

(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2010-17557

(P2010-17557A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 有 請求項の数 48 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2009-162356 (P2009-162356)
(22) 出願日 平成21年7月9日 (2009.7.9)
(31) 優先権主張番号 10-2008-0066718
(32) 優先日 平成20年7月9日 (2008.7.9)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)
(31) 優先権主張番号 10-2008-0106811
(32) 優先日 平成20年10月30日 (2008.10.30)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 597096909
株式会社 メディソン
MEDISON CO., LTD.
大韓民国 250-870 江原道 洪川
郡 南面陽▲徳▼院里 114
114 Yangdukwon-ri, N
am-myun, Hongchun-gu
n, Kangwon-do 250-87
0, Republic of Korea
(74) 代理人 100082175
弁理士 高田 守
(74) 代理人 100106150
弁理士 高橋 英樹

最終頁に続く

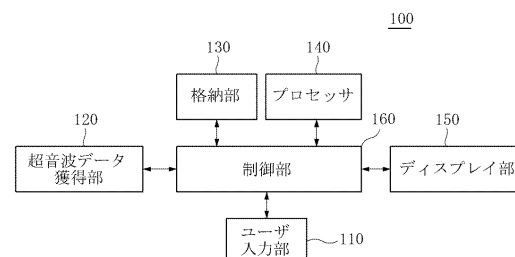
(54) 【発明の名称】 超音波データを処理する超音波システム及び方法

(57) 【要約】

【課題】超音波映像を形成するのに必要なデータ処理を線形演算処理と非線形演算処理で区分し、超音波データに対して線形演算及び非線形演算処理を行う超音波システム及び方法を提供する。

【解決手段】本発明による超音波システムは、超音波映像を形成する複数の診断モードそれぞれに該当する線形演算情報を提供するマッピングテーブルを格納する格納部と、ユーザから診断モードの選択に該当するユーザ命令の入力を受け取るように動作するユーザ入力部と、超音波信号を対象体へ送信し前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して複数の超音波データを獲得するように動作する超音波データ獲得部と、前記ユーザ命令によって、前記マッピングテーブルを用いて前記複数の超音波データに線形演算のための線形演算行列を形成し、前記線形演算行列を用いた線形演算及び非線形演算を前記複数の超音波データに行うように動作するプロセッサとを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波システムであって、

超音波映像を形成する複数の診断モードそれぞれに該当する線形演算情報を提供するマッピングテーブルを格納する格納部と、

ユーザから診断モードの選択に該当するユーザ命令の入力を受けるように動作するユーザ入力部と、

超音波信号を対象体に送信し前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して複数の超音波データを獲得するように動作する超音波データ獲得部と、

前記ユーザ命令によって、前記マッピングテーブルを用いて前記複数の超音波データに線形演算のための線形演算行列を形成し、前記線形演算行列を用いた線形演算及び非線形演算を前記複数の超音波データに行うように動作するプロセッサと

を備えることを特徴とする超音波システム。

【請求項 2】

前記線形演算情報は、TGC (time gain compensation) 処理のための TGC パラメータ、超音波データの量を調節するデシメーション (decimation) 処理のためのデシメーションパラメータ、I/Q (in-phase/quadrature-phase) データを形成する直交ミキサ (quadrature mixer) 処理のための直交ミキサパラメータ、FIR (finite impulse response) フィルタ処理のための FIR フィルタパラメータ、クラッタフィルタ (clutter filter) 処理のためのクラッタフィルタパラメータ、FFT (fast Fourier transform) 処理のための FFT パラメータ、スキャン変換及び補間処理のためのスキャン変換パラメータ及びレンダリング処理のためのレンダリングパラメータを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波システム。

【請求項 3】

前記プロセッサは、

前記複数の超音波データを用いて第 1 の超音波データ行列を形成するように動作する超音波データ行列形成部と、

前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する第 1 の線形演算情報を抽出し、前記第 1 の線形演算情報を用いて第 1 の線形演算行列を形成するように動作する第 1 の線形演算行列形成部と、

前記第 1 の超音波データ行列と前記第 1 の線形演算行列を線形演算して第 2 の超音波データ行列を出力するように動作する第 1 の線形演算部と、

前記第 2 の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行って第 3 の超音波データ行列を出力するように動作する非線形演算部と、

前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する第 2 の線形演算情報を抽出し、前記第 2 の線形演算情報を用いて第 2 の線形演算行列を形成するように動作する第 2 の線形演算行列形成部と、

前記第 3 の超音波データ行列と前記第 2 の線形演算行列を線形演算するように動作する第 2 の線形演算部と

を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波システム。

【請求項 4】

前記プロセッサは、

前記複数の超音波データを用いて第 1 の超音波データ行列を形成するように動作する超音波データ行列形成部と、

前記第 1 の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行って第 2 の超音波データ行列を出力するように動作する非線形演算部と、

前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する第 1 の線形演算情報を抽出し、前記第 1 の線形演算情報を用いて第 1 の線形演算行列を形成するように動作する第 1 の線形演算行列形成部と、

前記第 2 の超音波データ行列と前記第 1 の線形演算行列を線形演算して第 3 の超音波データ行列を出力するように動作する第 1 の線形演算部と、

前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する第 2 の線形演算情報を抽出し、前記第 2 の線形演算情報を用いて第 2 の線形演算行列を形成するように動作する第 2 の線形演算行列形成部と、

前記第 3 の超音波データ行列と前記第 2 の線形演算行列を線形演算するように動作する第 2 の線形演算部と

を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波システム。

【請求項 5】

前記プロセッサは、

前記複数の超音波データを用いて第 1 の超音波データ行列を形成するように動作する超音波データ行列形成部と、

前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する第 1 の線形演算情報を抽出し、前記第 1 の線形演算情報を用いて第 1 の線形演算行列を形成するように動作する第 1 の線形演算行列形成部と、

前記第 1 の超音波データ行列と前記第 1 の線形演算行列を線形演算して第 2 の超音波データ行列を出力するように動作する第 1 の線形演算部と、

前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する第 2 の線形演算情報を抽出し、前記第 2 の線形演算情報を用いて第 2 の線形演算行列を形成するように動作する第 2 の線形演算行列形成部と、

前記第 2 の超音波データ行列と前記第 2 の線形演算行列を線形演算して第 3 の超音波データ行列を出力するように動作する第 2 の線形演算部と、

前記第 3 の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行うように動作する非線形演算部と

を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波システム。

【請求項 6】

前記プロセッサは、

前記複数の超音波データを用いて第 1 の超音波データ行列を形成するように動作する超音波データ行列形成部と、

前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を抽出し、前記抽出された線形演算情報を用いて線形演算行列を形成するように動作する線形演算行列形成部と、

前記第 1 の超音波データ行列と前記線形演算行列を線形演算して第 2 の超音波データ行列を出力するように動作する線形演算部と、

前記第 2 の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行うように動作する非線形演算部と

を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波システム。

【請求項 7】

前記プロセッサは、

前記複数の超音波データを用いて第 1 の超音波データ行列を形成するように動作する超音波データ行列形成部と、

前記第 1 の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行って第 2 の超音波データ行列を出力するように動作する非線形演算部と、

前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を抽出し、前記抽出された線形演算情報を用いて線形演算行列を形成するように動作する線形演算行列形成部と、

前記第 2 の超音波データ行列と前記線形演算行列を線形演算するように動作する線形演算部と

を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波システム。

【請求項 8】

前記プロセッサは、CPU (central processing unit)、FPGA (field programmable gate array)、ASIC (application specific integrated circuit) 及びDSPチップ (digital signal processing chip) のうちのいずれか一つを備えることを特徴とする請求項3～7のいずれか一項に記載の超音波システム。

【請求項9】

前記線形演算情報はTGC (time gain compensation) 処理のためのTGCパラメータ、超音波データの量を調節するデシメーション (decimation) 処理のためのデシメーションパラメータ、I/Q (in-phase/quadrature-phase) データを形成する直交ミキサ (quadrature mixer) 処理のための直交ミキサパラメータ、FIR (finite impulse response) フィルタ処理のためのFIRフィルタパラメータ、クラッタフィルタ (clutter filter) 処理のためのクラッタフィルタパラメータ及びFFT (fast Fourier transform) 処理のためのFFTパラメータを備えることを特徴とする請求項1に記載の超音波システム。

【請求項10】

前記プロセッサは、
前記ユーザ命令によって前記マッピングテーブルを用いて前記複数の超音波データに線形演算及び非線形演算を行うように動作する第1のプロセッサと、
前記ユーザ命令によって前記線形及び非線形演算された複数の超音波データにスキャン変換またはレンダリングを行うように動作する第2のプロセッサと
を備えることを特徴とする請求項9に記載の超音波システム。

【請求項11】

前記第1のプロセッサは、
前記複数の超音波データを用いて第1の超音波データ行列を形成するように動作する超音波データ行列形成部と、
前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を抽出し、前記線形演算情報を用いて線形演算行列を形成するように動作する線形演算行列形成部と、
前記超音波データ行列と前記線形演算行列とを線形演算して第2の超音波データ行列を出力するように動作する線形演算部と、
前記第2の超音波データ行列に、前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行うように動作する非線形演算部と
を備えることを特徴とする請求項10に記載の超音波システム。

【請求項12】

前記第1のプロセッサは、
前記複数の超音波データを用いて第1の超音波データ行列を形成するように動作する超音波データ行列形成部と、
前記第1の超音波データ行列に、前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行い、第2の超音波データ行列を出力するように動作する非線形演算部と、
前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を抽出し、前記線形演算情報を用いて線形演算行列を形成するように動作する線形演算行列形成部と、
前記第2の超音波データ行列と前記第1の線形演算行列を線形演算するように動作する線形演算部と
を備えることを特徴とする請求項10に記載の超音波システム。

【請求項13】

前記第1のプロセッサはCPU、FPGA、ASIC及びDSPチップのうちのいずれか一つを備えることを特徴とする請求項11または12に記載の超音波システム。

【請求項14】

前記第2のプロセッサは、

複数の格納領域を備えるビデオメモリと、

前記ユーザ命令によって複数の頂点 (vertex) を用いて超音波映像がディスプレイされる位置を初期化するための頂点情報を形成するように動作する頂点初期化部と、

前記ユーザ命令によって前記線形及び非線形演算された複数の超音波データと前記頂点情報を結合し、テクスチャデータ (texture data) を形成するように動作するテクスチャデータ形成部と、

前記ユーザ命令に該当する診断モードのデータフォーマットによって前記ビデオメモリの格納領域を割り当て、前記テクスチャデータを前記割り当てられた格納領域にアップロードするように動作するデータアップロード部と、

前記ユーザ命令によって前記テクスチャデータにスキャン変換またはレンダリングを行い、前記スキャン変換またはレンダリングされたテクスチャデータにフィルタリングを行い、超音波映像に該当するピクセルデータを形成するように動作するデータ処理部と

を備えることを特徴とする請求項 10 に記載の超音波システム。

【請求項 15】

前記第 2 のプロセッサは GPU (graphic processing unit) を備えることを特徴とする請求項 14 に記載の超音波システム。

【請求項 16】

前記プロセッサは、

前記複数の超音波データを用いて超音波データ行列を形成し、前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を用いて線形演算行列を形成するように動作する第 1 のプロセッサと、

前記ユーザ命令によって前記線形演算行列を用いた線形演算及び非線形演算を前記超音波データ行列に行うように動作する第 2 のプロセッサと、

前記ユーザ命令によって前記線形演算及び非線形演算された超音波データ行列にスキャン変換またはレンダリングを行うように動作する第 3 のプロセッサと

を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の超音波システム。

【請求項 17】

前記第 1 のプロセッサは、

複数の格納領域を備えるビデオメモリと、

前記複数の超音波データを用いて形成する超音波データ行列の第 1 のサイズ及び第 1 の元素を算出し、前記第 1 のサイズ及び第 1 の元素を含む第 1 の行列情報を形成し、前記ユーザ命令を分析して前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を用いて形成する複数の行列それぞれの第 2 のサイズ及び第 2 の元素を算出し、前記第 2 のサイズ及び第 2 の元素を含む複数の第 2 の行列情報を形成するように動作する行列初期化部と、

