

(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2009-148498

(P2009-148498A)

(43) 公開日 平成21年7月9日(2009.7.9)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/00 (2006.01)

F I  
A61B 8/00

テーマコード (参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-331161 (P2007-331161)  
(22) 出願日 平成19年12月21日 (2007.12.21)

(71) 出願人 000005821  
パナソニック株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(74) 代理人 110000040  
特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ  
(72) 発明者 望月 礼  
愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニック四国エレクトロニクス株式会社内  
Fターム(参考) 4C601 BB02 DD09 DD26 EE10 JB48  
KK02 KK12 KK24 KK28 KK31  
KK33 LL05

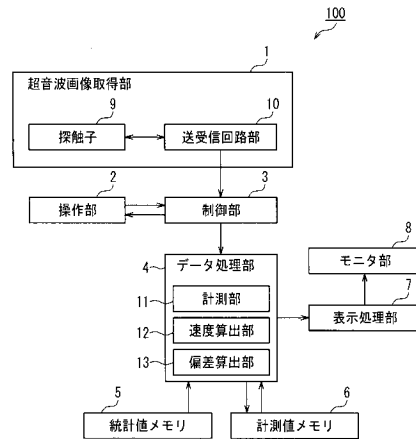
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置および超音波計測値表示方法

(57) 【要約】

【課題】 超音波画像に基づいて計測された計測値に基づいて、異なる診断時点の間の期間における成長速度を算出して測定対象の成長状態を把握することで、特に、胎児発育診断において胎児個々の発育評価を容易にする超音波診断装置、および、超音波診断装置における計測値表示方法を提供すること。

【解決手段】 超音波画像を取得する超音波画像取得部と、操作部と、モニタ部と、前記モニタ部に表示された前記超音波画像上の、操作者が前記操作部により指定した測定点の位置に基づいて測定対象の大きさを計測値として計測する計測部と、前記計測値を記録する計測値保持部と、異なる2つの診断時点での前記計測値から、前記2つの診断時点間の前記測定対象の成長速度を算出する速度算出部と、前記成長速度を前記モニタ部に表示する表示処理部とを有する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波画像を取得する超音波画像取得部と、  
操作部と、モニタ部と、  
前記モニタ部に表示された前記超音波画像上の、操作者が前記操作部により指定した測定点の位置に基づいて測定対象の大きさを計測値として計測する計測部と、  
前記計測値を記憶保持する計測値保持部と、  
異なる2つの診断時点での前記計測値から、前記2つの診断時点間の前記測定対象の成長速度を算出する速度算出部と、  
前記成長速度を前記モニタ部に表示する表示処理部とを有することを特徴とする超音波診断装置。

10

**【請求項 2】**

前記測定対象の計測値についての統計的平均値を記憶する統計値保持部をさらに有し、  
前記2つの診断時点での前記統計的平均値から、前記速度算出部が前記測定対象の成長速度標準値を算出し、  
前記表示処理部が、前記成長速度と前記成長速度標準値とを同時に前記モニタ部に表示する請求項1に記載の超音波診断装置。

**【請求項 3】**

前記表示処理部が、前記成長速度と前記成長速度標準値とをグラフ化して前記モニタ部に表示する請求項2に記載の超音波診断装置。

20

**【請求項 4】**

前記表示処理部が、前記成長速度と前記成長速度標準値のグラフに加え、前記計測値および前記統計的平均値とをグラフ化して前記モニタ部に表示する請求項3に記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

前記操作部により操作者が指定した2つの診断時点の前記計測値に基づいて、前記速度算出部が前記成長速度を算出する請求項1～4のいずれか1項に記載の超音波診断装置。

**【請求項 6】**

前記操作部への操作者の前記計測値もしくは前記診断時点を示す指標の入力により、前記2つの診断時点が決定される請求項5に記載の超音波診断装置。

30

**【請求項 7】**

前記モニタ部に表示された前記計測値もしくは前記診断時点を示す指標を、前記操作部から操作者が指定することにより、前記2つの診断時点が決定される請求項5に記載の超音波診断装置。

**【請求項 8】**

前記成長速度について、前記成長速度標準値に対する偏差を算出する偏差算出部をさらに有し、  
前記表示処理部が前記偏差を前記モニタ部に表示する請求項2～7のいずれか1項に記載の超音波診断装置。

**【請求項 9】**

前記超音波画像から操作者が前記操作部により指定した、複数の前記測定対象それぞれに対して計測された前記計測値に基づいて、前記速度算出部が前記成長速度を算出し、  
前記偏差算出部が、前記複数の前記測定対象それぞれについての、前記成長速度の前記偏差を算出し、  
前記表示処理部が、前記複数の前記測定対象についての前記偏差を1つのグラフとして前記モニタ部に表示する請求項8に記載の超音波診断装置。

40

**【請求項 10】**

モニタ部と、計測値保持部と、速度算出部とを備えた超音波診断装置における超音波計測値表示方法であって、  
測定対象の超音波画像を前記モニタ部に表示し、

50

操作者に前記超音波画像上で2つの異なる測定点を指定させ、指定された前記測定点の位置に基づいて前記測定対象の大きさを計測値として計測して前記計測値保持部に記憶し

、  
操作者に前記計測値の計測時点または計測値自体を指定させ、指定された前記計測時点または前記計測値自体から前記速度算出部で前記測定対象の前記計測値の変化速度を算出し、

前記変化速度を前記モニタ部に表示することを特徴とする超音波計測値表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、胎児の発育診断などに用いられる超音波診断装置と、超音波診断装置で計測した計測値の表示方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

