診断への利用が促進される。

【0010】

また、請求項3に示すように、請求項1または2に記載の超音波画像処理装置は、前記スペックル成分抽出手段は、位相成分の変化量を用いて前記超音波信号の位相成分からスペックル成分を抽出することを特徴とする。

【0011】

位相成分の変化量を用いることによって、スペックルをより正確に抽出することができる。

【0012】

40

また、請求項4に示すように、請求項1または2に記載の超音波画像処理装置は、前記スペックル成分抽出手段は、位相成分の少なくとも2つ以上の方向の変化量を用いることを特徴とする。

【0013】

このように、複数方向の変化量を利用することで、抽出精度を高めることができる。

【0014】

また、請求項5に示すように、請求項1～4のいずれかに記載の超音波画像処理装置であって、前記スペックル成分抽出手段は、スペックルを判別する判別関数を使用することを特徴とする。

【0015】

50

これにより、スペックル抽出の目的に応じた判別関数を使用することができる。

【0016】

また、請求項6に示すように、請求項3または4に記載の超音波画像処理装置は、前記スペックル成分抽出手段は、前記位相成分の変化量と比較してスペックルを判別する閾値を使用することを特徴とする。

【0017】

これにより、閾値と比較してスペックルの判別ができる場合には、スペックル抽出が容易となる。

【0018】

また、請求項7に示すように、請求項5に記載の超音波画像処理装置であって、前記判別関数は、スペックル及び非スペックルの位置がわかっている位相成分から生成された特徴量によって設定されることを特徴とする。

10

【0019】

これにより、スペックル抽出処理に応じた特徴量を用いて判別関数を作成することができる。

【0020】

また、請求項8に示すように、請求項7に記載の超音波画像処理装置は、前記特徴量は、位相成分の変化量であることを特徴とする。

【0021】

これによれば、位相成分の変化量をそのまま特徴量としてスペックル抽出に用いるため抽出処理が簡単となる。

20

【0022】

また、同様に前記目的を達成するために、請求項9に記載の発明は、被検者に向けて超音波を送信するとともに、被検者から反射された超音波を受信する超音波送受信手段と、前記超音波送受信手段が受信した超音波信号の振幅成分または包絡線成分と位相成分との組み合わせからスペックル成分を抽出するスペックル成分抽出手段と、を備えたことを特徴とする超音波画像処理装置を提供する。

【0023】

これによれば、位相情報にさらに振幅情報を組み合わせることにより、さらにスペックル抽出精度が良くなる。

30

【0024】

また、請求項10に示すように、請求項1～9のいずれかに記載の超音波画像処理装置は、前記位相成分は、前記超音波信号の進行方向に垂直な方向のデータの分解能が、前記超音波送受信手段の前記超音波信号の送受信を行う素子の配列間隔以上であることを特徴とする。

【0025】

これによれば、分解能が良くなり、さらにスペックル抽出の精度が向上する。

【0026】

また、同様に前記目的を達成するために、請求項11に記載の発明は、被検者に向けて超音波を送信するとともに、被検者から反射された超音波を受信し、受信した超音波信号の位相成分からスペックル成分を抽出することを特徴とする超音波画像処理方法を提供する。

40

【0027】

これによれば、振幅情報ではなく位相情報を用いてスペックルを抽出するようにしたため、スペックルの形状や周囲のエコーレベルに依存しないスペックルの抽出が可能となる。

【0028】

また、同様に前記目的を達成するために、請求項12に記載の発明は、被検者に向けて超音波を送信するとともに、被検者から反射された超音波を受信する機能と、受信して得られた超音波信号の位相成分からスペックル成分を抽出する機能と、をコンピュータに実

50

現させることを特徴とする超音波画像処理プログラムを提供する。

【0029】

これにより、振幅情報ではなく位相情報を用いてスペックルを抽出するようにしたため、スペックルの形状や周囲のエコーレベルに依存しないスペックルの抽出が可能となる。

【発明の効果】

【0030】

以上説明したように、本発明によれば、振幅情報ではなく位相情報を用いてスペックルを抽出するようにしたため、スペックルの形状や周囲のエコーレベルに依存しないスペックルの抽出が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る超音波画像処理装置及び方法並びにプログラムについて詳細に説明する。