前記第 1 の行列情報を含む第 1 のテクスチャデータを形成し、前記複数の第 2 の行列情報それぞれを含む複数の第 2 のテクスチャデータを形成するように動作するテクスチャデータ形成部と、

前記ユーザ命令、前記第 1 のテクスチャデータ及び前記複数の第 2 のテクスチャデータを分析し、前記ビデオメモリの格納領域を割り当て、前記第 1 のテクスチャデータ及び前記複数のテクスチャデータを前記ビデオメモリに割り当てられた該当格納領域にアップロードするように動作するデータアップロード部と、

前記アップロードされた第 1 のテクスチャデータを用いて超音波データ行列を形成し、前記アップロードされた複数の第 2 のテクスチャデータを用いて前記複数の第 2 のテクスチャデータそれぞれに該当する行列を形成し、前記複数の行列を線形演算して前記線形演算行列を形成するように動作する行列形成部と

を備えることを特徴とする請求項 16 に記載の超音波システム。

【請求項 18】

前記第 1 のプロセッサは、GPU を備えることを特徴とする請求項 17 に記載の超音波システム。

【請求項 19】

前記第 2 のプロセッサは CPU、FPGA、ASIC 及び DSP チップのうちのいずれ

10

20

30

40

50

か一つを備えることを特徴とする請求項 16 に記載の超音波システム。

【請求項 20】

前記第 3 のプロセッサは、

複数の格納領域を備えるビデオメモリと、

前記ユーザ命令によって複数の頂点 (vertex) を用いて超音波映像がディスプレイされる位置を初期化するための頂点情報を形成するように動作する頂点初期化部と、

前記ユーザ命令によって前記線形及び非線形演算された複数の超音波データと前記頂点情報を結合し、テクスチャデータ (texture data) を形成するように動作するテクスチャデータ形成部と、

前記ユーザ命令に該当する診断モードのデータフォーマットによって前記ビデオメモリの格納領域を割り当て、前記テクスチャデータを前記割り当てられた格納領域にアップロードするように動作するデータアップロード部と、

前記ユーザ命令によって前記テクスチャデータにスキャン変換またはレンダリングを行い、前記スキャン変換またはレンダリングされたテクスチャデータにフィルタリングを行って超音波映像に該当するピクセルデータを形成するように動作するデータ処理部と

を備えることを特徴とする請求項 16 に記載の超音波システム。

【請求項 21】

前記第 3 のプロセッサは GPU を備えることを特徴とする請求項 20 に記載の超音波システム。

【請求項 22】

前記プロセッサは、

複数の格納領域を備えるビデオメモリと、

前記複数の超音波データを用いて形成する超音波データ行列の第 1 のサイズ及び第 1 の元素を算出し、前記第 1 のサイズ及び第 1 の元素を含む第 1 の行列情報を形成し、前記ユーザ命令を分析して前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を用いて形成する複数の行列それぞれの第 2 のサイズ及び第 2 の元素を算出し、前記第 2 のサイズ及び第 2 の元素を含む複数の第 2 の行列情報を形成し、前記ユーザ命令によって複数の頂点を用いて超音波映像がディスプレイされる位置を初期化するための頂点情報を形成するように動作する初期化部と、

前記第 1 の行列情報を含む第 1 のテクスチャデータを形成し、前記複数の第 2 の行列情報それぞれを含む複数の第 2 のテクスチャデータを形成し、前記頂点情報を含む第 3 のテクスチャデータを形成するように動作するテクスチャデータ形成部と、

前記ユーザ命令及び前記第 1 乃至第 3 のテクスチャデータを分析し、前記ビデオメモリの格納領域を割り当て、前記第 1 乃至第 3 のテクスチャデータを前記ビデオメモリに割り当てられた該当格納領域にアップロードするように動作するデータアップロード部と、

前記アップロードされた第 1 のテクスチャデータを用いて第 1 の超音波データ行列を形成し、前記アップロードされた複数の第 2 のテクスチャデータを用いて前記複数の第 2 のテクスチャデータそれぞれに該当する行列を形成し、前記複数の行列を線形演算して前記線形演算行列を形成するように動作する行列形成部と、

前記第 1 の超音波データ行列と前記線形演算行列を線形演算して第 2 の超音波データ行列を出力するように動作する線形演算部と、

前記第 2 の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行って第 3 の超音波データ行列を出力するように動作する非線形演算部と、

前記ユーザ命令によって前記第 3 の超音波データ行列の複数の超音波データにスキャン変換またはレンダリングを行い、前記スキャン変換またはレンダリングされた複数の超音波データにフィルタリングを行って超音波映像に該当するピクセルデータを形成するように動作するデータ処理部と

を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の超音波システム。

【請求項 23】

前記プロセッサは、

複数の格納領域を備えるビデオメモリと、

前記複数の超音波データを用いて形成する超音波データ行列の第1のサイズ及び第1の元素を算出し、前記第1のサイズ及び第1の元素を含む第1の行列情報を形成し、前記ユーザ命令を分析して前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を用いて形成する複数の行列それぞれの第2のサイズ及び第2の元素を算出し、前記第2のサイズ及び第2の元素を含む複数の第2の行列情報を形成し、前記ユーザ命令によって複数の頂点を用いて超音波映像がディスプレイされる位置を初期化するための頂点情報を形成するように動作する初期化部と、

前記第1の行列情報を含む第1のテクスチャデータを形成し、前記複数の第2の行列情報それぞれを含む複数の第2のテクスチャデータを形成し、前記頂点情報を含む第3のテクスチャデータを形成するように動作するテクスチャデータ形成部と、

前記ユーザ命令及び前記第1乃至第3のテクスチャデータを分析し、前記ビデオメモリの格納領域を割り当て、前記第1乃至第3のテクスチャデータを前記ビデオメモリに割り当てられた該当格納領域にアップロードするように動作するデータアップロード部と、

前記アップロードされた第1のテクスチャデータを用いて第1の超音波データ行列を形成し、前記アップロードされた複数の第2のテクスチャデータを用いて前記複数の第2のテクスチャデータそれぞれに該当する行列を形成し、前記複数の行列を線形演算して前記線形演算行列を形成するように動作する行列形成部と、

前記第1の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行って第2の超音波データ行列を出力するように動作する非線形演算部と、

前記第2の超音波データ行列と前記線形演算行列を線形演算して第3の超音波データ行列を出力するように動作する線形演算部と、

前記ユーザ命令によって前記第3の超音波データ行列の複数の超音波データにスキャン変換またはレンダリングを行い、前記スキャン変換またはレンダリングされた複数の超音波データにフィルタリングを行って超音波映像に該当するピクセルデータを形成するように動作するデータ処理部と

を備えることを特徴とする請求項9に記載の超音波システム。

【請求項24】

前記プロセッサは、GPUを備えることを特徴とする請求項22または23に記載の超音波システム。

【請求項25】

超音波データ処理方法であって、

a) 超音波映像を形成する複数の診断モードそれぞれに該当する線形演算情報を提供するマッピングテーブルを格納部に格納する段階と、

b) ユーザから診断モードの選択に該当するユーザ命令の入力を受ける段階と、

c) 超音波信号を対象体に送信し前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して複数の超音波データを獲得する段階と、

d) 前記ユーザ命令によって、前記マッピングテーブルを用いて前記複数の超音波データに線形演算のための線形演算行列を形成し、前記線形演算行列を用いた線形演算及び非線形演算を前記複数の超音波データに行う段階と

を備えることを特徴とする超音波データ処理方法。

【請求項26】

前記線形演算情報は、TGC (time gain compensation) 処理のためのTGCパラメータ、超音波データの量を調節するデシメーション (decimation) 処理のためのデシメーションパラメータ、I/Q (in-phase/quadrature-phase) データを形成する直交ミキサ (quadrature mixer) 処理のための直交ミキサパラメータ、FIR (finite impulse response) フィルタ処理のためのFIRフィルタパラメータ、クラッタフィルタ (clutter filter) 処理のためのクラッタフィルタパラメータ、FFT (fast Fourier transform) 処理のためのFFTパラメータ、ス

10

20

30

40

50

キャン変換及び補間処理のためのスキャン変換パラメータ及びレンダリング処理のためのレンダリングパラメータを備えることを特徴とする請求項 25 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 27】

前記段階 d) は、
前記複数の超音波データを用いて第 1 の超音波データ行列を形成する段階と、
前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する第 1 の線形演算情報を抽出する段階と、
前記第 1 の線形演算情報を用いて第 1 の線形演算行列を形成する段階と、
前記第 1 の超音波データ行列と前記第 1 の線形演算行列を線形演算して第 2 の超音波データ行列を出力する段階と、
前記第 2 の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行って第 3 の超音波データ行列を出力する段階と、
前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する第 2 の線形演算情報を抽出する段階と、
前記第 2 の線形演算情報を用いて第 2 の線形演算行列を形成する段階と、
前記第 3 の超音波データ行列と前記第 2 の線形演算行列を線形演算する段階と
を備えることを特徴とする請求項 26 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 28】

前記段階 d) は、
前記複数の超音波データを用いて第 1 の超音波データ行列を形成する段階と、
前記第 1 の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行って第 2 の超音波データ行列を出力する段階と、
前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する第 1 の線形演算情報を抽出する段階と、
前記第 1 の線形演算情報を用いて第 1 の線形演算行列を形成する段階と、
前記第 2 の超音波データ行列と前記第 1 の線形演算行列を線形演算して第 3 の超音波データ行列を出力する段階と、
前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する第 2 の線形演算情報を抽出する段階と、
前記第 2 の線形演算情報を用いて第 2 の線形演算行列を形成する段階と、
前記第 3 の超音波データ行列と前記第 2 の線形演算行列を線形演算する段階と
を備えることを特徴とする請求項 26 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 29】

前記段階 d) は、
前記複数の超音波データを用いて第 1 の超音波データ行列を形成する段階と、
前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する第 1 の線形演算情報を抽出する段階と、
前記第 1 の線形演算情報を用いて第 1 の線形演算行列を形成する段階と、
前記第 1 の超音波データ行列と前記第 1 の線形演算行列を線形演算して第 2 の超音波データ行列を出力する段階と、
前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する第 2 の線形演算情報を抽出する段階と、
前記第 2 の線形演算情報を用いて第 2 の線形演算行列を形成する段階と、
前記第 2 の超音波データ行列と前記第 2 の線形演算行列を線形演算して第 3 の超音波データ行列を出力する段階と、
前記第 3 の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行う段階と
を備えることを特徴とする請求項 26 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 30】

前記段階 d) は、

前記複数の超音波データを用いて第1の超音波データ行列を形成する段階と、
 前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を抽出する段階と、
 前記抽出された線形演算情報を用いて線形演算行列を形成する段階と、
 前記第1の超音波データ行列と前記線形演算行列を線形演算して第2の超音波データ行列を出力する段階と、
 前記第2の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行う段階と
 を備えることを特徴とする請求項26に記載の超音波データ処理方法。

【請求項31】

前記段階d)は、
 前記複数の超音波データを用いて第1の超音波データ行列を形成する段階と、
 前記第1の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行って第2の超音波データ行列を出力する段階と、
 前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を抽出する段階と、
 前記抽出された線形演算情報を用いて線形演算行列を形成する段階と、
 前記第2の超音波データ行列と前記線形演算行列を線形演算する段階と
 を備えることを特徴とする請求項26に記載の超音波データ処理方法。

【請求項32】

前記段階d)は、CPU (central processing unit)、FPGA (field programmable gate array)、ASIC (application specific integrated circuit) 及びDSPチップ (digital signal processing chip) のうちのいずれか一つを通じて行われることを特徴とする請求項27～31のいずれか一項に記載の超音波データ処理方法。