産婦人科では超音波診断装置を用いて妊婦の定期的な検診を行い、胎児の発育状態の診断や、先天性異常に関する胎児出生前診断を行っている。このため、超音波診断装置は、通常、胎児の発育を診断する機能を有している。この超音波診断装置を用いた胎児の診断は、超音波診断装置により取得した胎児の超音波画像を用いて、胎児の成長度合いの判断指標である、代表部位と呼ばれる複数の測定対象部位の中から、所望の部位の長さ、大きさを計測して発育の状態を診断するものである。

【0003】

ここで、従来の超音波診断装置における胎児発育診断を行う場合に、超音波診断装置のモニタ部に表示される診断結果の表示例として、測定対象部位として頭部大横径(BPD)を計測した場合の例を図7として示す。図7に示すように、従来の超音波診断装置では、測定対象である頭部大横径(BPD)についての妊娠週数に対する統計的平均値を示した標準成長曲線51と、これに対する一定の偏差から求められた、正常な成長と把握できる+側の範囲を示す+1.5SD曲線52と、同じく-側の範囲を示す-1.5SD曲線53とが画像として表示される。そして、標準成長曲線51と、±1.5SD曲線52, 53として示される成長曲線とともに、診断対象の胎児の超音波画像から得られた計測値を、妊娠週数に対応させて「x」でプロット表示する。

【0004】

このように計測結果を表示することで、診断時点での胎児の状態が、統計的平均値と比べて大きいのか小さいのか、また、計測結果として得られた計測値が、統計的に見て標準の範囲として判断できるレベル内に収まっているか否かを一目で理解することができる。

【0005】

また、診断対象である胎児の、複数の代表部位について超音波画像に基づく計測を行い、その計測結果である計測値と、それぞれの計測値についての統計的平均値との偏差をもとめ、図8に示すように、計測した複数の測定部位についての偏差を、同時に、かつ、共通したスケールで一括して表して、診断対象である胎児の成長度合いを総合的に把握することができる技術も提案されている(特許文献1)。

【特許文献1】特開平5-237100号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前記従来の超音波診断装置の構成は、代表部位から選ばれた測定部位の計測結果である計測値や、計測値から算出された胎児の推定体重などの数値を、それぞれの数値における統計的平均値と比較して判断できるように表示するものであった。このため、胎児の成長度合いについて、統計値平均に対しての相対的な判断を行うことしかできず、個々の胎児の成長度合いを判断する指針が示されたものとは言い難かった。

【0007】

10

20

30

40

50

また、胎児の急な成長や成長の停滞などが分かりにくく、発育過程の変化を評価しにくかった。さらに、それぞれの測定部位の計測値について、妊娠週数を基準として統計的平均値との比較を行うものであるため、診断対象の胎児の発育が、妊娠のある段階で統計的平均値から大きく外れた場合には、以後の成長度合いの判断が難しいという問題があった。

#### 【0008】

本発明は、上記、従来課題を解決するもので、超音波画像に基づいて計測された計測値に基づいて、異なる診断時点の間の期間における成長速度を算出して測定対象の成長状態を把握することで、特に、胎児発育診断において胎児個々の発育評価を容易にする超音波診断装置、および、超音波診断装置における計測値表示方法を提供することを目的とする。

10

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

上記課題を解決するために本発明の超音波診断装置は、超音波画像を取得する超音波画像取得部と、操作部と、モニタ部と、前記モニタ部に表示された前記超音波画像上の、操作者が前記操作部により指定した測定点の位置に基づいて測定対象の大きさを計測値として計測する計測部と、前記計測値を記憶保持する計測値保持部と、異なる2つの診断時点での前記計測値から、前記2つの診断時点間の前記測定対象の成長速度を算出する速度算出部と、前記成長速度を前記モニタ部に表示する表示処理部とを有することを特徴とする。

20

#### 【0010】

本構成によって、測定対象の計測値の変化を、成長速度として把握することが可能となり、測定対象の成長の経時的な変化を容易に理解することができる。

#### 【0011】

また、本発明の超音波診断装置は、前述の構成において、前記測定対象の計測値についての統計的平均値を記憶する統計値保持部をさらに有し、前記2つの診断時点での前記統計的平均値から、前記速度算出部が前記測定対象の成長速度標準値を算出し、前記表示処理部が、前記成長速度と前記成長速度標準値とを同時に前記モニタ部に表示する構成とすることが好ましい。

#### 【0012】

本構成とすることで、測定対象の計測値の経時的変化である成長速度について、成長速度の早さの判断基準となる成長速度標準値との比較において把握することができるので、測定対象の成長の様子をより容易に理解することができる。

30

#### 【0013】

さらに、本発明の超音波診断装置は、前述の構成において、前記表示処理部が、前記成長速度と前記成長速度標準値とをグラフ化して前記モニタ部に表示する構成であることが好ましい。さらにまた、前記表示処理部が、前記成長速度と前記成長速度標準値のグラフに加え、前記計測値および前記統計的平均値とをグラフ化して前記モニタ部に表示する構成であることが好ましい。

#### 【0014】

この構成により、測定対象の計測値の経時的変化や計測値の大きさ自体と、それぞれの統計的平均値との関係を視覚的に、迅速かつ容易に把握することができる。

40

#### 【0015】

さらに、本発明の超音波診断装置は、前述の構成において、前記操作部により操作者が指定した2つの診断時点の前記計測値に基づいて、前記速度算出部が前記成長速度を算出する構成としている。

#### 【0016】

この構成により、操作者が求めたい期間での測定対象の成長速度を、任意に選択して把握することができる。

#### 【0017】

50

そして、本発明の超音波診断装置は、前述の構成において、前記操作部への操作者の前記計測値もしくは前記診断時点を示す指標の入力により、前記2つの診断時点が決定される構成、または、前記モニタ部に表示された前記計測値もしくは前記診断時点を示す指標を、前記操作部から操作者が指定することにより、前記2つの診断時点が決定される構成としている。