【0032】

図1は、本発明に係る超音波画像処理装置を含む超音波診断装置の一実施形態の概略構成を示すブロック図である。この超音波診断装置は、超音波を用いて被検者の診断部位について超音波画像を撮影して表示するものであり、主に、超音波用探触子10、信号処理部20、画像処理部30及び表示部40を含んで構成されている。

【0033】

超音波用探触子10は、被検者の体内の診断部位に向けて超音波を送信するとともに、被検者の体内で反射してきた超音波を受診するものである。すなわち、超音波は構造物の境界のように音響インピーダンスが異なる領域の境界において反射されるため、超音波ビームを人体等の被検体内に送信して被検体内において生じた超音波エコーを受信し、超音波エコーが生じた反射点や反射強度を求めることにより、被検体内に存在する構造物の輪郭を検出することができる。

【0034】

超音波用探触子10は、例えば1次元の超音波トランスデューサアレイを構成する複数の超音波トランスデューサを備え、各超音波トランスデューサは、例えばPZT等の圧電素子の両端に電極を形成した振動子によって構成されるが、特に限定されるものではない。例えば、このように複数の超音波トランスデューサが1次元に配列されたりニアアレイプローブの他、被検体内を扇状に走査するセクタプローブ、複数の超音波トランスデューサが凸面上に配列されたコンベックスアレイプローブや、あるいは複数の超音波トランスデューサが2次元に配列された2次元アレイプローブを用いてもよい。またあるいは超音波内視鏡においてラジアル走査を行うメカニカルラジアルプローブでもよい。

【0035】

超音波用探触子10は、図示を省略した制御部の制御により超音波ビームを被検者内に送信し、リニア走査や、セクタ走査や、コンベックス走査や、ラジアル走査等の走査方式で被検者を走査する。超音波用探触子10が発生した超音波は被検者体内に存在する反射体によって反射され、反射した超音波は超音波用探触子10で受信される。超音波用探触子10で受信された超音波受信信号は、電気信号に変換された後、図示を省略した送受信部を介して信号処理部20に引き渡される。

【0036】

信号処理部20は、入力された受信信号に対し所定の信号処理を施すとともに、受け取った超音波受信信号から複数の受信データに遅延をかけて加算する位相整合加算、受信データをIQデータ(複素信号)に分離するIQ検波などの処理を行いIQデータを作成して画像処理部30に出力する。

【0037】

なお、IQデータから次の式によって受信データの振幅A及び位相が算出される。

【0038】

$$A = \sqrt{I^2 + Q^2}、 \quad \theta = \arctan(Q / I)$$

10

20

30

40

50

ここで、記号  $(X)$  は、 $X$  の平方根を表す。また、受信データの波形の包絡線をとる場合には、その振幅は上記値を2倍して  $2A$  としなければならない。

【0039】

なお、信号処理部20は、1ライン毎にデータを生成する手法でもよいが、例えば特開2003-180688号公報に記載されたような、全素子の受信データをメモリに保存しておき、後処理でデータを生成する手法でもよい。この手法であれば、さらに方位分解能(素子方向の分解能)を向上させることができる。例えば、超音波信号の進行方向に垂直な方向に位相情報の分解能が素子間隔以上のデータを利用するように、超音波信号の進行方向に垂直な方向に高分解能な位相情報を利用することで、スペックルのランダムな位相変化をより正確に区別することができる。

10

【0040】

また、一般的な超音波Bモード画像では、振幅から画像を生成し、位相情報は利用しないため、既存の超音波画像処理技術(Bモード)における超音波画像データは振幅データを指している。

【0041】

次に信号の干渉と位相の関係について図を用いて説明する。干渉には、強め合う干渉と打ち消し合う干渉がある。強め合う干渉は波と波の位相差が小さい場合に生じ、弱め合う干渉は位相差が  $\pi$  に近い場合に生じる。