【請求項33】

前記線形演算情報は、TGC (time gain compensation) 処理のためのTGCパラメータ、超音波データの量を調節するデシメーション (decimation) 処理のためのデシメーションパラメータ、I/Q (in-phase/quadrature-phase) データを形成する直交ミキサ (quadrature mixer) 処理のための直交ミキサパラメータ、FIR (finite impulse response) フィルタ処理のためのFIRフィルタパラメータ、クラッタフィルタ (clutter filter) 処理のためのクラッタフィルタパラメータ及びFFT (fast Fourier transform) 処理のためのFFTパラメータを備えることを特徴とする請求項25に記載の超音波データ処理方法。

【請求項34】

前記段階d)は、
 d1) 前記ユーザ命令によって前記マッピングテーブルを用いて前記複数の超音波データに線形演算及び非線形演算を行う段階と、
 d2) 前記ユーザ命令によって前記線形及び非線形演算された複数の超音波データにスキャン変換またはレンダリングを行う段階と
 を備えることを特徴とする請求項33に記載の超音波データ処理方法。

【請求項35】

前記段階d1)は、
 前記複数の超音波データを用いて第1の超音波データ行列を形成する段階と、
 前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を抽出する段階と、
 前記線形演算情報を用いて線形演算行列を形成する段階と、
 前記超音波データ行列と前記線形演算行列を線形演算して第2の超音波データ行列を出力する段階と、
 前記第2の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行う段階と
 を備えることを特徴とする請求項34に記載の超音波データ処理方法。

【請求項36】

10

20

30

40

50

前記段階 d 1) は、
前記複数の超音波データを用いて第 1 の超音波データ行列を形成する段階と、
前記第 1 の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行って第 2 の超音波データ行列を出力する段階と、
前記マッピングテーブルで前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を抽出する段階と、
前記線形演算情報を用いて線形演算行列を形成する段階と、
前記第 2 の超音波データ行列と前記線形演算行列とを線形演算する段階と
を備えることを特徴とする請求項 3 4 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 3 7】

前記段階 d 1) は、CPU、FPGA、ASIC 及び DSP チップのうちのいずれか一つを通じて行われることを特徴とする請求項 3 5 または 3 6 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 3 8】

前記段階 d 2) は、ビデオメモリを含む GPU (graphic processing unit) を通じて行われることを特徴とする請求項 3 4 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 3 9】

前記段階 d 2) は、
前記ユーザ命令によって複数の頂点 (vertex) を用いて超音波映像がディスプレイされる位置を初期化するための頂点情報を形成する段階と、
前記ユーザ命令によって前記線形及び非線形演算された複数の超音波データと前記頂点情報を結合してテクスチャデータ (texture data) を形成する段階と、
前記ユーザ命令に該当する診断モードのデータフォーマットによって前記ビデオメモリの格納領域を割り当てる段階と、
前記テクスチャデータを前記割り当てられた格納領域にアップロードする段階と、
前記ユーザ命令によって前記テクスチャデータにスキャン変換またはレンダリングを行う段階と、
前記スキャン変換またはレンダリングされたテクスチャデータにフィルタリングを行って超音波映像に該当するピクセルデータを形成する段階と
を備えることを特徴とする請求項 3 8 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 4 0】

前記段階 d) は、
d 1) 前記複数の超音波データを用いて超音波データ行列を形成し、前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を用いて線形演算行列を形成する段階と、
d 2) 前記ユーザ命令によって前記線形演算行列を用いた線形演算及び非線形演算を前記超音波データ行列に行う段階と、
d 3) 前記ユーザ命令によって前記線形演算及び非線形演算された超音波データ行列にスキャン変換またはレンダリングを行う段階と
を備えることを特徴とする請求項 3 3 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 4 1】

前記段階 d 1) は、ビデオメモリを含む GPU を通じて行われることを特徴とする請求項 4 0 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 4 2】

前記段階 d 1) は、
前記複数の超音波データを用いて形成する超音波データ行列の第 1 のサイズ及び第 1 の元素を算出する段階と、
前記第 1 のサイズ及び第 1 の元素を含む第 1 の行列情報を形成する段階と、
前記ユーザ命令を分析して前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を用いて形成する複数の行列それぞれの第 2 のサイズ及び第 2 の元素を算出する段階と、
前記第 2 のサイズ及び第 2 の元素を含む複数の第 2 の行列情報を形成する段階と、

前記第 1 の行列情報を含む第 1 のテクスチャデータを形成する段階と、

前記複数の第 2 の行列情報それぞれを含む複数の第 2 のテクスチャデータを形成する段階と、

前記ユーザ命令、前記第 1 のテクスチャデータ及び前記複数の第 2 のテクスチャデータを分析し、前記ビデオメモリの格納領域を割り当てる段階と、

前記第 1 のテクスチャデータ及び前記複数の第 2 のテクスチャデータを前記ビデオメモリに割り当てられた該当格納領域にアップロードする段階と、

前記アップロードされた第 1 のテクスチャデータを用いて超音波データ行列を形成する段階と、

前記アップロードされた複数の第 2 のテクスチャデータを用いて前記複数の第 2 のテクスチャデータそれぞれに該当する行列を形成する段階と、

前記複数の行列を線形演算して前記線形演算行列を形成する段階と

を備えることを特徴とする請求項 4 1 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 4 3】

前記段階 d 2) は、CPU、FPGA、ASIC 及び DSP チップのうちのいずれか一つを通じて行われることを特徴とする請求項 4 0 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 4 4】

前記段階 d 3) は、ビデオメモリを含む GPU を通じて行われることを特徴とする請求項 4 0 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 4 5】

前記段階 d 3) は、

前記ユーザ命令によって複数の頂点 (vertex) を用いて超音波映像がディスプレイされる位置を初期化するための頂点情報を形成する段階と、

前記ユーザ命令によって前記線形及び非線形演算された複数の超音波データと前記頂点情報を結合してテクスチャデータ (texture data) を形成するように動作する段階と、

前記ユーザ命令に該当する診断モードのデータフォーマットによって前記ビデオメモリの格納領域を割り当てる段階と、

前記テクスチャデータを前記割り当てられた格納領域にアップロードする段階と、

前記ユーザ命令によって前記テクスチャデータにスキャン変換またはレンダリングを行う段階と、

前記スキャン変換またはレンダリングされたテクスチャデータにフィルタリングを行って超音波映像に該当するピクセルデータを形成する段階と

を備えられることを特徴とする請求項 4 4 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 4 6】

前記段階 d) は、ビデオメモリを含む GPU を通じて行われることを特徴とする請求項 3 3 に記載の超音波データ処理方法。

【請求項 4 7】

前記段階 d) は、

前記複数の超音波データを用いて形成する超音波データ行列の第 1 のサイズ及び第 1 の元素を算出する段階と、

前記第 1 のサイズ及び第 1 の元素を含む第 1 の行列情報を形成する段階と、

前記ユーザ命令を分析し前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を用いて形成する複数の行列それぞれの第 2 のサイズ及び第 2 の元素を算出する段階と、

前記第 2 のサイズ及び第 2 の元素を含む複数の第 2 の行列情報を形成する段階と、

前記ユーザ命令によって複数の頂点を用いて超音波映像がディスプレイされる位置を初期化するための頂点情報を形成する段階と、

前記第 1 の行列情報を含む第 1 のテクスチャデータを形成する段階と、

前記複数の第 2 の行列情報それぞれを含む複数の第 2 のテクスチャデータを形成する段階と、

10

20

30

40

50

前記頂点情報を含む第3のテクスチャデータを形成する段階と、

前記ユーザ命令及び前記第1乃至第3のテクスチャデータを分析し、前記ビデオメモリの格納領域を割り当てる段階と、

前記第1乃至第3のテクスチャデータを前記ビデオメモリに割り当てられた該当格納領域にアップロードする段階と、

前記アップロードされた第1のテクスチャデータを用いて第1の超音波データ行列を形成する段階と、

前記アップロードされた複数の第2のテクスチャデータを用いて前記複数の第2のテクスチャデータそれぞれに該当する行列を形成する段階と、

前記複数の行列を線形演算して前記線形演算行列を形成する段階と、

前記第1の超音波データ行列と前記線形演算行列を線形演算して第2の超音波データ行列を出力する段階と、

前記第2の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行って第3の超音波データ行列を出力する段階と、

前記ユーザ命令によって前記第3の超音波データ行列の複数の超音波データにスキャン変換またはレンダリングを行う段階と、

前記スキャン変換またはレンダリングされた複数の超音波データにフィルタリングを行って超音波映像に該当するピクセルデータを形成する段階と

を備えることを特徴とする請求項46に記載の超音波データ処理方法。

【請求項48】

前記段階d)は、

前記複数の超音波データを用いて形成する超音波データ行列の第1のサイズ及び第1の元素を算出する段階と、

前記第1のサイズ及び第1の元素を含む第1の行列情報を形成する段階と、

前記ユーザ命令を分析して前記ユーザ命令に該当する線形演算情報を用いて形成する複数の行列それぞれの第2のサイズ及び第2の元素を算出する段階と、

前記第2のサイズ及び第2の元素を含む複数の第2の行列情報を形成する段階と、

前記ユーザ命令によって複数の頂点を用いて超音波映像がディスプレイされる位置を初期化するための頂点情報を形成する段階と、

前記第1の行列情報を含む第1のテクスチャデータを形成する段階と、

前記複数の第2の行列情報それぞれを含む複数の第2のテクスチャデータを形成する段階と、

前記頂点情報を含む第3のテクスチャデータを形成する段階と、

前記ユーザ命令及び前記第1乃至第3のテクスチャデータを分析し、前記ビデオメモリの格納領域を割り当てる段階と、

前記第1乃至第3のテクスチャデータを前記ビデオメモリに割り当てられた該当格納領域にアップロードする段階と、

前記アップロードされた第1のテクスチャデータを用いて第1の超音波データ行列を形成する段階と、

前記アップロードされた複数の第2のテクスチャデータを用いて前記複数の第2のテクスチャデータそれぞれに該当する行列を形成する段階と、

前記複数の行列を線形演算して前記線形演算行列を形成する段階と、

前記第1の超音波データ行列に前記ユーザ命令に該当する非線形演算を行って第2の超音波データ行列を出力する段階と、

前記第2の超音波データ行列と前記線形演算行列を線形演算して第3の超音波データ行列を出力する段階と、

前記ユーザ命令によって前記第3の超音波データ行列の複数の超音波データにスキャン変換またはレンダリングを行う段階と、

前記スキャン変換またはレンダリングされた複数の超音波データにフィルタリングを行って超音波映像に該当するピクセルデータを形成する段階と

10

20

30

40

50

を備えることを特徴とする請求項４６に記載の超音波データ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、超音波システムに関し、線形演算と非線形演算を区分して超音波データを処理する超音波システム及び方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

超音波システムは、無侵襲及び非破壊特性を有しており、対象体内部の情報を得るための医療分野に広く用いられている。超音波システムは、対象体を直接切開して観察する外科手術の必要なく、対象体内部組織の高解像度の映像を医師に提供することができるので、医療分野に非常に重要なものとして用いられている。

【０００３】

一般に、超音波システムは超音波プローブ（probe）、ビームフォーマ（beam former）、データ処理部、スキャン変換部及びディスプレイ部を備える。超音波プローブは、超音波信号を対象体に送信して対象体から反射される超音波信号（即ち、超音波エコー信号）を受信して受信信号を形成する。超音波プローブは、超音波信号と電気信号を相互変換するように動作する少なくとも一つの変換素子（transducer element）を含む。ビームフォーマは、超音波プローブから提供される受信信号をアナログ／デジタル変換した後、各変換素子の位置及び集束点を考慮してデジタル信号を時間遅延させ、時間遅延されたデジタル信号を合算して超音波データ（即ち、RFデータ）を形成する。データ処理部は、超音波映像を形成するのに必要な多様なデータ処理を超音波データに行う。スキャン変換部は、データ処理された超音波データがディスプレイ部のディスプレイ領域にディスプレイできるように超音波データにスキャン変換を行う。ディスプレイ部は、スキャン変換された超音波データを超音波映像で画面上にディスプレイする。