【0018】

この構成により、操作者は、成長速度を算出したい期間を、把握しやすい方法によって把握して、選択することができる。

【0019】

さらに、本発明の超音波診断装置は、前述の構成において、前記成長速度について、前記成長速度標準値に対する偏差を算出する偏差算出部をさらに有し、前記表示処理部が前記偏差を前記モニタ部に表示する構成としている。

10

【0020】

この構成により、成長速度についての統計的な標準値との関係が、成長速度の変化度合いにかかわらず客観的なデータとして把握することができ、測定対象のデータ数が多い場合でも、容易に成長速度標準値と比較した成長度合いの判断ができる。

【0021】

さらに、本発明の超音波診断装置は、前述の構成において、前記超音波画像から操作者が前記操作部により指定した、複数の前記測定対象それぞれに対して計測された前記計測値に基づいて、前記速度算出部が前記成長速度を算出し、前記偏差算出部が、前記複数の前記測定対象それぞれについての前記成長速度の前記偏差を算出し、前記表示処理部が、前記複数の前記測定対象についての前記偏差を1つのグラフとして前記モニタ部に表示する構成としている。

20

【0022】

この構成により、測定対象の、さまざまな指標についての成長速度の度合いを、一目で把握することができる。

【0023】

そして、本発明の超音波計測値表示方法は、モニタ部と、計測値保持部と、速度算出部とを備えた超音波診断装置における超音波計測値表示方法であって、測定対象の超音波画像を前記モニタ部に表示し、操作者に前記超音波画像上で2つの異なる測定点を指定させ、指定された前記測定点の位置に基づいて前記測定対象の大きさを計測値として計測して前記計測値保持部に記憶し、操作者に前記計測値の計測時点または計測値自体を指定させ、指定された前記計測時点または前記計測値自体から前記速度算出部で前記測定対象の前記計測値の変化速度を算出し、前記変化速度を前記モニタ部に表示することを特徴とする。

30

【0024】

この構成により、測定対象の、任意の2つの計測時点間における計測値の変化速度を算出でき、測定対象の変化の理解が容易な計測値の表示方法が得られる。

【発明の効果】

【0025】

本発明の超音波診断装置によれば、測定対象の成長速度を把握することができるので、より正確、かつ、容易に測定対象の大きさの変化度合いを把握することができる。また、本発明にかかる超音波計測値表示方法によれば、操作者が選んだ任意の計測時点の間における測定対象の変化速度を、わかりやすく表示することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0027】

(実施の形態1)

本発明にかかる超音波診断装置の一実施形態について、以下に説明する。

50

## 【 0 0 2 8 】

本実施形態にかかる超音波診断装置は、取得した超音波画像から胎児の発育度合いを、所定の代表部位の計測結果に基づいて診断する機能を有する。

## 【 0 0 2 9 】

図 1 は、本実施形態の超音波診断装置の機能的構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、本実施形態にかかる超音波診断装置 1 0 0 は、超音波画像取得部 1、操作部 2、制御部 3、データ処理部 4、統計値保持部 5、計測値保持部 6、表示処理部 7、モニタ部 8 を備えている。ここで、超音波画像取得部 1 は、探触子 9、送受信回路部 1 0 を有し、また、データ処理部 4 は、計測部 1 1、速度算出部 1 2、偏差算出部 1 3 を有している。なお、図 1 では、計測部 1 1、速度算出部 1 2、偏差算出部 1 3 を、それぞれ独立した機能ブロックとして記載した。しかし、これらのブロックは、データ処理部 4 の CPU が、制御部 3 からの制御信号に基づいて所定のプログラム（オペレーティングシステムおよびアプリケーションプログラム）にしたがって動作することによって機能的に実現されるものであってよい。

10

## 【 0 0 3 0 】

探触子 9 は、生体に対して超音波の送受信を行う部分であり、先端に圧電振動子を備え、送受信回路部 1 0 からの電圧信号を超音波へ変換し生体内へ送信信号として送信する。送信された超音波は生体内で、音響インピーダンスの異なる界面で一部が反射する。この反射が受診信号として探触子 9 で検出され、電圧信号として送受信回路部 1 0 へ送られる。このようにして得られた電圧信号から、診断対象である胎児の超音波診断画像が取得される。

20

## 【 0 0 3 1 】

操作部 2 は、超音波診断装置 1 0 0 と操作者とのインターフェイス部であり、キーボードなどを備えて操作者が必要なデータを直接入力したり、また、タッチペンやマウスなどを備えて、モニタ部 8 に表示された表示画像の部分を操作者が指定することにより、その位置をデータとして認識することができるようになっている。

## 【 0 0 3 2 】

制御部 3 は、超音波診断装置 1 0 0 全体の制御、コントロールを行う部分であり、超音波診断画像の取得、モニタ部 8 に表示された超音波診断画像からの計測値の取得、計測値からの成長速度の算出や偏差の算出などを、操作部 2 からの入力情報などに基づいてデータ処理部 4 に実行させる。

30

## 【 0 0 3 3 】

データ処理部 4 は、上記したように CPU を備えた演算回路であり、制御部 3 から入力される指示信号にしたがって、超音波画像取得部 1 の送受信回路部 1 0 から出力された信号からモニタ部 8 で表示すべき超音波画像を作成する。また、本実施形態の超音波診断装置にかかるデータ処理部 4 は、測定対象の大きさを計測する計測部 1 1 や、異なる診断時点間における測定対象の成長速度を算出する成長速度算出部 1 2、得られた成長速度の統計的平均値に対する偏差を求める偏差算出部 1 3 を機能的構成として有している。