【0042】

図2に、強め合う干渉の例を示す。図2(a)は干渉前を表し、基準波に対して位相差  $0.2$  (rad)、位相差  $0.4$  (rad) 及び位相差  $0.6$  (rad) という位相差の小さな3つの波を干渉させるようにしている。図2(b)は干渉後を表し、破線で表された基準波に対し干渉波が実線で表されている。このように位相差が小さい場合には、強め合う干渉波が得られる。また、図2(b)からわかるように、干渉波の山のピークは基準波の山のピークと近く、位相差が小さい干渉の波は、干渉後も基準波との位相差が小さくなる。

20

【0043】

また、図3に、弱め合う干渉の例を示す。図3(a)は干渉前を表し、この場合基準波に対して位相差  $0.2$  (rad) の他に位相差  $3.0$  (rad) 及び位相差  $3.2$  (rad) という、位相差が  $\pi$  (rad) に近く、大きい波を干渉させている。このとき図3(b)に示すように、破線で表された基準波に対して、実線で表されるように弱め合う干渉波が得られる。このように位相差が大きい波を干渉させると、弱め合う干渉波が得られる。また、図3(b)からわかるように、干渉波の山のピークは基準波の山のピークと離れており、位相差が大きい干渉の波は、干渉後も基準波との位相差が大きい。

30

【0044】

前にスペックルノイズは、被検体内の複数の反射体からの反射超音波のランダムな干渉によって生ずると言ったが、図3に示すような位相差が大きい干渉が、スペックルノイズを発生させる干渉となる。

【0045】

また、IQデータから得られる位相は干渉後の波と検波の波との位相差を表すが、IQ検波の位相は誤差を含むため、干渉後の波から、位相差が大きい干渉の結果か、小さい干渉の結果かを確認するには、IQデータの連続的な位相変化(例えば、隣接する画素間の差分)を見れば良い。これは、位相差が小さい波が連続すると位相変化は小さく、スペックルノイズ部になると位相が急変化し位相変化が大きくなるからである。

40

【0046】

このように、位相が急に变化するという特徴を用いることでスペックルノイズを判別することができる。

【0047】

画像処理部30は、信号処理部20で得られたIQデータに画像処理を施して、表示部40に表示する。画像処理部30における処理の中心は、信号処理部20のIQデータか

50

ら位相情報を抽出してスペックルの判別を行いスペックルを抽出することである。

【0048】

図4に、画像処理部30における、位相情報を利用したスペックル抽出処理の流れを示す。

【0049】

図4に示すように、画像処理部30は、位相変化量抽出部32とスペックル判別部34を有している。

【0050】

信号処理部20で得られたIQデータから位相データが位相変化量抽出部32に入力される。位相は、前述したように、式  $\theta = \arctan(Q/I)$  で与えられる。位相変化量抽出部32は、位相データから位相変化量を抽出する。抽出された位相変化量データはスペックル判別部34に入力される。スペックル判別部34は、位相変化量データを用いてスペックルを抽出し、スペックル抽出結果を出力する。

10

【0051】

図5に、位相変化量抽出部32における処理の一例を示す。

【0052】

位相変化量抽出部32は、位相データを得ると、まず方位方向（横方向）の位相変化量及び距離方向（深さ方向）の位相変化量、すなわちそれぞれの方向における画素の差分（方位方向差分及び距離方向差分）を算出する。

【0053】

2次元のBモード画像の場合、このように方位方向及び距離方向の位相変化量を求めることが望ましい。これは、スペックルノイズが方位方向または距離方向のどちらかに平行に存在する場合、その方向では位相変化が小さいが、それと直交する方向では位相変化が大きくなるためである。

20

【0054】

次に、検波のずれによる一定量の位相変化を除去する。なお、スペックルの位相変化は他の部分に比べて急に変わるので、フィルタ（ローパスフィルタ、メディアンフィルタ）との差分データや位相データの2次微分など、変化量が大きくなる成分のみを抽出することによって、よりスペックルの判別をし易い特徴を持つデータを得ることができる。

【0055】

そして、各方向で位相が急変化する成分が抽出され、各方向での位相変化量データが算出される。変化量は各方向の画素間の差分によって求められる。このとき隣接画素間における差分を用いることが最も好ましいが、適宜間引いた画素間における差分を用いてもよい。