【０００４】

従来は、TGC（Time gain compensation）処理、複数のFIR（finite impulse response）フィルタリング処理、複数のデシメーション（decimation）処理、I/Q（in-phase/quadrature-phase）データ形成処理、圧縮処理などのデータ処理とスキャン変換を超音波データに順次行う。これによって多量の超音波データを処理するのにかなりの時間が要されるだけでなく、フレームレートが低下する問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開平１０－０８５２１３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

本発明は、超音波映像を形成するのに必要なデータ処理を線形演算処理と非線形演算処理に区分し、超音波データに対して線形演算及び非線形演算処理を行う超音波システム及び方法を提供する。

【０００７】

また、本発明は行列を用いて超音波データに対して線形演算処理を行う超音波システム及び方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明による超音波システムは、超音波映像を形成する複数の診断モードそれぞれに該当する線形演算情報を提供するマッピングテーブルを格納する格納部と、ユーザから診断

10

20

30

40

50

モードの選択に該当するユーザ命令の入力を受けるように動作するユーザ入力部と、超音波信号を対象体へ送信し前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して複数の超音波データを獲得するように動作する超音波データ獲得部と、前記ユーザ命令によって、前記マッピングテーブルを用いて前記複数の超音波データに線形演算のための線形演算行列を形成し、前記線形演算行列を用いた線形演算及び非線形演算を前記複数の超音波データに行うように動作するプロセッサとを備える。

【0009】

また、本発明による超音波データ処理方法は、a) 超音波映像を形成する複数の診断モードそれぞれに該当する線形演算情報を提供するマッピングテーブルを格納部に格納する段階と、b) ユーザから診断モードの選択に該当するユーザ命令の入力を受ける段階と、c) 超音波信号を対象体へ送信し前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して複数の超音波データを獲得する段階と、d) 前記ユーザ命令によって、前記マッピングテーブルを用いて前記複数の超音波データに線形演算のための線形演算行列を形成し、前記線形演算行列を用いた線形演算及び非線形演算を前記複数の超音波データに行う段階とを備える。

【発明の効果】

【0010】

本発明は、線形演算と非線形演算とを区分し、超音波データに行われる線形演算の過程を1回または2回の行列演算で行うことができ、超音波データの処理速度及びフレームレートを向上させることができる。

【0011】

また、本発明は、超音波データに対する線形演算及び非線形演算をGPUで行うことができ、超音波データの処理速度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1実施例による超音波システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1実施例による超音波データ獲得部の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1実施例によるプロセッサの構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第2実施例による超音波システムの構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第2実施例によるプロセッサの構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第3実施例による超音波システムの構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第3実施例による第1のプロセッサの構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の第3実施例による第2のプロセッサの構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の第3実施例による頂点初期化の例を示す例示図である。

【図10】本発明の第3実施例によってテクスチャデータを形成する例を示す例示図である。

【図11】本発明の第4実施例による超音波システムの構成を示すブロック図である。

【図12】本発明の第4実施例による第1のプロセッサの構成を示すブロック図である。

【図13】本発明の第5実施例による超音波システムの構成を示すブロック図である。

【図14】本発明の第5実施例によるプロセッサの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付した図面を参照して本発明の実施例を説明する。本実施例で用いられた用語“対象体”は対象体内の反射体、反射体周辺の媒質などを全て含む。

【0014】

<第1実施例>

図1は、本発明の第1実施例による超音波システム100の構成を示すブロック図である。超音波システム100は、ユーザ入力部110、超音波データ獲得部120、格納部130、プロセッサ140、ディスプレイ部150及び制御部160を備える。

【0015】

ユーザ入力部 110 は、コントロールパネル (control panel)、マウス (mouse)、キーボード (keyboard) など具現され、ユーザの命令の入力を受ける。本実施例でユーザ命令は対象体の超音波映像を形成する診断モードの選択を含む。一方、ユーザ命令は対象体の診断科目を示すアプリケーション (application) の選択、超音波プローブの選択などを含むことができる。

【0016】

超音波データ獲得部 120 は、超音波信号を対象体に送信し、対象体から反射される超音波信号 (即ち、超音波エコー信号) を受信して複数の超音波データを獲得する。

【0017】

図 2 は、本発明の第 1 実施例による超音波データ獲得部 120 の構成を示すブロック図である。超音波データ獲得部 120 は送信信号形成部 121、複数の変換素子 (transducer element) (図示せず) を含む超音波プローブ 122、ビームフォーマ (beam former) 123 及び超音波データ形成部 124 を備える。

【0018】

送信信号形成部 121 は、変換素子の位置及び集束点を考慮し、超音波映像のフレームを得るための複数の送信信号を形成する。フレームは複数のスキャンラインからなる。また、超音波映像は対象体から反射される超音波エコー信号の反射係数を 2 次元の映像で示す B モード (brightness mode) 映像、ドップラー効果 (Doppler effect) を用いて動いている対象体の速度をドップラースペクトル (Doppler spectrum) で示す D モード (Doppler mode) 映像、ドップラー効果を用いて動いている対象体と散乱体の速度をカラーで示す C モード (color mode) 映像、対象体にストレスを加えない時と加える時の媒質の機械的な反応差を映像で示す E モード (弾性モード) 映像及び対象体から反射される超音波エコー信号の反射係数を 3 次元の映像で示す 3D (3 dimensional) モード映像を含む。

【0019】

超音波プローブ 122 は、送信信号形成部 121 から提供される送信信号を超音波信号に変換して対象体に送信し、対象体から反射される超音波エコー信号を受信して受信信号を形成する。超音波プローブ 122 は、送信信号形成部 121 から提供される複数の送信信号を用いて超音波信号の送信及び受信を繰り返し行い、複数の受信信号を形成する。本実施例で超音波プローブ 122 は、コンベックスプローブ (convex probe)、線形プローブ (linear probe)、3D プローブ (3 dimensional probe)、トラペゾイダルプローブ (trapezoidal probe)、血管内超音波プローブ (IVUS probe) など具現できる。

【0020】

ビームフォーマ 123 は、超音波プローブ 122 から提供される複数の受信信号をアナログ/デジタル変換する。また、ビームフォーマ 123 は変換素子の位置及び集束点を考慮し、デジタル変換された複数の受信信号を受信集束して複数のデジタル受信集束ビームを形成する。本実施例でビームフォーマ 123 は、受信信号の処理速度を向上させるために FPGA (field programmable gate array) または ASIC (application specific integrated circuit) で具現できる。

【0021】

超音波データ形成部 124 は、ビームフォーマ 123 から提供される複数のデジタル受信集束ビームを用いて複数の超音波データを形成する。超音波データは、複数のスキャンラインそれぞれの位置情報、複数のスキャンラインそれぞれのサンプリング点の位置情報、サンプリング点におけるデータなどを含む RF (radio frequency) データを含む。

【0022】

再び図 1 を参照すれば、格納部 130 は超音波データ獲得部 120 から提供される複数の超音波データをフレーム別に格納する。また、格納部 130 は診断モード別に超音波映

10

20

30

40

50

像を形成するために複数の超音波データに行われる複数の線形演算に関する情報（以下、線形演算情報という）を格納する。線形演算はTGC（time gain compensation）処理、超音波データの量を調節するためのデシメーション（decimation）処理、I/Q（in-phase/quadrature-phase）データを形成するための直交ミキサ（quadrature mixer）処理、FIR（finite impulse response）フィルタ処理、クラッタフィルタ（clutter filter）処理、FFT（fast Fourier transform）処理、スキャン変換及び補間処理、レンダリング処理などを備える。線形演算情報はTGC処理のためのTGCパラメータ（即ち、利得パラメータ）、デシメーション処理のためのデシメーションパラメータ、直交ミキサ処理のための直交ミキサパラメータ、FIRフィルタ処理のためのFIRフィルタパラメータ、クラッタフィルタ処理のためのクラッタフィルタパラメータ、FFT処理のためのFFTパラメータ、スキャン変換及び補間処理のためのスキャン変換パラメータ、レンダリング処理のためのレンダリングパラメータなどを含む。一例として、格納部130は下記の表のように複数の診断モードそれぞれに該当する線形演算情報を提供するマッピングテーブルを格納する。

【0023】

【表1】

診断モード	線形演算情報
Bモード	TGCパラメータ、デシメーションパラメータ、直交ミキサパラメータ、FIRフィルタパラメータ、スキャン変換パラメータ
Dモード	TGCパラメータ、デシメーションパラメータ、直交ミキサパラメータ、FIRフィルタパラメータ、クラッタフィルタパラメータ、FFTパラメータ、スキャン変換パラメータ
Cモード	TGCパラメータ、デシメーションパラメータ、直交ミキサパラメータ、FIRフィルタパラメータ、クラッタフィルタパラメータ、スキャン変換パラメータ
Eモード	TGCパラメータ、デシメーションパラメータ、直交ミキサパラメータ、FIRフィルタパラメータ、スキャン変換パラメータ
3Dモード	TGCパラメータ、デシメーションパラメータ、直交ミキサパラメータ、FIRフィルタパラメータ、レンダリングパラメータ

【0024】

本実施例で格納部130は、フレーム別に複数の超音波データを格納する第1の格納部（図示せず）及びマッピングテーブルを格納する第2の格納部（図示せず）を備える。

【0025】

プロセッサ140は、ユーザ入力部110からのユーザ命令によって、格納部130に格納されたマッピングテーブルを用いて複数の超音波データに線形演算を行うための行列（以下、線形演算行列という）を形成する。また、プロセッサ140は線形演算行列を用いた線形演算及び非線形演算を複数の超音波データに行う。ここで、非線形演算は包絡線検波処理、圧縮処理、自己相関（auto correlation）処理、アークタンジェント（arctan）処理、最小平均自乗（least mean square）処理、微分（differential）処理などを含む。本実施例でプロセッサ140はCPU（central processing unit）、FPGA、ASIC及びDSPチップ（digital signal processing chip）のうちのいずれか一つで具現できる。

【0026】

図3は、本発明の第1実施例によるプロセッサ140の構成を示すブロック図である。プロセッサ140は超音波データ行列形成部141、第1の線形演算行列形成部142、第1の線形演算部143、非線形演算部144、第2の線形演算行列形成部145及び第2の線形演算部146を備える。

【0027】

超音波データ行列形成部141は、複数の超音波データを用いて超音波データ行列（以下、第1の超音波データ行列という）を形成する。ここで、超音波データは超音波データ獲得部120から提供される超音波データまたは格納部130に格納された超音波データであっても良い。一方、第1の超音波データ行列はサンプリング点の数×スキャンラインの数のサイズを有する。

10

【0028】

第1の線形演算行列形成部142は、格納部130に格納されたマッピングテーブルでユーザ入力部110から提供されるユーザ命令（即ち、診断モードの選択）に該当する第1の線形演算情報を抽出し、抽出された第1の線形演算情報を用いて第1の線形演算行列を形成する。一例として、ユーザ命令がBモードの選択の場合、第1の線形演算行列形成部142は、格納部130に格納されたマッピングテーブルでユーザ命令に該当する第1の線形演算情報、即ちTGCパラメータ、デシメーションパラメータ、FIRフィルタパラメータ及び直交ミキサパラメータを抽出する。第1の線形演算行列形成部142は、抽出されたパラメータを用いてTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列及び直交ミキサ行列を形成する。

20

【0029】

本実施例でTGC行列、デシメーション行列、FIRフィルタ行列及び直交ミキサ行列は次の通り示すことができる。この時、行列のサイズはディスプレイ部150の画面解像度を考慮して変更され得る。

【0030】

(1) TGC行列TMは、下記の通り対角行列で示すことができる。

【0031】

【数1】

$$TM = \begin{bmatrix} g_0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & g_1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & g_2 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & g_{s-1} \end{bmatrix}$$

30

(g_i はTGCパラメータ、 s はサンプリング点の数)

【0032】

(2) デシメーション行列DMは、下記の通り単位行列（unit matrix）でデシメーション率（decimation rate）の整数倍に該当する行が除去された行列で示すことができる。この時、行列のサイズはデシメーション後のサンプリング点の数×デシメーション前のサンプリング点の数である。