## 【 0 0 3 4 】

統計値保持部 5 は、超音波診断装置で計測される計測値についての統計的平均値データを保存（記憶）している。例えば、胎児の成長診断の場合であれば、胎児の成長を把握するための代表部位である、胎児の頭臀長（CRL）、頭部大横径（BPD）、大腿骨長（FL）などについて、それぞれの数値の、所定の妊娠週数における統計的平均値がデータとして保存されている。そして、これらの統計的平均値データは、必要に応じてデータ処理部 4 に呼び出され、同じ妊娠週数における計測値との比較に用いられたり、同じ診断期間間隔における成長速度標準値の算出に用いられたり、また、後述する成長曲線を描く場合のデータとして用いられたりする。

40

## 【 0 0 3 5 】

計測値保持部 6 は、患者ごとの個人データや、過去の診断時点において超音波画像から計測された測定対象の計測値データを記録している。本実施形態の場合、具体的には、患

50

者個人データとして、患者の氏名、年齢、最終月経日（以下、LMP）、妊娠周数、出産予定日、などが記録される。また、過去の検診について、検診日と、その検診日に診断された胎児の代表部位の計測結果が記録され、例えば胎児の頭臀長（CRL）、頭部大横径（BPD）、大腿骨長（FL）、推定体重などの計測値が診断時のデータと共に記録されている。これらのデータも、データ処理部4で、診断結果のデータ処理を行う際に適宜読み出される。

【0036】

表示処理部7では、超音波画像取得部1で取得されデータ処理部4でデータ処理された超音波画像を、所定のグラフィック画像と合成したり、データ処理部4で算出された成長速度と計測値を同時に表示したり、これをグラフとして表示したり、実際にモニタ部8で表示される表示画像の生成を行う。

10

【0037】

モニタ部8は、CRTやLCDなどの画像表示デバイスを有していて、表示処理部7で生成された表示画像を表示する。

【0038】

ここで、図2および図3を参照し、本実施形態にかかる超音波診断装置において、胎児の発育状態の診断を行う際に、図1に示した各ブロックでどのような処理がなされるかについて説明する。なお、図2は、本実施形態にかかる超音波診断装置における、診断結果の表示の手順を示すフローチャートである。また、図3は、本実施形態にかかる超音波診断装置での、診断結果の表示画像の例を示す図である。

20

【0039】

胎児の超音波診断に先だって、まず操作者が診断を行う患者の個人データを入力する。患者が初診でなければ、患者のデータは以前の診断時に既に入力されているため、計測値保持部6に記録されているデータを読み出す。

【0040】

次に、超音波画像を取得するために、超音波画像取得部1の探触子9を患者にあてて、超音波信号の送受信を行う。電圧信号として送受信回路部10で得られた超音波測定データは、データ処理部4に送られて画像データに変換される。得られた超音波画像は、表示処理部7においてグラフィック画像と合成されてモニタ部8に表示される。

【0041】

30

測定対象の超音波画像が取得でき、これがモニタ部8に表示された後に、操作者が、操作部2によって測定対象の大きさを計測する部位計測モードにする。

【0042】

次に、図2に示すフローチャートの最初のステップである、計測（S101）を行う。なお、以下、本明細書において図2および図5に示す、操作手順を示すフローチャートに基づいて説明する場合には、そのステップを（S\*\*\*）と表示することとする（「\*」は数字を表す）。

【0043】

この計測のステップは、モニタ部8に表示された超音波画像上から、測定対象の大きさを計測値として取得する操作である。具体的には、まず、操作者が超音波画像上で測定対象の大きさを計測する部分の、起点と終点に相当する測定点を指定する。この測定点の指定は、操作者がタッチペンなどによって超音波画面上で直接指し示すか、もしくは超音波画像上に重ねて表示されているポインタの位置を、マウスなどによって移動させることで行う。データ処理部4の測定部11では、操作者が指定した超音波画像上の測定点の位置を座標として入手し、2つの測定点の間の距離を算出し、超音波画像の倍率（縮尺）を考慮して、診断対象の胎児における計測部位の大きさとして計測値を計測する。

40

【0044】

このとき、胎児の成長を示す代表部位の内のどの部位の計測であったかを、操作者が操作部2から入力する。そして、計測された計測値は、診断時を示す日付や診断時間のデータと共に計測値保持部6に記録される。

50

## 【 0 0 4 5 】

次に、計測した計測値に関して、成長曲線と計測値の表示（S 1 0 2）を行う。

## 【 0 0 4 6 】

成長曲線とは、図3に頭部大横径（BPD）の場合を例示するように、横軸に妊娠週数、縦軸に計測値をとったグラフ上に、それぞれの妊娠週数における胎児の、各測定部位の計測値の統計的平均値を曲線21として示し、標準的範囲を示すために、平均値を中心として $+1.5SD$ を示す曲線22と、 $-1.5SD$ を示す曲線23とを同時に表示するものである。そして、この成長曲線上に診断結果から得られた計測値をプロットしていくことで、計測値が成長曲線の範囲内に入っている場合には、測定された胎児の成長度合いが標準的なものであると判断されるなど、胎児の発育診断の指標となるものである。図3では、計測結果のプロットを「x」で示し、妊娠週数20週での計測値結果25と、25週での計測結果26と、30週での計測結果27とが表示された状態を示している。

10

## 【 0 0 4 7 】

本実施形態にかかる超音波診断装置では、成長曲線と計測値の表示ステップ（S 1 0 2）で、統計値保持部5から測定対象である部位の計測値の標準的データとして、所定の妊娠週数における統計的平均値や、その $\pm 1.5SD$ の値が呼び出され、成長曲線が描かれる。また、診断対象となっている胎児について、前回の診断時における計測値と、前々回の診断時における計測値、すなわち直近二回分の計測値が計測値保持部6から呼び出され、成長曲線21上にプロットされる。