30

【0056】

このように、縦方向、横方向それぞれに対し、一定量の位相変化量を取り除いた結果の情報を基にしてスペックル/信号の判定を行うことができる。

【0057】

なお、位相変化量は、この情報に限らず、複数画素の差分平均や斜め方向の差分を用いてもよい。さらに、別々の変化量ではなく、ベクトル成分のような一つのデータに変換してもよい。

40

【0058】

スペックル判別部34では、得られた位相変化量データに対し、スペックルノイズかどうかという2値的な判別や、どの程度スペックルノイズが含まれているかという多値的な判別を行い、その結果が目的に応じて出力される。もちろん、位相変化量そのものを、スペックルらしさを示すデータとして出力するようにしてもよい。

【0059】

位相変化量抽出部32によって抽出された方位方向位相変化量データ及び距離方向位相変化量データはスペックル判別部34に入力される。スペックル判別部34は、これらの位相情報データに基づいてスペックルの判別を行う。

50

## 【0060】

図6に、スペックル判別部34の一構成例を示す。

## 【0061】

図6に示すように、スペックル判別部34は、判別関数作成部341を備えている。判別関数作成部341は、位相変化量データに対し、スペックルノイズかどうかを判別するための判別関数を作成するものである。

## 【0062】

判別関数作成部341は、振幅画像においてスペックルまたは非スペックルの位置がわかっている位相データを予め用意しておき、その位相変化量から作成した特徴量を元に判別関数を作成する。すなわち、スペックルであることがわかっている位相変化量データ344a及び非スペックルであることがわかっている位相変化量データ344bとから、それぞれ所定の特徴量が特徴量変換部342において算出され、これからスペックル判別関数が作成される。

10

## 【0063】

ここで、特徴量は、位相変化量のデータの単一画素でも良い。ただし、単一画素の場合、差分をとって位相変化量を求めた場合には画素の僅かなずれが生じる、縦横方向から位相変化量を求めた場合には十字に交差する部分の中心の位相変化は大きくならないなどの問題があるため、注目画素の近傍画素の値や近傍画素との演算結果等、複数のデータを使用するのが望ましい。このとき、複数のデータは次元となるため、閾値を設計し易いようにPCA(主成分分析)などを行って次元を下げるようにしても良い。

20

## 【0064】

図9に、スペックル判別関数の一例を示す。

## 【0065】

ここでは、縦方向位相変化量及び横方向位相変化量をそれぞれ特徴量(1)及び特徴量(2)とし、非スペックルノイズを○で表し、スペックルノイズを×で表している。図9に示す例では、非スペックルノイズ○とスペックルノイズ×の領域を分離する直線として判別関数が設定される。このように特徴量に変換した結果を基にしてスペックルノイズと非スペックルノイズを判別する関数(あるいは閾値)が設計される。なお、判別関数はこのような線形のものに限定されるものではない。

30

## 【0066】

また、判別関数の設定方法は特に限定されるものではなく、例えば、SVM(サポートベクターマシン)などの既知のデータ(学習データ)を利用した統計的手法(例えば、参考文献としてネロ・クリスティアーニ、ジョン・テラー著「サポートベクターマシン入門」共立出版などが挙げられる。)などの公知のクラス分類に使用される線形あるいは非線形の判別関数を用いることができる。もちろん、特徴量毎に閾値を与えるだけで判別可能であれば、閾値だけでスペックルを判別してもよい。また、位相変化量に変換することなく、連続的な位相データの画素といった位相変化がわかるデータを特徴量とした判別関数を設定してもよい。

## 【0067】

図7に、SVM(サポートベクターマシン)を使用した特徴量変換部342におけるスペックル抽出の判別関数生成処理の一例を示す。

40

## 【0068】

図7に示すように、まずファントム画像から手作業でスペックル部分及び非スペックル部分をラベリングし、スペックル判別関数を作成するための既知データを作成する。なお、スペックル及び非スペックル部分をラベリングする際、曖昧な箇所についてはラベリングは行わなくてよい。次に、この既知データのスペックル部分及び非スペックル部分からスペックルの判別に用いる特徴量を抽出する。