40

【0033】

【数 2】

$$DM = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & & & & \vdots & & & & \vdots \\ \vdots & & & & \vdots & & & & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & \cdots & 0 \\ & & & & & & & \ddots & \\ & & & & & & & & \ddots \end{bmatrix}$$

10

(デシメーション率が 2 の場合)

【0 0 3 4】

【数 3】

$$DM = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & & & & \vdots & & & & \vdots \\ \vdots & & & & \vdots & & & & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & \cdots & 0 \\ & & & & & & & \ddots & \\ & & & & & & & & \ddots \end{bmatrix}$$

20

(デシメーション率が 3 の場合)

【0 0 3 5】

(3) F I R フィルタ行列 FM は、下記の通りタップ (t a p) 数に該当する帯域幅を有する正方バンド行列 (s q u a r e b a n d m a t r i x) で示することができる。

【0 0 3 6】

【数 4】

$$FM = \begin{bmatrix} f_7 & \cdots & f_0 & 0 & \cdots & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & f_0 & & & \\ f_{14} & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & & \vdots \\ 0 & f_{14} & \vdots & \vdots & \ddots & & \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ & & & & \ddots & \ddots & f_0 \\ & & & & & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & \cdots & 0 & f_{14} & \cdots & f_7 \end{bmatrix}$$

40

(f_i は F I R フィルタパラメータ)

【0 0 3 7】

(4) 直交ミキサ行列 Q M は、下記の通り対角行列で示することができる。

【0 0 3 8】

【数 5】

$$QM = \begin{bmatrix} q_0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & q_1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & q_2 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & q_{s-1} \end{bmatrix}$$

(q_i は直交ミキサパラメータ、 s はデシメーション前または後のサンプリング点の数) 10

【0039】

第1の線形演算行列形成部142はTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列及び直交ミキサ行列を線形演算、即ち行列演算(matrix multiplication)して第1の線形演算行列を形成する。

【0040】

他の例として、ユーザ命令がDモードの選択の場合、第1の線形演算行列形成部142は格納部130に格納されたマッピングテーブルでユーザ命令に該当する第1の線形演算情報、即ちTGCパラメータ、デシメーションパラメータ、FIRフィルタパラメータ、直交ミキサパラメータ、クラッタフィルタパラメータ及びFFTパラメータを抽出する。 20
第1の線形演算行列形成部142は、抽出されたパラメータを用いてTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列、直交ミキサ行列、クラッタフィルタ行列及びFFT行列を形成する。本実施例でクラッタフィルタ行列及びFFT行列は次の通り示すことができる。この時、行列のサイズはディスプレイ部150の画面解像度を考慮して変更され得る。

【0041】

(1) クラッタフィルタ行列DMは、下記の通りIIRフィルタを示すテプリッツ行列(Toeplitz matrix)で示すことができる。

【0042】

【数 6】

$$CM = \begin{bmatrix} k_1 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ k_2 & k_1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ k_N & \cdots & k_2 & k_1 \end{bmatrix}$$

(k_i はクラッタフィルタパラメータ)

【0043】

(2) FFT行列FFMは、下記のような行列で示すことができる。 40

【0044】

【数 7】

$$FFM = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \cdots & 1 \\ 1 & e^{-j2\pi 1/N} & \cdots & e^{-j2\pi(N-1)/N} \\ 1 & e^{-j2\pi 2/N} & \cdots & e^{-j2\pi 2(N-1)/N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & e^{-j2\pi(N-1)/N} & \cdots & e^{-j2\pi(N-1)^2/N} \end{bmatrix}$$

【0045】

第1の線形演算行列形成部142はTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列、直交ミキサ行列、クラッタフィルタ行列及びFFT行列を行列演算して第1の線形演算行列を形成する。

【0046】

他の例として、ユーザ命令がCモードの選択の場合、第1の線形演算行列形成部142は格納部130に格納されたマッピングテーブルでユーザ命令に該当する第1の線形演算情報、即ちTGCパラメータ、デシメーションパラメータ、FIRフィルタパラメータ、直交ミキサパラメータ及びクラッタフィルタパラメータを抽出する。第1の線形演算行列形成部142は、抽出されたパラメータを用いてTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列、直交ミキサ行列及びクラッタフィルタ行列を形成する。第1の線形演算行列形成部142はTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列、直交ミキサ行列及びクラッタフィルタ行列を行列演算して第1の線形演算行列を形成する。ここで、Cモードにおけるクラッタフィルタ行列CCMは、下記の通りアンサンブルナンバー(ensemble number)またはパケットナンバー(packet number)に該当するサイズを有する行列で示すことができる。

【0047】

【数8】

$$CCM = \begin{bmatrix} c_{0,0} & c_{0,1} & \cdots & c_{0,n-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n-1,0} & c_{n-1,1} & \cdots & c_{n-1,n-1} \end{bmatrix}$$

(nはアンサンブルナンバー)

【0048】

前述した例ではユーザ命令がBモード、DモードまたはCモードの選択の場合を説明したが、これに局限されず、当業者であればユーザ命令がMモードまたは3Dモードの選択に対しても前述したように第1の線形演算行列を形成することができることを十分に理解することができるであろう。

【0049】

第1の線形演算部143は、超音波データ行列形成部141から提供される第1の超音波データ行列と第1の線形演算行列形成部142から提供される第1の線形演算行列を線形演算(即ち、行列演算)して第2の超音波データ行列を出力する。例えば、第1の線形演算部143は第1の超音波データ行列(A)と第1の線形演算行列(B)に対し、行列演算(B×A)を行って第2の超音波データ行列(C=B×A)を出力する。

【0050】

非線形演算部144は、第1の線形演算部143から提供される第2の超音波データ行列の複数の超音波データにユーザ入力部110からのユーザ命令に該当する非線形演算を行って第3の超音波データ行列を出力する。一例として、ユーザ命令がBモードまたは3Dモードの選択の場合、非線形演算部144は、第2の超音波データ行列の複数の超音波データに包絡線検波処理及び圧縮処理を行って第3の超音波データ行列を出力する。他の例として、ユーザ命令がDモードの選択の場合、非線形演算部144は第2の超音波データ行列の複数の超音波データに圧縮処理を行って第3の超音波データ行列を出力する。他の例として、ユーザ命令がCモードの選択の場合、非線形演算部144は第2の超音波データ行列の複数の超音波データに自己相関処理及びアークタンジェント処理を行って第3の超音波データ行列を出力する。他の例として、ユーザ命令がEモードの選択の場合、非線形演算部144は第2の超音波データ行列の複数の超音波データに自己相関処理、最小平均自乗処理及び微分処理を行って第3の超音波データ行列を出力する。

【0051】

第2の線形演算行列形成部145は、格納部130に格納されたマッピングテーブルで

ユーザ入力部 110 からのユーザ命令に該当する第 2 の線形演算情報を抽出し、抽出された第 2 の線形演算情報を用いて第 2 の線形演算行列を形成する。一例として、ユーザ命令が B モード、D モード、C モード及び E モードのうちのいずれか一つの選択の場合、第 2 の線形演算行列形成部 145 は格納部 130 に格納されたマッピングテーブルでユーザ命令に該当する第 2 の線形演算情報、即ちスキャン変換パラメータを抽出し、抽出されたスキャン変換パラメータを用いてスキャン変換及び補間を行うための第 2 の線形演算行列を形成する。ここで、第 2 の線形演算行列 SLM は下記の通り超音波プローブのジオメトリ（geometry）を考慮した行列で示すことができる。

【0052】

【数 9】

$$SLM = \begin{bmatrix} \alpha_{0,0} & \alpha_{0,1} & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & \alpha_{1,1} & \alpha_{1,2} & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & \alpha_{n-1,n-2} & \alpha_{n-1,n-1} \end{bmatrix}$$

【0053】

他の例として、ユーザ命令が 3D モードの選択の場合、第 2 の線形演算行列形成部 145 は格納部 130 に格納されたマッピングテーブルでユーザ命令に該当する第 2 の線形演算情報、即ちレンダリングパラメータを抽出し、抽出されたレンダリングパラメータを用いてレンダリングを行うための第 2 の線形演算行列を形成する。

【0054】

第 2 の線形演算部 146 は、非線形演算部 144 から提供される第 3 の超音波データ行列と第 2 の線形演算行列形成部 145 から提供される第 2 の線形演算行列の線形演算（即ち、行列演算）を行う。即ち、第 2 の線形演算部 146 は第 3 の超音波データ行列（C）と第 2 の線形演算行列（D）の行列演算（D×C）を行う。

【0055】

再び図 1 を参照すれば、ディスプレイ部 150 はプロセッサ 140 で線形演算及び非線形演算された複数の超音波データを超音波映像として画面上にディスプレイする。

【0056】

制御部 160 は、ユーザ入力部 110 からのユーザ命令によって超音波信号の送受信を制御し、超音波データの形成、線形演算及び非線形演算を制御する。また、制御部 160 は超音波映像のディスプレイを制御する。

【0057】

前述した実施例では、第 1 の超音波データ行列に第 1 の線形演算を行った後、非線形演算を行い、第 2 の線形演算を行うものと説明したが、これに局限されない。他の実施例では第 1 の超音波データ行列に第 1 の線形演算及び第 2 の線形演算を行った後、非線形演算を行うことができる。他の実施例では第 1 の超音波データ行列に非線形演算を行った後、第 1 の線形演算及び第 2 の線形演算を行うことができる。

【0058】

また、前述した実施例では第 2 の線形演算行列形成部 145 が超音波データ行列に対して超音波データ行列の列方向にスキャン変換を行う第 2 の線形演算行列を形成し、第 2 の線形演算部 146 が超音波データ行列と第 2 の線形演算行列の線形演算を超音波データ行列の列方向に行うものと説明したが、他の実施例では第 2 の線形演算行列形成部 145 が超音波データ行列に対して超音波データ行列の行方向にスキャン変換を行う第 2 の線形演算行列を形成し、第 2 の線形演算部 146 が超音波データ行列と第 2 の線形演算行列の線形演算を超音波データ行列の行方向に行うことができる。この時、超音波データ行列の行方向にスキャン変換を行う第 2 の線形演算行列 SLM は下記のような行列で示すことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

【 数 1 0 】

$$SLM = \begin{bmatrix} \beta_{1,0} & \beta_{1,1} & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & \beta_{n-2,n-2} & \beta_{n-2,n-1} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & \beta_{n-1,n-1} \end{bmatrix}$$

【 0 0 6 0 】

< 第 2 実施例 >

10

図 4 は、本発明の第 2 実施例による超音波システム 2 0 0 の構成を示すブロック図である。超音波システム 2 0 0 はユーザ入力部 2 1 0、超音波データ獲得部 2 2 0、格納部 2 3 0、プロセッサ 2 4 0、ディスプレイ部 2 5 0 及び制御部 2 6 0 を備える。

【 0 0 6 1 】

ユーザ入力部 2 1 0 は、コントロールパネル (control panel)、マウス (mouse)、キーボード (keyboard) など具現され、ユーザの命令の入力を受ける。ユーザ命令は、第 1 実施例におけるユーザ命令と同一なので詳細に説明しない。

【 0 0 6 2 】

超音波データ獲得部 2 2 0 は、超音波信号を対象体へ送信し、対象体から反射される超音波エコー信号を受信して複数の超音波データを獲得する。本実施例における超音波データ獲得部 2 2 0 は第 1 実施例における超音波データ獲得部 1 2 0 と同一なので詳細に説明しない。

20

【 0 0 6 3 】

格納部 2 3 0 は、超音波データ獲得部 2 2 0 から提供される複数の超音波データをフレーム別に格納する。また、格納部 2 3 0 は診断モード別に超音波映像を形成するために複数の超音波データに行われる複数の線形演算に関する線形演算情報を格納する。即ち、格納部 2 3 0 は複数の診断モードそれぞれに該当する線形演算情報を提供するマッピングテーブルを格納する。本実施例における線形演算及び線形演算情報は、第 1 実施例における線形演算及び線形演算情報と同一なので詳細に説明しない。本実施例で格納部 2 3 0 は複数の超音波データを格納するための第 1 の格納部 (図示せず) 及びマッピングテーブルを格納するための第 2 の格納部 (図示せず) を備える。