## 【 0 0 4 8 】

なお、このとき、操作部2からの操作者の指示に応じて、表示処理部7における表示画像データの処理を制御して、モニタ部8で表示される表示画像の表示方法を選択可能とすることで、表示された測定データを、より一層感覚的に把握しやすいものとすることができる。例えば、過去からの複数の計測値がプロットされる場合に、最新の計測値をハイライト表示したり表示色を変えたり、点滅させるなどして、他のデータと区別して表示できるようにすると、最新の状態がわかりやすい。また、成長曲線が表示されているグラフ上にプロットされたデータの数が多き場合には、比較したいデータが分かりにくくなってしまうので、知りたい計測値のみ指定して、そのデータのみを表示させたり、指定されたデータのみハイライト表示したり、または表示色を変えて表示したり、点滅させることができるようにすれば、データ同士の比較を容易に行うことができる。また、グラフ上に表示されたプロット点をタッチペンなどで指し示したときに、そのプロット点の計測値をプロット点近傍に数値表示させることにより、正確な測定データを瞬時に把握することができるようにすることなどが考えられる。

20

30

## 【 0 0 4 9 】

なお、図2のフローチャートで示した、測定対象の計測（S 1 0 1）と、成長曲線と計測値の表示（S 1 0 2）との2つのステップは、このフローチャートの順番が厳密に保たれる必要性はなく、例えば、成長曲線がモニタ8に表示された状態で、測定対象を計測することも可能である。この場合、計測された計測値が直ちにグラフ上に反映される。

## 【 0 0 5 0 】

次に、成長速度算出の要否（S 1 0 3）を判断する。本実施形態にかかる超音波診断装置では、測定対象の大きさの計測値から、その成長速度を算出することを特徴とするものであるが、例えば初診時など、成長速度を算出することができるだけのデータを有していない場合や、操作者が成長曲線上に表示された計測値のプロットのみから胎児の成長についての診断が可能であり、成長速度を実際に算出して画像表示などをするまでもないと判断した場合などは、成長速度の算出を省略して診断時間を短縮することを優先する場合もあり得るからである。

40

## 【 0 0 5 1 】

ここで、成長速度とは、単位期間あたりに測定対象がどれだけ成長したのかを示すものであり、異なる2つの診断時に得られた計測値の差を、その診断間隔、すなわち計測値の計測時の時間間隔で割ることで、その異なる2つの診断時の間における平均的な成長度合

50

いを示すものである。本実施形態の場合、通常、胎児の成長を把握する時間の指標が週数であるため、成長速度の単位は「mm/週」となる。

【0052】

この成長速度算出要否(S103)のステップで、「YES」を選択した場合には、データ処理部4の速度算出部12で計測値から成長速度が算出(S104)される。「NO」が選択された場合には、その測定対象の部位についての診断が終了し、適宜次の部位に対する診断に移行する。

【0053】

成長速度算出(S104)の後、速度算出部12で算出された成長速度は、成長速度表示(S105)で、モニタ部8に表示される。このとき、本実施形態では、表示画像の例を示す図3に表すように、成長速度についても、計測値における成長曲線に相当するような成長速度の基準線24とともに表示している。この成長速度の基準線24は、統計値保持部5に記憶されていた、妊娠週数とその週数における統計的標準値のデータから、診断対象の胎児と同じ診断時点での統計的平均値のデータを読み出し、速度算出部12が成長速度を算出して求めたものである。

10

【0054】

図3に示す表示画像の例では、診断対象の胎児の計測値から求めた成長速度の計算結果を「」で表して、妊娠週数20週での計測値25と25週での計測値26とから求められた、20週から25週の5週間における成長速度28と、25週での計測値26と30週での計測値27から求められた、25週から30週の5週間における成長速度29

20

【0055】

なお、図3では、BPDについて、成長曲線のグラフ上にプロットした計測値のデータと、成長速度の標準値のグラフと重ねて表示した成長速度のデータとを、同じ妊娠週数のデータをそれぞれ対応させて一つのグラフ上に表している。しかし、本実施形態にかかる超音波診断装置の実施形態における計測結果の表示方法は、この形式に制限されるわけではなく、例えば、成長速度を表すグラフを、計測値を成長曲線上に表したグラフと別のウィンドウとしてモニタ部8上に表示するようにしてもよい。

【0056】

次に、算出された成長速度のデータを、今後の診断時の参照とするために記録しておくか否かを、記録要否(S106)で判断する。

30

【0057】

記録する場合には、成長速度記録(S107)のステップにおいて、成長速度のデータを計測値保持部6に記録する。

【0058】

このようにして、本実施形態にかかる超音波診断装置での成長速度を用いた診断が完了する。

【0059】

本実施形態にかかる超音波診断装置では、胎児の発育診断において成長速度を用いることで、計測値を成長曲線と比較しているだけでは判別できない発育状況の変化が把握できる。

40

【0060】

例えば、図3に示すように、計測値のみで把握する場合には、20週の計測値25に比べて25週の計測値26は統計的平均値21へ近づいているため、この間の発育が良好であったと把握されがちだが、計測値25および計測値26から算出された成長速度28をみると、成長速度としては統計的平均値を越えてしまっていることが理解できる。また、例えば、30週における計測値27は25週における計測値26よりも、統計的平均値から離れているが、これら2つの計測値26, 27から算出された成長速度29はそれ以前の成長速度28よりも、成長速度としては統計的平均値である標準値に近くなっていることがわかる。

50

## 【 0 0 6 1 】

このように、本実施形態にかかる超音波診断装置によれば、胎児の発育診断において成長速度を用いることで、計測値だけからは分かりにくかった急激な成長や成長の停滞などが即座に診断できるというメリットが生じる。