## 【0069】

ここでは特徴量として、図8に示すように、3×3画素の中央の画素cを注目画素とし、注目画素cとその上下左右の4つの近傍画素a、b、d、eに関し、それぞれ縦(距離

50

) 方向位相変化及び横 ( 方位 ) 方向位相変化の計 10 個の特徴量を使用する。

【 0070 】

次に、この縦方向及び横方向それぞれのラベリングされた画素 ( 注目画素及びその近傍 ) の計 10 箇所の位相変化量の特徴量として SVM ( サポートベクターマシン ) を適用し、判別関数 ( スペックル判別器 ) を生成する。もちろん、ラベリングに使用するデータや特徴量は、判別結果が最適となるように変更しても良い。

【 0071 】

このように、判別関数作成部 341 において、予めスペックル及び非スペックルであることがわかっている既知のデータから特徴量を抽出してスペックル判別関数を作成しておく。そして、実際の超音波診断において、超音波用探触子 10 の走査によって得られたデータから信号処理部 20 によって生成された IQ データから得られた位相情報に基づいてスペックル抽出が行われる。

【 0072 】

すなわち、図 6 において、方位 ( 横 ) 方向位相変化量データ 346 a 及び距離 ( 縦 ) 方向位相変化量データ 346 b が入力されると、特徴量変換部 343 ではこれをスペックル判別に用いる特徴量に変換し、判別関数作成部 341 で予め作成されたスペックル判別関数 347 を用いてスペックルであるかどうか判別し、スペックル抽出が行われる。そして、スペックル抽出結果 348 が出力され表示部 40 に表示される。この表示は、スペックルのみを表示してもよいし、原画像である振幅画像に重ねて表示するようにしてもよい。

【 0073 】

判別結果は、2 値的にスペックルであるかどうかを示すだけでなく、閾値との差を多値的にどの程度スペックルノイズが含まれているかを示すスペックルらしさとして出力してもよい。また、多値的に出力する場合には、LUT ( ルックアップテーブル ) などですらに値を調整してもよい。

【 0074 】

なお、スペックル判別関数は、超音波の送受信の条件などによって変化するため、実際の装置の場合には条件毎に判別関数を設定するのが望ましい。

【 0075 】

以上説明したように、本実施形態においては、振幅情報ではなく位相情報を用いてスペックルを抽出するようにしているが、振幅ではスペックルの形状、エコーレベルによっては、スペックルの判別が困難な場合があるため正確にスペックルを抽出できない場合があるが、位相情報を用いることにより、スペックルの形状や周囲のエコーレベルに依存しないスペックルの抽出が可能となった。

【 0076 】

このように、位相情報のみでスペックルを抽出することができるが、振幅情報を特徴量に加えるなど、振幅情報 ( 振幅成分あるいはその包絡線成分 ) と位相情報を組み合わせてスペックルを抽出するようにしてもよい。この場合、例えば図 6 において、位相情報 ( 方位方向位相変化量データ 346 a、距離方向位相変化量データ 346 b ) が特徴量変換部 343 に入力されているが、これらのデータとともに振幅情報をも特徴量変換部 343 に入力して、振幅情報 ( 画素値 ) も加えて特徴量の次元 ( 図 9 に示す例では 2 次元 ) を増加して、スペックル抽出を行うようにしてもよい。

【 0077 】

このように、振幅情報と位相情報の両方を用いてスペックル抽出を行うことで、より正確なスペックル抽出が可能となる。

【 0078 】

また、本実施形態の超音波画像処理装置は、図示を省略した制御部に付属したメモリに格納された超音波画像処理プログラムによって制御される。すなわち、制御部によってメモリから超音波画像処理プログラムが読み出され、該超音波画像処理プログラムに従って、被検者に向けて超音波を送信するとともに、被検者から反射された超音波を受信する機能と、受信して得られた超音波信号の位相成分からスペックル成分を抽出する機能が実行

10

20

30

40

50

される。

【 0 0 7 9 】

なお、超音波画像処理プログラムは、このように制御部に付属のメモリに格納されるものに限定されず、該超音波画像処理プログラムを例えばPCカードやCD-ROMなど、本超音波画像処理装置に着脱可能に構成されるメモリ媒体（リムーバブル媒体）に記録しておき、リムーバブル媒体に対応するインターフェイスを介して本装置に読み込むように構成してもよい。

【 0 0 8 0 】

以上、本発明の超音波画像処理装置及び方法並びにプログラムについて詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 1 】