30

【 0 0 6 4 】

プロセッサ 2 4 0 は、ユーザ入力部 2 1 0 からのユーザ命令によって、格納部 2 3 0 に格納されたマッピングテーブルを用いて複数の超音波データに線形演算を行うための線形演算行列を形成する。また、プロセッサ 2 4 0 は線形演算行列を用いた線形演算と非線形演算を複数の超音波データに行う。本実施例における非線形演算は第 1 実施例における非線形演算と同一なので詳細に説明しない。本実施例でプロセッサ 2 4 0 は CPU、FPGA、ASIC 及び DSP チップのうちのいずれか一つで具現できる。

【 0 0 6 5 】

40

図 5 は、本発明の第 2 実施例によるプロセッサ 2 4 0 の構成を示すブロック図である。プロセッサ 2 4 0 は超音波データ行列形成部 2 4 1、線形演算行列形成部 2 4 2、線形演算部 2 4 3 及び非線形演算部 2 4 4 を備える。

【 0 0 6 6 】

超音波データ行列形成部 2 4 1 は、複数の超音波データを用いて第 1 の超音波データ行列を形成する。ここで、超音波データは超音波データ獲得部 2 2 0 から提供される超音波データまたは格納部 2 3 0 に格納された超音波データであっても良い。一方、第 1 の超音波データ行列はサンプリング点の数×スキャンラインの数のサイズを有する。

【 0 0 6 7 】

線形演算行列形成部 2 4 2 は、格納部 2 3 0 に格納されたマッピングテーブルでユーザ

50

入力部 210 からのユーザ命令に該当する線形演算情報を抽出し、抽出された線形演算情報を用いて線形演算行列を形成する。一例として、ユーザ命令が B モードの選択の場合、線形演算行列形成部 242 は、格納部 230 に格納されたマッピングテーブルからユーザ命令に該当する線形演算情報、即ち T G C パラメータ、デシメーションパラメータ、F I R フィルタパラメータ、直交ミキサパラメータ及びスキャン変換パラメータを抽出する。線形演算行列形成部 242 は、抽出されたパラメータを用いて T G C 行列、複数のデシメーション行列、複数の F I R フィルタ行列、直交ミキサ行列及びスキャン変換行列を形成する。本実施例における T G C 行列、複数のデシメーション行列、複数の F I R フィルタ行列及び直交ミキサ行列は第 1 実施例における T G C 行列、複数のデシメーション行列、複数の F I R フィルタ行列及び直交ミキサ行列と同一で、本実施例でのスキャン変換行列は第 1 実施例における第 2 の線形演算行列と同一なので詳細に説明しない。線形演算行列形成部 242 は T G C 行列、複数のデシメーション行列、複数の F I R フィルタ行列、直交ミキサ行列及びスキャン変換行列を線形演算、即ち行列演算 (matrix multiplication) して線形演算行列を形成する。

10

【0068】

他の例として、ユーザ命令が D モードの選択の場合、線形演算行列形成部 242 は格納部 230 に格納されたマッピングテーブルでユーザ命令に該当する線形演算情報、即ち T G C パラメータ、デシメーションパラメータ、F I R フィルタパラメータ、直交ミキサパラメータ、クラッタフィルタパラメータ、F F T パラメータ及びスキャン変換パラメータを抽出する。線形演算行列形成部 242 は抽出されたパラメータを用いて T G C 行列、複数のデシメーション行列、複数の F I R フィルタ行列、直交ミキサ行列、クラッタフィルタ行列、F F T 行列及びスキャン変換行列を形成する。本実施例におけるクラッタフィルタ行列及び F F T 行列は、第 1 実施例におけるクラッタフィルタ行列及び F F T 行列と同一なので詳細に説明しない。線形演算行列形成部 242 は T G C 行列、複数のデシメーション行列、複数の F I R フィルタ行列、直交ミキサ行列、クラッタフィルタ行列、F F T 行列及びスキャン変換行列を線形演算 (即ち、行列演算) して線形演算行列を形成する。

20

【0069】

前述した例では、ユーザ命令が B モードまたは D モードの選択の場合、線形演算行列を形成することを説明したが、これに局限されず、当業者であればユーザ命令が C モード、E モード及び 3 D モードのうちのいずれか一つの診断モードの選択の場合にも前述したように線形演算行列を形成することができることを十分に理解することができるであろう。

30

【0070】

線形演算部 243 は、超音波データ行列形成部 241 から提供される第 1 の超音波データ行列と線形演算行列形成部 242 から提供される線形演算行列を線形演算する。例えば、線形演算部 243 は第 1 の超音波データ行列 (E) と線形演算行列 (F) の行列演算 ($F \times E$) を行って第 2 の超音波データ行列 ($G = F \times E$) を出力する。

【0071】

非線形演算部 244 は、線形演算処理部 243 から提供される第 2 の超音波データ行列の複数の超音波データに非線形演算を行う。一例として、ユーザ命令が B モード及び 3 D モードのうちのいずれか一つの選択の場合、非線形演算部 244 は第 2 の超音波データ行列の複数の超音波データに対して包絡線検波処理及び圧縮処理を行う。他の例として、ユーザ命令が D モードの選択の場合、非線形演算部 244 は第 2 の超音波データ行列の複数の超音波データに対して圧縮処理を行う。他の例として、ユーザ命令が C モードの場合、非線形演算部 244 は第 2 の超音波データ行列の複数の超音波データに対して自己相関処理及びアークタンジェント処理を行う。他の例として、ユーザ命令が E モードの場合、非線形演算処理部 244 は第 2 の超音波データ行列の超音波データに対して自己相関処理、最小平均自乗処理及び微分処理を行う。

40

【0072】

前述した実施例では、超音波データ行列に線形演算を行った後、非線形演算を行うものと説明したが、他の実施例では超音波データ行列に非線形演算を行った後、線形演算を行

50

うことができる。

【0073】

再び図4を参照すれば、ディスプレイ部250はプロセッサ240で線形演算及び非線形演算された複数の超音波データを超音波映像として画面上にディスプレイする。

【0074】

制御部260は、ユーザ入力部210からのユーザ命令によって超音波信号の送受信を制御し、超音波データの形成、線形演算及び非線形演算を制御する。また、制御部260は超音波映像のディスプレイを制御する。

【0075】

<第3実施例>

図6は本発明の第3実施例による超音波システム300の構成を示すブロック図である。超音波システム300はユーザ入力部310、超音波データ獲得部320、格納部330、プロセッサ340、ディスプレイ部350及び制御部360を備える。

【0076】

ユーザ入力部310は、コントロールパネル(control panel)、マウス(mouse)、キーボード(keyboard)などで具現され、ユーザの命令の入力を受ける。本実施例におけるユーザ命令は、第1実施例におけるユーザ命令と同一なので詳細に説明しない。

【0077】

超音波データ獲得部320は、超音波信号を対象体に送信して対象体から反射される超音波エコー信号を受信して複数の超音波データを獲得する。本実施例における超音波データ獲得部320は、第1実施例における超音波データ獲得部120と同一なので詳細に説明しない。

【0078】

格納部330は、超音波データ獲得部320から提供される複数の超音波データをフレーム別に格納する。また、格納部330は診断モード別に超音波映像を形成するために複数の超音波データに行われる複数の線形演算に関する線形演算情報を格納する。線形演算はTGC(time gain compensation)処理、超音波データの量を調節するためのデシメーション(decimation)処理、I/Q(in-phase/quadrature-phase)データを形成するための直交ミキサ(quadrature mixer)処理、FIR(finite impulse response)フィルタ処理、クラッタフィルタ(clutter filter)処理、FFT(fast Fourier transform)処理などを含む。また、線形演算情報はTGC処理のためのTGCパラメータ(即ち、利得パラメータ)、デシメーション処理のためのデシメーションパラメータ、直交ミキサ処理のための直交ミキサパラメータ、FIRフィルタ処理のためのFIRフィルタパラメータ、クラッタフィルタ処理のためのクラッタフィルタパラメータ、FFT処理のためのFFTパラメータなどを含む。一例として、格納部330は下記の表のように複数の診断モードそれぞれに該当する線形演算情報を提供するマッピングテーブルを格納する。

【0079】

【表 2】

診断モード	線形演算情報
Bモード	TGCパラメータ、デシメーションパラメータ、直交ミキサパラメータ、FIRフィルタパラメータ
Dモード	TGCパラメータ、デシメーションパラメータ、直交ミキサパラメータ、FIRフィルタパラメータ、クラッタフィルタパラメータ、FFTパラメータ
Cモード	TGCパラメータ、デシメーションパラメータ、直交ミキサパラメータ、FIRフィルタパラメータ、クラッタフィルタパラメータ
Eモード	TGCパラメータ、デシメーションパラメータ、直交ミキサパラメータ、FIRフィルタパラメータ
3Dモード	TGCパラメータ、デシメーションパラメータ、直交ミキサパラメータ、FIRフィルタパラメータ

10

【0080】

本実施例で格納部330は、フレーム別に複数の超音波データを格納する第1の格納部（図示せず）及びマッピングテーブルを格納する第2の格納部（図示せず）を備える。

20

【0081】

プロセッサ340は、ユーザ入力部310からのユーザ命令によって、格納部330に格納されたマッピングテーブルを用いて複数の超音波データに線形演算を行うための行列（以下、線形演算行列という）を形成し、線形演算行列を用いた線形演算及び非線形演算を複数の超音波データに行うと共に、線形演算及び非線形演算された複数の超音波データにスキャン変換またはレンダリングを行う。本実施例における非線形演算は第1実施例における非線形演算と同一なので詳細に説明しない。本実施例でプロセッサ340は第1のプロセッサ341及び第2のプロセッサ342を備える。

【0082】

第1のプロセッサ341はCPU、FPGA、ASIC及びDSPチップのうちのいずれか一つで具現され、複数の超音波データを用いて超音波データ行列を形成し、超音波データ行列に線形演算及び非線形演算を行う。

30

【0083】

図7は、本発明の第3実施例による第1のプロセッサ341の構成を示すブロック図である。第1のプロセッサ341は超音波データ行列形成部341a、線形演算行列形成部341b、線形演算部341c及び非線形演算部341dを備える。

【0084】

超音波データ行列形成部341aは、複数の超音波データを用いて第1の超音波データ行列を形成する。ここで、超音波データは超音波データ獲得部320から提供される超音波データまたは格納部330に格納された超音波データであっても良い。一方、第1の超音波データ行列はサンプリング点の数×スキャンラインの数のサイズを有する。

40

【0085】

線形演算行列形成部341bは、格納部330に格納されたマッピングテーブルでユーザ入力部310からのユーザ命令に該当する線形演算情報を抽出し、抽出された線形演算情報を用いて線形演算行列を形成する。一例として、ユーザ命令がBモードの選択の場合、線形演算行列形成部341bは格納部330に格納されたマッピングテーブルでユーザ命令に該当する線形演算情報、即ちTGCパラメータ、デシメーションパラメータ、FIRフィルタパラメータ及び直交ミキサパラメータを抽出する。線形演算行列形成部341bは抽出されたパラメータを用いてTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列及び直交ミキサ行列を形成する。本実施例におけるTGC行列、複数のデ

50

シメーション行列、複数のFIRフィルタ行列及び直交ミキサ行列は第1実施例におけるTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列及び直交ミキサ行列と同一なので詳細に説明しない。線形演算行列形成部341bはTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列及び直交ミキサ行列を線形演算、即ち行列演算(matrix multiplication)して線形演算行列を形成する。

【0086】

他の例として、ユーザ命令がDモードの選択の場合、線形演算行列形成部341bは格納部330に格納されたマッピングテーブルでユーザ命令に該当する線形演算情報、即ちTGCパラメータ、デシメーションパラメータ、FIRフィルタパラメータ、直交ミキサパラメータ、クラッタフィルタパラメータ及びFFTパラメータを抽出する。線形演算行列形成部341bは抽出されたパラメータを用いてTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列、直交ミキサ行列、クラッタフィルタ行列及びFFT行列を形成する。本実施例におけるクラッタフィルタ行列及びFFT行列は第1実施例におけるクラッタフィルタ行列及びFFT行列と同一なので詳細に説明しない。線形演算行列形成部341bはTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列、直交ミキサ行列、クラッタフィルタ行列及びFFT行列を線形演算(即ち、行列演算)して線形演算行列を形成する。