## 【 0 0 6 2 】

なお、計測値と成長速度との表示方法としては、図3に示したように、それぞれの診断時点での統計的平均値との比較に限らない。例えば、図4に示したような、測定対象の計測値について、統計的平均値に対する偏差を偏差グラフとして表示することもできる。

## 【 0 0 6 3 】

図4に示す偏差グラフを表示させる場合は、本実施形態の超音波診断装置では、データ処理部4が偏差算出部13を有する構成とする。そして、各診断時点における測定対象の計測値25, 26, 27について、その診断時点の妊娠週数での統計的平均値に対する偏差(25a, 26a, 27a)を偏差算出部13で求める。また、同様に、2つの診断時点における計測値25と26, および、計測値26と27とから算出された成長速度28, 29について、同じ妊娠週数における計測値の統計的平均値から成長速度の標準値を算出し、成長速度の成長速度標準値に対する偏差(28a, 29a)を、偏差算出部13で求める。このようにして、計測値と成長速度の偏差の値を得て、表示処理部7がモニタ部8の表示画面上に、図4に示すような一つの偏差グラフとして表示する。

10

## 【 0 0 6 4 】

このように、偏差算出部13で偏差を求めることで、計測値と成長速度といった、データの絶対値や単位が異なるために、得られた値そのままでは一括して比較表示できないデータについて、平均値との差をわかりやすく表示することができる。その結果、それぞれの値に基づいた、総合的な発育診断を行うことが視覚的に容易になる。なお、図3に示した計測値と成長速度との値を示すグラフと、偏差を示す図4に表したグラフとを、妊娠週数の位置をそろえて、一つのグラフとして表示することも可能である。

20

## 【 0 0 6 5 】

また、上記したように、偏差を示すグラフで計測結果を表示する場合には、それぞれのデータの大きさに影響されずに平均値との差異を示せることから、本実施例に示したような、一つの部位に対する計測結果の計測値と成長速度とを示す場合に限らず、例えば頭臀長(CRL)と頭部大横径(BPD)など、異なる部位に対する計測結果を同時に表すこともできる。ただし、この場合には、一つのグラフ上に表示されるデータのプロット点が多数に上ることから、測定対象である計測部位ごとにプロット表示記号を変えるか、表示色を変えることで、それぞれのデータを区別するとわかりやすい。また、見たい部位のデータを指定することで、その部位のみハイライト表示したり、表示色を変えたり、点滅させ、強調表示するようにしてもよい。

30

## 【 0 0 6 6 】

なお、本実施形態では、図4を用いて、偏差算出部13で算出された偏差を、そのままグラフ化した偏差グラフとしてモニタ部8で表示することを説明したが、これに限らず、偏差をパーセントイルで表示するようにしてもよい。また、図3の成長曲線においても、標準の範囲を示すグラフとして、平均値 $\pm 1.5SD$ のものを示す例を説明したが、これ

40

## 【 0 0 6 7 】

また、上記本実施形態にかかる超音波診断装置の説明では、成長速度を診断間隔である単位時間あたりの成長量として求める例を示したが、このとき、さらに前回の計測値に対する成長率を計算して表示することで、統計値と比較するのではなく、診断対象であるそれぞれの胎児の発育状況を確認することができる。このように、前回の計測結果に対する成長率を把握することは、計測値のデータが統計的平均値から大きく離れている胎児の発育を把握する上で、効果的である。

## 【 0 0 6 8 】

(実施の形態2)

50

次に、本発明にかかる超音波診断装置の第2の実施の形態について、その操作を説明するフローチャートである図5と、モニタ部8に表示される画像の例を示す図6を用いて説明する。

【0069】

なお、この第2の実施の形態にかかる超音波診断装置は、その構成自体は、データ処理部4のような機能的な構成として把握できる部分も含めて、図1に示した第1の実施形態にかかる超音波診断装置と同じである。このため、超音波診断装置の構成を示すブロック図についての説明は省略する。本実施形態の超音波診断装置は、第1の実施形態にかかる超音波診断装置と比較して、成長速度の算出をどの診断時期での計測値を対象とするのかを、操作者が任意に選択することができる機能を有している点が異なっている。

10

【0070】

本発明の第2の実施形態にかかる超音波診断装置における操作を説明する。

【0071】

本実施形態の特徴部分の操作は、図5に示すように、まず、第1の実施形態で示したような、診断対象の胎児の計測値から算出された成長速度、もしくは、成長速度と計測値の両方を、図3または図4に示したような方法で、モニタ部8に表示している状態からスタートする。

【0072】

その後、操作者が操作部2を操作して、成長速度算出画面表示(S201)を行う。このとき、モニタ部8に表示される成長速度算出画面の例を図6に示す。

20

【0073】

まず、操作者が算出したい部位を決めると、図6に「BPD」の場合を例示するように、測定部位が画面上に表示される。

【0074】

次に、操作者は、成長速度を求めたい期間を決めるが、計測値データを得た診断時点を直接示す妊娠週数を指定するか、または、モニタ部8の表示画面上に現れている計測値そのものを指定するか、いずれかの指定方法を選択する(S202)。モニタ8の表示画面上に現れている計測値から成長速度を求める期間を指定する方法では、例えば、診断対象の胎児のデータにおいてその前後とは異なる、顕著な成長度合いの変化が生じた場合などに、その視覚的に顕著な部分の成長速度を端的に把握する場合などに有効である。

30

【0075】

操作者が、妊娠「週数」を選択した場合は、図6に示した、成長速度算出画面において、成長速度を求める期間を入力する画面部分である上段に「週数」と表示される。そして、操作者に、成長速度を算出すべき期間を指定して入力させるために、「週数1」および「週数2」と表示される。そして、操作者は、キーボードからの入力や、表示画面上でカーソルを動かして指定する方法などを用いて、週数1を指定(S203)し、引き続き同じ方法で週数2を指定(S204)する。