【 図 1 】 本発明に係る超音波画像処理装置を含む超音波診断装置の一実施形態の概略構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 強め合う干渉の例を示すグラフであり、（ a ）は干渉前を表し、（ b ）は干渉後を表す。

【 図 3 】 弱め合う干渉の例を示すグラフであり、（ a ）は干渉前を表し、（ b ）は干渉後を表す。

【 図 4 】 画像処理部における位相情報を利用したスペックル抽出処理の流れを示すブロック図である。

20

【 図 5 】 位相変化量抽出部における処理の一例を示すブロック図である。

【 図 6 】 スペックル判別部の一構成例を示すブロック図である。

【 図 7 】 特徴量変換部におけるSVM（サポートベクターマシン）を使用したスペックル抽出の判別関数生成処理の一例を示すブロック図である。

【 図 8 】 特徴量として用いる画素の例を示す説明図である。

【 図 9 】 スペックル判別関数の例を示す説明図である。

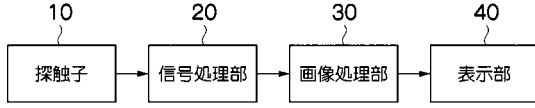
【 符号の説明 】

【 0 0 8 2 】

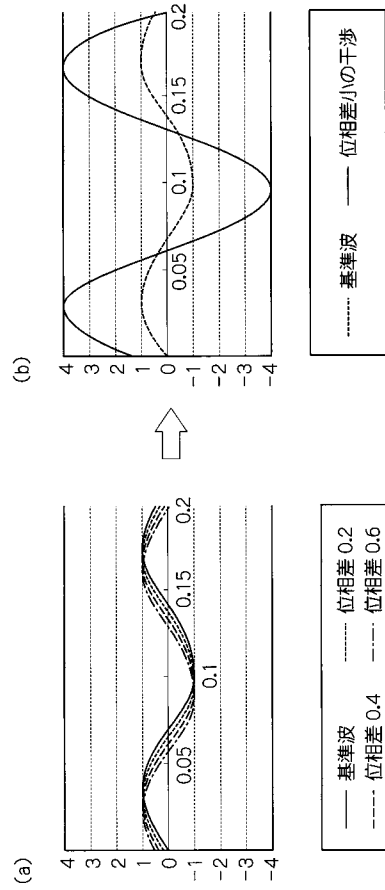
1 0 ... 超音波用探触子、 2 0 ... 信号処理部、 3 0 ... 画像処理部、 4 0 ... 表示部、 3 2 ... 位相変化量抽出部、 3 4 ... スペックル判別部、 3 4 1 ... 判別関数作成部、 3 4 2、 3 4 3 ... 特徴量変換部