【0087】

前述した例では、ユーザ命令がBモードまたはDモードの選択の場合、線形演算行列を形成するものと説明したが、これに局限されず、当業者であればユーザ命令がCモード、Eモード及び3Dモードのうちのいずれか一つの診断モードの選択の場合、前述したように線形演算行列を形成できることを十分に理解するであろう。

【0088】

線形演算部341cは、超音波データ行列形成部341aから提供される第1の超音波データ行列と線形演算行列形成部341bから提供される線形演算行列を線形演算して第2の超音波データ行列を出力する。例えば、線形演算部341cは超音波データ行列(H)と線形演算行列(I)の行列演算($I \times H$)を行って第2の超音波データ行列($J = I \times H$)を出力する。

【0089】

非線形演算部341dは、線形演算部341cから提供される第2の超音波データ行列にユーザ入力部310からのユーザ命令に該当する非線形演算を行う。一例として、ユーザ命令がBモードまたは3Dモードの選択の場合、非線形演算部341dは第2の超音波データ行列の複数の超音波データに対して包絡線検波処理及び圧縮処理を行う。他の例として、ユーザ命令がDモードの選択の場合、非線形演算部341dは第2の超音波データ行列の超音波データに対して圧縮処理を行う。他の例として、ユーザ命令がCモードの場合、非線形演算部341dは第2の超音波データ行列の超音波データに対して自己相関処理及びアークタンジェント処理を行う。他の例として、ユーザ命令がEモードの場合、非線形演算部341dは第2の超音波データ行列の複数の超音波データに対して自己相関処理、最小平均自乗処理及び微分処理を行う。

【0090】

前述した実施例では、超音波データ行列に線形演算を行った後、非線形演算を行うものと説明したが、他の実施例では超音波データ行列に非線形演算を行った後、線形演算を行うことができる。

【0091】

再び図6を参照すれば、第2のプロセッサ342はGPUで具現され、ユーザ入力部310からのユーザ命令によって線形演算及び非線形演算された複数の超音波データにデータ処理を行う。本実施例でデータ処理はスキャン変換及びレンダリングのうちのいずれか一つを含む。

【0092】

図8は、本発明の第3実施例による第2のプロセッサ342の構成を示すブロック図で

10

20

30

40

50

ある。第2のプロセッサ342はビデオメモリ342a、頂点初期化部342b、テクスチャデータ(texture data)形成部342c、データアップロード部342d及びデータ処理部342eを備える。

【0093】

ビデオメモリ342aは、ディスプレイ部350の画面の複数のピクセルそれぞれに対応するピクセルデータ格納領域及び複数の格納領域を備える。即ち、第2のプロセッサ342で形成された各ピクセルデータはビデオメモリ342aの対応格納領域に格納されると同時にディスプレイ部350の画面上に表示される。従って、必要なビデオメモリ342aの容量はピクセルの数、診断モードによるデータフォーマットに依存する。例えば、640×480ピクセルの超音波映像を8ビットモードで表現するために必要な最小ビデオメモリ容量は640×480×8ビットである。データフォーマットは診断モードによって異なる。例えば、Bモードは8ビットデータフォーマットを有し、Cモードは16ビットデータフォーマットを有する。

【0094】

頂点初期化部342bは、第1のプロセッサ341から複数の超音波データが入力されれば、ユーザ入力部310からのユーザ命令(即ち、診断モードの選択)によって複数の頂点(vertex)を用い、ディスプレイ部350の画面上に超音波映像がディスプレイされる位置を初期化させるための頂点情報を形成する。頂点初期化部342bは、3D API(application programming interface)で具現できる。図9を参照すれば、Bモード映像を形成する場合、頂点初期化部342bはBモード映像をなす頂点V1、V2、V3、V4それぞれの位置を初期化させる頂点情報を形成する。図9に示された頂点の数は例示であるだけで、実際には数十個の頂点を形成することができる。

【0095】

超音波映像をビデオメモリ342aにアップロードするためには3Dグラフィックフォーマットのテクスチャを用いなければならない。テクスチャデータ形成部342cは、ユーザ入力部310からのユーザ命令(即ち、診断モードの選択)によって、図10に示された通り頂点初期化部342bで形成された頂点情報Aと第1のプロセッサ341で線形及び非線形演算された複数の超音波データBを結合してテクスチャデータCを形成する。例えば、DirectXを用いて8ビットデータフォーマットを有するBモード映像を形成する場合、8ビット専用フォーマットである「D3DFMT_L8」テクスチャデータを形成し、16ビットのCモード映像を形成する場合、「D3DFMT_R5G6B5」テクスチャデータを形成する。3D APIに従ってテクスチャ形式が変わり得る。

【0096】

データアップロード部342dは、ユーザ入力部310からのユーザ命令を分析し、ユーザ命令に該当する診断モードのデータフォーマットによってビデオメモリ342aの格納領域を割り当てる。この時、ビデオメモリ342aに割り当てられる格納領域は、テクスチャデータを格納するための格納領域とGPUの機能を行うためのコードデータ(シェーダコード、フィルタシェーダコード、カラーパレットデータ(Cモードの場合))などを格納するための格納領域を備える。また、データアップロード部342dはテクスチャデータ形成部342cから提供されるテクスチャデータとコードデータをビデオメモリ342aの該当格納領域にアップロードする。

【0097】

データ処理部342eは、ユーザ入力部310からのユーザ命令によって、ビデオメモリ342aにアップロードされたシェーダコードを用いてテクスチャデータにデータ処理(スキャン変換またはレンダリング)を行う。データ処理部342eは、データ処理されたテクスチャデータにフィルタシェーダコード(filter shader code)を適用するフィルタリングを行ってピクセルデータを形成する。ピクセルデータはビデオメモリ342aの指定された領域に格納される。

【0098】

10

20

30

40

50

再び図 6 を参照すれば、ディスプレイ部 350 はプロセッサ 340 で線形演算及び非線形演算された複数の超音波データを超音波映像として画面上にディスプレイする。即ち、ディスプレイ部 350 は第 2 のプロセッサ 342 で形成されたピクセルデータを超音波映像として画面上にディスプレイする。

【0099】

制御部 360 は、ユーザ入力部 310 からのユーザ命令によって超音波信号の送受信を制御し、超音波データの形成、線形演算及び非線形演算を制御する。また、制御部 360 は超音波映像のディスプレイを制御する。

【0100】

< 第 4 実施例 >

図 11 は、本発明の第 4 実施例による超音波システム 400 の構成を示すブロック図である。超音波システム 400 はユーザ入力部 410、超音波データ獲得部 420、格納部 430、プロセッサ 440、ディスプレイ部 450 及び制御部 460 を備える。

【0101】

ユーザ入力部 410 は、コントロールパネル (control panel)、マウス (mouse)、キーボード (keyboard) などで具現され、ユーザの命令の入力を受ける。本実施例におけるユーザ命令は第 1 実施例におけるユーザ入力と同一なので詳細に説明しない。

【0102】

超音波データ獲得部 420 は、超音波信号を対象体に送信して対象体から反射される超音波エコー信号を受信して複数の超音波データを獲得する。本実施例における超音波データ獲得部 420 は、第 1 実施例における超音波データ獲得部 120 と同一なので詳細に説明しない。

【0103】

格納部 430 は、超音波データ獲得部 420 から提供される複数の超音波データをフレーム別に格納する。また、格納部 430 は診断モード別に超音波映像を形成するために複数の超音波データに行われる複数の線形演算に関する線形演算情報を格納する。即ち、格納部 430 は複数の診断モードそれぞれに該当する線形演算情報を提供するマッピングテーブルを格納する。本実施例における線形演算及び線形演算情報は第 3 実施例における線形演算及び線形演算情報と同一なので詳細に説明しない。本実施例で格納部 430 は複数の超音波データを格納するための第 1 の格納部 (図示せず) 及びマッピングテーブルを格納するための第 2 の格納部 (図示せず) を備える。

【0104】

プロセッサ 440 は、ユーザ入力部 410 からのユーザ命令によって、格納部 430 に格納されたマッピングテーブルを用いて複数の超音波データに線形演算を行うための行列 (以下、線形演算行列という) を形成し、線形演算行列を用いた線形演算及び非線形演算を複数の超音波データに行うと共に、線形演算及び非線形演算された複数の超音波データにスキャン変換またはレンダリングを行う。本実施例における非線形演算は第 1 実施例における非線形演算と同一なので詳細に説明しない。本実施例でプロセッサ 440 は第 1 のプロセッサ 441、第 2 のプロセッサ 442 及び第 3 のプロセッサ 443 を備える。

【0105】

第 1 のプロセッサ 441 は、GPU で具現され、複数の超音波データを用いて超音波データ行列を形成し、格納部 430 に格納されたマッピングテーブルでユーザ入力部 410 からのユーザ命令に該当する線形演算情報を用いて超音波データ行列に線形演算を行うための線形演算行列を形成する。

【0106】

図 12 は、本発明の第 4 実施例による第 1 のプロセッサ 441 の構成を示すブロック図である。第 1 のプロセッサ 441 はビデオメモリ 441a、行列初期化部 441b、テクスチャデータ形成部 441c、データアップロード部 441d 及び行列形成部 441e を備える。

10

20

30

40

50

【0107】

ビデオメモリ441aは、ディスプレイ部450の画面の複数のピクセルそれぞれに対応するピクセルデータ格納領域をはじめとした複数の格納領域を備える。本実施例におけるビデオメモリ441aは第3実施例におけるビデオメモリ342aと同一なので詳細に説明しない。

【0108】

行列初期化部441bは、複数の超音波データを用いて形成する超音波データ行列のサイズ及び元素を算出し、算出されたサイズ及び元素を含む行列情報（以下、第1の行列情報という）を形成する。この時、超音波データ行列はサンプリング点の数×スキャンラインの数のサイズを有する。また、行列初期化部441bは、ユーザ入力部410から提供されるユーザ命令を分析して、ユーザ命令に該当する線形演算情報を用いて形成する複数の行列それぞれのサイズ及び元素を算出し、算出されたサイズ及び元素を含む行列情報（以下、第2の行列情報という）を形成する。一例として、ユーザ命令がBモードの選択の場合、行列初期化部441bは線形演算情報（即ち、TGCパラメータ、デシメーションパラメータ、FIRフィルタパラメータ及び直交ミキサパラメータ）に該当するTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列及び直交ミキサ行列それぞれのサイズ及び元素を算出し、算出されたサイズ及び元素を含む第2の行列情報を形成する。本実施例におけるTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列及び直交ミキサ行列は第1実施例におけるTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列及び直交ミキサ行列と同一なので詳細に説明しない。

【0109】

他の例として、ユーザ命令がDモードの選択の場合、行列初期化部441bは線形演算情報（即ち、TGCパラメータ、デシメーションパラメータ、FIRフィルタパラメータ、直交ミキサパラメータ、クラッタフィルタパラメータ及びFFTパラメータ）に該当するTGC行列、複数のデシメーション行列、複数のFIRフィルタ行列、直交ミキサ行列、クラッタフィルタ行列及びFFT行列それぞれのサイズ及び元素を算出し、算出されたサイズ及び元素を含む第2の行列情報を形成する。

【0110】

前述した例では、ユーザ命令がBモードまたはDモードの選択の場合、第2の行列情報を形成するものと説明したが、これに局限されず、当業者であればユーザ命令がCモード、Eモード及び3Dモードのうちのいずれか一つの診断モードの選択の場合、前述したように第2の行列情報を形成できることを十分に理解するであろう。