【0076】

一方、操作者が「計測値」を選択した場合は、図6の上段には計測値1および計測値2と表示され、週数の選択の場合と同じように、キーボードやカーソルなどを用いて、「計測値1」を選択(S205)し、引き続き同じ方法で「計測値2」を選択(S206)する。

40

【0077】

このようにして、成長速度を求めたい期間が決定されると、計測値保持部6から指定された診断時点での計測値データが取り出され、データ処理部4の成長速度算出部12で成長速度が算出(S207)される。

【0078】

そして、計算された成長速度がモニタ部8の表示画面に表示(S208)されるが、例えば図6に示すように、指定された異なる2つの診断時点間の期間における計測値の差である成長量、そして、成長速度算出部12で算出された、この成長量を期間である週数で

50

割った成長速度を表示する。さらに、同じ診断時点である妊娠週数における統計的平均値データから算出された成長速度の標準値が表示され、さらには、偏差算出部13で算出された、計測値から得られた成長速度の成長速度標準値に対する偏差が同時に表示される。このようにすることで、単に成長速度のみを表示させる場合と比較して、成長速度の値をより客観的に把握することができる。

【0079】

以上、本発明の第2の実施形態によれば、第1の実施形態で示したような連続する診断時点間での成長速度を求める場合と比較して、操作者が必要とする任意の期間での成長速度を容易に指定し、かつ、求めることができる。このため、超音波画像から得られた測定対象の計測値の変化を、操作者の要求に臨機応変に応じて算出し、また、よりわかりやすい形でもニタ部8に画像として表示することができる。

10

【0080】

また、算出された成長速度は、グラフ上に反映されるようにしてもよい。この場合にも、他のデータと区別できるよう、ハイライト表示や表示色を変える、または点滅させるなどして、グラフ上にプロットされることが好ましい。また、合わせて、成長速度を求めた期間が分かるように、ハイライト表示や表示色を変える、または点滅させるなど、対象となっている期間を強調するような表示をすることが好ましい。

【0081】

また、第1の実施形態および第2の実施形態でもとめられた成長速度は、例えば統計的平均値と比較して異常な値と判断された場合、その値を他のデータと区別できるよう、ハイライト表示や表示色を変える、または点滅させるなどして強調するような表示をすることが好ましい。また、このような値が出た場合に、注意を促すような表現(文字、図形、アイコン等)を表示させても良い。この場合、算出された値が異常かどうかを判断する基準は任意に決めることができ、測定対象や部位などによって変えることができる。

20

【0082】

以上、本発明にかかる超音波診断装置として、第1の実施形態および第2の実施形態として、胎児の発育診断として、代表部位の計測に用いられるものを例示して説明してきたが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、胎児の発育状況の診断としても、代表部位の計測のみではなく、測定対象として胎児のさまざまな部位の大きさを計測してその変化を成長速度として把握することができる。

30

【0083】

また、本発明にかかる超音波診断装置は、胎児の発育診断に限らず、例えば体内の各種の腫瘍や特定組織の成長度合いを診断する装置として用いることができ、診断時点間における成長速度を容易に把握できることで、各種診断や、患者への状況説明などにおいてその効率を向上させることができる。

【0084】

また、上記第2の実施形態として説明した、操作者がモニタ部に表示された画面に基づいて成長速度を算出する対象期間を任意に指定する方法は、胎児の発育診断はもとより人体の部分に関する計測に限られるものではない。上記第2の実施形態にて説明した、超音波診断装置の操作方法は、測定対象物の計測値の変化割合である変化速度を、各種の測定対象物について求める場合に用いることができる。そして、その計測値の変化割合を算出する計測時点の指定と、指定された計測時点間での変化速度をわかりやすく表示する表示方法として、優れた効果を発揮するものである。

40

【0085】

なお、以上本発明の説明において、成長速度という用語を用いてきたが、この成長速度は必ずしも測定対象の大きさが大きくなっていく場合に限られるものではない。いわゆるマイナスの成長として、測定対象物の大きさが小さくなっていく場合にも、本発明の特徴である、計測値から算出された成長速度を把握することが有効であることは明らかだからである。

【産業上の利用可能性】

50

## 【 0 0 8 6 】

本発明にかかる超音波診断装置は、測定対象物の変化割合である成長速度を知ることが可能となるので、産婦人科での胎児発育診断に適用される超音波診断装置をはじめとして、各種測定に用いられる超音波診断装置として有用である。また、本発明の超音波診断計測値表示方法は、人体の診断以外も含めた幅広い分野の超音波診断装置を用いた測定に用いられて有用である。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 8 7 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 にかかる超音波診断装置の構成を示すブロック図