30

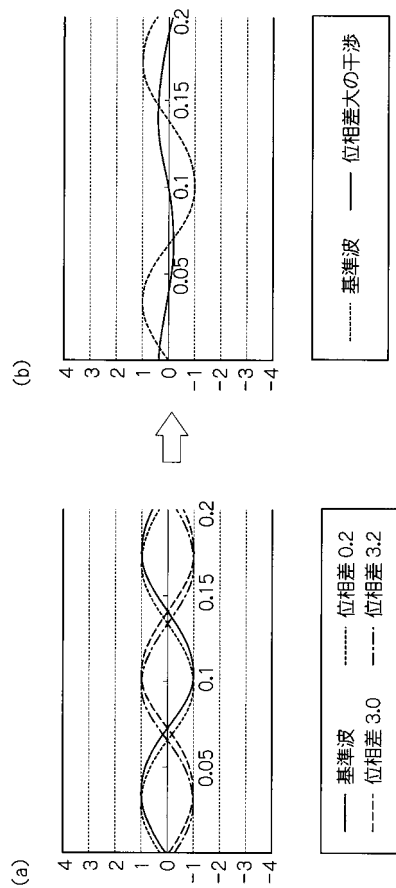
【図1】



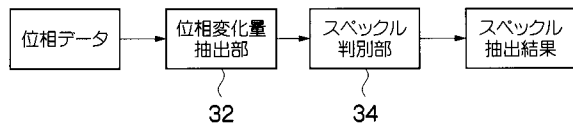
【図2】



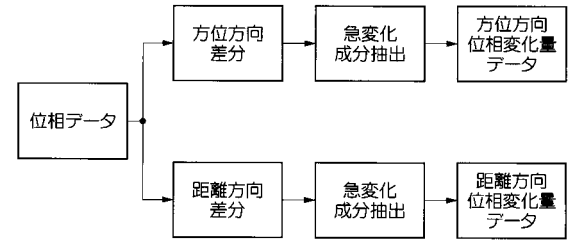
【図3】



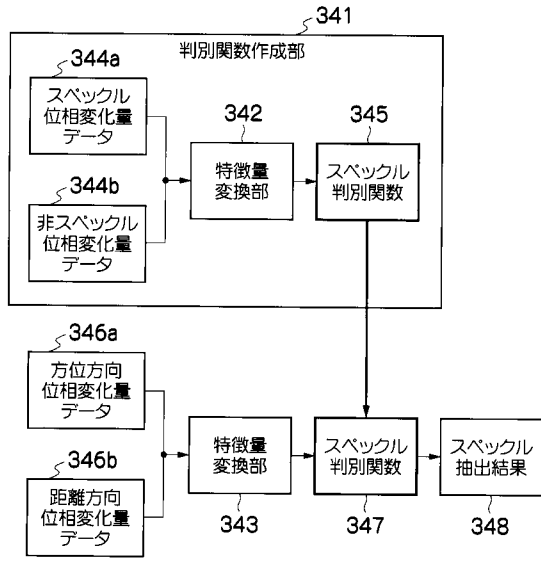
【図4】



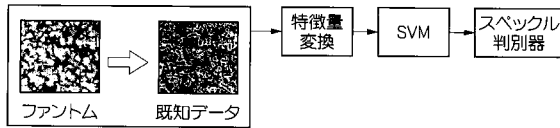
【図5】



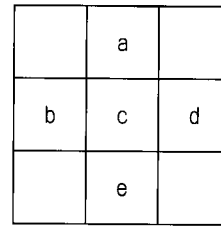
【図 6】



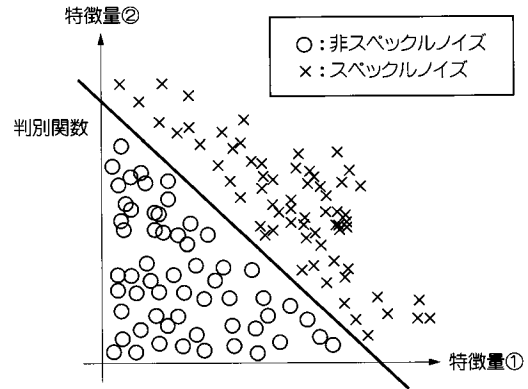
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-280520(JP,A)  
特開2004-159672(JP,A)  
特開平09-289988(JP,A)  
特開平05-237104(JP,A)  
特開昭62-286449(JP,A)  
特開2005-312773(JP,A)  
特開2006-212054(JP,A)  
特開2006-000618(JP,A)  
国際公開第2005/058168(WO,A1)  
特開2003-061964(JP,A)  
特開2003-180688(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

|                |                             |         |            |
|----------------|-----------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声波图像处理设备，方法和程序             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP5089442B2</a> | 公开(公告)日 | 2012-12-05 |
| 申请号            | JP2008058294                | 申请日     | 2008-03-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 富士胶片株式会社                    |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 富士胶片株式会社                    |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 富士胶片株式会社                    |         |            |
| [标]发明人         | 久永隆治                        |         |            |
| 发明人            | 久永隆治                        |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00                    |         |            |
| FI分类号          | A61B8/00                    |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C601/EE30 4C601/JC40       |         |            |
| 其他公开文献         | JP2009213564A               |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>   |         |            |

摘要(译)

要解决的问题：准确地提取散斑，而不依赖于散斑周边的形状或回声水平。→解决方案：超声波图像处理装置包括：超声波发送/接收部分，用于向对象发射超声波并接收从对象反射的超声波；散斑成分提取部分，用于从超声波发送/接收部分接收的超声波信号的相位分量中提取散斑分量。通过提供超声图像处理设备解决了该问题。之

【图5】