【 図 2 】 本発明の実施の形態 1 にかかる超音波診断装置の処理手順を示すフローチャート

10

【 図 3 】 本発明の実施の形態 1 にかかる超音波診断装置における、計測値と成長速度を、成長曲線とともにグラフ化して表示する場合の表示画像の例を示す図

【 図 4 】 本発明の実施の形態 1 にかかる超音波診断装置における、計測値と成長速度との偏差を、グラフ化して表示する場合の表示画像の例を示す図

【 図 5 】 本発明の実施の形態 2 にかかる超音波診断装置の処理手順を示すフローチャート

【 図 6 】 本発明の実施の形態 2 にかかる超音波診断装置において表示される、成長速度算出画面表示の例を示す図

【 図 7 】 従来 of 超音波診断装置で表示される成長曲線の例を示す図

【 図 8 】 従来 of 超音波診断装置で表示される偏差グラフの例を示す図

## 【 符号の説明 】

20

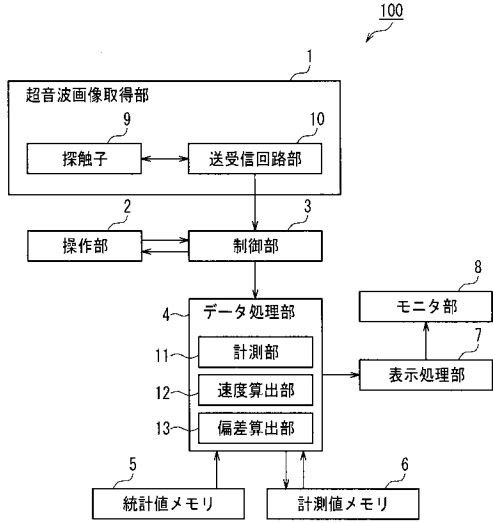
## 【 0 0 8 8 】

- 1 超音波画像取得部
- 2 操作部
- 3 制御部
- 4 データ処理部
- 5 統計値保持部
- 6 計測値保持部
- 7 表示処理部
- 8 モニタ部
- 9 探触子
- 10 送受信回路部
- 11 計測部
- 12 速度算出部
- 13 偏差算出部
- 21 曲線（統計的平均値）
- 22 曲線（+ 1.5SD）
- 23 曲線（- 1.5SD）
- 24 成長速度の基準線
- 25、26、27 計測値（計測結果）
- 25a、26a、27a 計測値の偏差
- 28、29 成長速度
- 28a、29a 成長速度の偏差
- 100 超音波診断装置

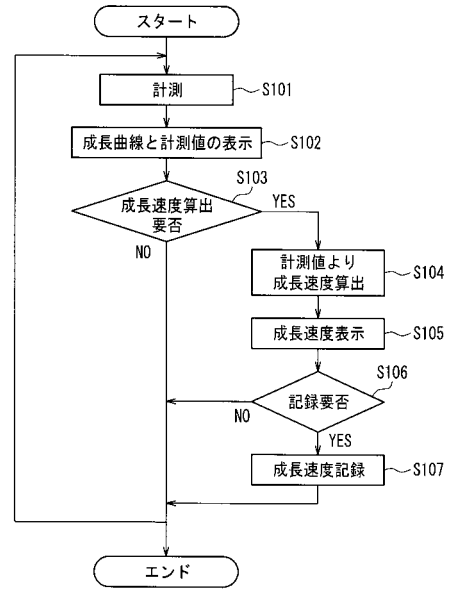
30

40

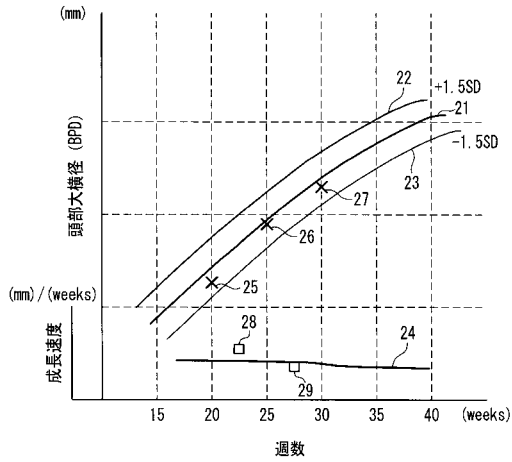
【 図 1 】



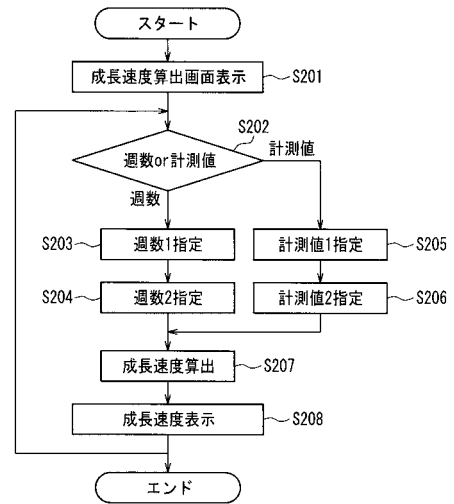
【 図 2 】



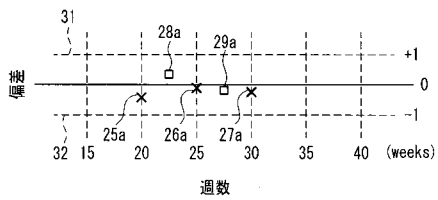
【 図 3 】



【 図 5 】



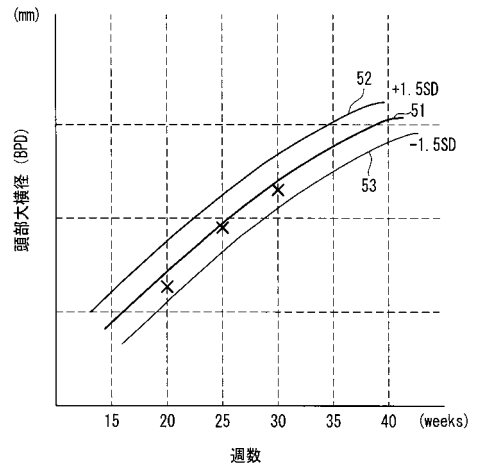
【 図 4 】



【 図 6 】

測定部位	BPD
週数1 = (又は計測値)	<input type="text"/>
週数2 = (又は計測値)	<input type="text"/>
<hr/>	
成長量 =	<input type="text"/>
成長速度 =	<input type="text"/>
統計の平均値 =	<input type="text"/>
偏差 =	<input type="text"/>

【 図 7 】



【 図 8 】