【0111】

テクスチャデータ形成部441cは、行列初期化部441bから提供される第1の行列情報を含むテクスチャデータ（以下、第1のテクスチャデータという）を形成する。また、テクスチャデータ形成部441cは、行列初期化部441bから提供される複数の第2の行列情報それぞれを含むテクスチャデータ（以下、第2のテクスチャデータという）を形成する。

【0112】

データアップロード部441dは、ユーザ入力部410からのユーザ命令及びテクスチャデータ形成部441cからのテクスチャデータ（第1のテクスチャデータ及び複数の第2のテクスチャデータ）を分析し、ビデオメモリ441aの格納領域を割り当てる。この時、格納領域は第1のテクスチャデータを格納するための格納領域、複数の第2のテクスチャデータそれぞれを格納するための格納領域、行列形成部441eで形成される超音波データ行列を格納するための格納領域、行列形成部441eで線形演算（即ち、行列演算）された行列を臨時格納するための格納領域及び行列形成部441eで形成される線形演算行列を格納するための格納領域を備える。また、データアップロード部441dはテクスチャデータ形成部441cから提供されるテクスチャデータ（第1のテクスチャデータ及び複数の第2のテクスチャデータ）をビデオメモリ441aの該当格納領域にアップロードする。

【0113】

行列形成部441eは、テクスチャデータ（第1のテクスチャデータ及び複数の第2のテクスチャデータ）がビデオメモリ441aにアップロードされれば、第1のテクスチャデータを用いて超音波データ行列を形成する。形成された超音波データ行列は、ビデオメモリ441aの該当格納領域に格納される。また、行列形成部441eは、アップロードされた複数の第2のテクスチャデータを用いて線形演算情報に該当する複数の行列それぞれを線形演算して線形演算行列を形成する。一例として、ユーザ命令がBモードの選択の場合、行列形成部441eはビデオメモリ441aにアップロードされたテクスチャデータを用いてTGC行列と第1のFIRフィルタ行列を線形演算して行列（以下、第1の行列という）を形成する。形成された第1の行列はビデオメモリ441aの臨時格納領域に格納される。続いて、行列形成部441eはビデオメモリ441aの臨時格納領域に格納された第1の行列と第1のデシメーション行列を線形演算して行列（以下、第2の行列という）を形成する。形成された第2の行列はビデオメモリ441aの臨時格納領域に格納される。続いて、行列形成部441eはビデオメモリ441aの臨時格納領域に格納された第2の行列と第2のFIRフィルタ行列を線形演算して行列（以下、第3の行列という）を形成する。行列形成部441eは、前記したような線形演算を順次行って線形演算行列を形成する。形成された線形演算行列はビデオメモリ441aの該当格納領域に格納される。

10

【0114】

前述した例では、ユーザ命令がBモードの選択の場合、行列情報を形成するものと説明したが、これに局限されず、当業者であればユーザ命令がDモード、Cモード、Eモード及び3Dモードのうちのいずれか一つの診断モードの選択の場合にも前述したように行列情報を形成できることを十分に理解するであろう。

20

【0115】

再び図11を参照すれば、第2のプロセッサ442はCPU、FPGA、ASIC及びDSPチップのうちのいずれか一つで具現され、第1のプロセッサ441からの超音波データ行列と線形演算行列を線形演算する。また、第2のプロセッサ442は線形演算された超音波データ行列の複数の超音波データにユーザ入力部410からのユーザ命令に該当する非線形演算を行う。

【0116】

前述した実施例では、第2のプロセッサ442が超音波データ行列に線形演算を行った後に非線形演算を行うものと説明したが、他の実施例では第2のプロセッサ442が超音波データ行列に非線形演算を行った後に線形演算を行っても良い。

30

【0117】

第3のプロセッサ443は、GPUで具現され、ユーザ入力部410からのユーザ命令によって線形演算及び非線形演算された複数の超音波データにデータ処理を行う。本実施例でデータ処理はスキャン変換及びレンダリングのうちのいずれか一つを含む。本実施例における第3のプロセッサ443は、第3実施例における第2のプロセッサ342と同一なので詳細に説明しない。

【0118】

前述した実施例では、第1のプロセッサ441と第3のプロセッサ443とを別個に構成するものと説明したが、他の実施例では第1のプロセッサ441と第3のプロセッサ443を一つのGPUで構成しても良い。

40

【0119】

ディスプレイ部450は、プロセッサ440で線形演算及び非線形演算された複数の超音波データを超音波映像として画面上にディスプレイする。即ち、ディスプレイ部450は第3のプロセッサ443で形成されたピクセルデータを超音波映像として画面上にディスプレイする。

【0120】

制御部460は、ユーザ入力部410からのユーザ命令によって超音波信号の送受信を

50

制御し、超音波データの形成、線形演算及び非線形演算を制御する。また、制御部 460 は、超音波映像のディスプレイを制御する。

【0121】

<第5実施例>

図13は、本発明の第5実施例による超音波システム500の構成を示すブロック図である。超音波システム500は、ユーザ入力部510、超音波データ獲得部520、格納部530、プロセッサ540、ディスプレイ部550及び制御部560を備える。

【0122】

ユーザ入力部510は、コントロールパネル(control panel)、マウス(mouse)、キーボード(keyboard)などで具現され、ユーザの命令の入力を受ける。本実施例におけるユーザ命令は、第1実施例におけるユーザ入力と同一なので詳細に説明しない。

【0123】

超音波データ獲得部520は、超音波信号を対象体へ送信し、対象体から反射される超音波エコー信号を受信して複数の超音波データを獲得する。本実施例における超音波データ獲得部520は、第1実施例における超音波データ獲得部120と同一なので詳細に説明しない。

【0124】

格納部530は、超音波データ獲得部520から提供される複数の超音波データをフレーム別に格納する。また、格納部530は診断モード別に超音波映像を形成するために複数の超音波データに行われる複数の線形演算に関する線形演算情報を格納する。即ち、格納部530は複数の診断モードそれぞれに該当する線形演算情報を提供するマッピングテーブルを格納する。本実施例における線形演算及び線形演算情報は、第3実施例における線形演算及び線形演算情報と同一なので詳細に説明しない。本実施例で格納部530は、複数の超音波データを格納するための第1の格納部(図示せず)及びマッピングテーブルを格納するための第2の格納部(図示せず)を備える。

【0125】

プロセッサ540は、ユーザ入力部510からのユーザ命令によって、格納部530に格納されたマッピングテーブルを用いて複数の超音波データに線形演算を行うための行列(以下、線形演算行列という)を形成し、線形演算行列を用いた線形演算及び非線形演算を複数の超音波データに行うと共に、線形演算及び非線形演算された複数の超音波データにスキャン変換またはレンダリングを行う。本実施例における非線形演算は第1実施例における非線形演算と同一なので詳細に説明しない。本実施例でプロセッサ540は、GPUで具現される。

【0126】

図14は、本発明の第5実施例によるプロセッサ540の構成を示すブロック図である。プロセッサ540はビデオメモリ541、行列初期化部542、テクスチャデータ形成部543、データアップロード部544、行列形成部545、線形演算部546、非線形演算部547及びデータ処理部548を備える。

【0127】

ビデオメモリ541は、ディスプレイ部550の画面の複数ピクセルそれぞれに対応するピクセルデータ格納領域及び複数の格納領域を備える。本実施例におけるビデオメモリ541は、第3実施例におけるビデオメモリ342aと同一なので詳細に説明しない。

【0128】

初期化部542は、ユーザ入力部510からのユーザ命令(即ち、診断モードの選択)によって複数の頂点(vertex)を用いてディスプレイ部550の画面上に超音波映像がディスプレイされる位置を初期化させるための頂点情報を形成する。本実施例における頂点情報は、第3実施例における頂点情報と同一なので詳細に説明しない。また、初期化部542は複数の超音波データを用いて形成する超音波データ行列のサイズ及び元素を算出し、算出されたサイズ及び元素を含む第1の行列情報を形成する。この時、超音波

データ行列はサンプリング点の数×スキャンラインの数のサイズを有する。また、初期化部 5 4 2 はユーザ入力部 5 1 0 から提供されるユーザ命令を分析し、ユーザ命令に該当する線形演算情報を用いて形成する複数の行列それぞれのサイズ及び元素を算出し、算出されたサイズ及び元素を含む第 2 の行列情報を形成する。本実施例における第 1 及び第 2 の行列情報は、第 4 実施例における第 1 及び第 2 の行列情報と同一なので詳細に説明しない。

【0 1 2 9】

テクスチャデータ形成部 5 4 3 は、初期化部 5 4 2 から提供される第 1 の行列情報を含む第 1 のテクスチャデータを形成する。また、テクスチャデータ形成部 5 4 3 は、初期化部 5 4 2 から提供される複数の第 2 の行列情報それぞれを含む第 2 のテクスチャデータを形成する。また、テクスチャデータ形成部 5 4 3 は初期化部 5 4 2 から提供される頂点情報を含む第 3 のテクスチャデータを形成する。

10

【0 1 3 0】

データアップロード部 5 4 4 は、ユーザ入力部 5 1 0 からのユーザ命令及びテクスチャデータ形成部 5 4 3 からのテクスチャデータ（第 1～第 3 のテクスチャデータ）を分析し、ビデオメモリ 5 4 1 の格納領域を割り当てる。この時、格納領域は第 1 のテクスチャデータを格納するための格納領域、複数の第 2 のテクスチャデータそれぞれを格納するための格納領域、第 3 のテクスチャデータを格納するための第 3 格納領域、行列形成部 5 4 5 で形成される超音波データ行列を格納するための格納領域、行列形成部 5 4 5 で線形演算（即ち、行列演算）された行列を臨時格納するための格納領域、行列形成部 5 4 5 で形成される線形演算行列を格納するための格納領域、線形演算部 5 4 6 で線形演算された超音波データ行列を格納するための格納領域、非線形演算部 5 4 7 で非線形演算された超音波データ行列を格納するための格納領域、GPU の機能を行うためのコードデータ（シェーダコード、フィルタシェーダコード、カラーパレットデータ（C モードの場合））などを格納するための格納領域などを備える。また、データアップロード部 5 4 4 はテクスチャデータ形成部 5 4 3 から提供されるテクスチャデータ（第 1～第 3 のテクスチャデータ）をビデオメモリ 5 4 1 の該当格納領域にアップロードする。

20

【0 1 3 1】

行列形成部 5 4 5 は、テクスチャデータ（第 1 のテクスチャデータ及び複数の第 2 のテクスチャデータ）がビデオメモリ 5 4 1 にアップロードされれば、第 1 のテクスチャデータを用いて第 1 の超音波データ行列を形成する。形成された第 1 の超音波データ行列はビデオメモリ 5 4 1 の該当格納領域に格納される。また、行列形成部 5 4 5 はアップロードされた複数の第 2 のテクスチャデータを用いて線形演算情報に該当する複数の行列それぞれを線形演算して線形演算行列を形成する。本実施例で線形演算行列は第 4 実施例で線形演算行列を形成する方法と同一の方法で形成されるので詳細に説明しない。形成された線形演算行列はビデオメモリ 5 4 1 の該当格納領域に格納される。

30

【0 1 3 2】

線形演算部 5 4 6 は、行列形成部 5 4 5 で形成された第 1 の超音波データ行列と線形演算行列を線形演算して第 2 の超音波データ行列を出力する。出力された第 2 の超音波データ行列はビデオメモリ 5 4 1 の該当格納領域に格納される。

40

【0 1 3 3】

非線形演算部 5 4 7 は、線形演算部 5 4 6 で線形演算された第 2 の超音波データ行列にユーザ入力部 5 1 0 からのユーザ命令に該当する非線形演算を行って第 3 の超音波データ行列を出力する。出力された第 3 の超音波データ行列はビデオメモリ 5 4 1 の該当格納領域に格納される。

【0 1 3 4】

前述した実施例では、線形演算部 5 4 6 が線形演算を行った後、非線形演算部 5 4 7 が非線形演算を行うものと説明したが、他の実施例では非線形演算部 5 4 7 が非線形演算を行った後、線形演算部 5 4 6 が線形演算を行っても良い。

【0 1 3 5】

50

データ処理部 548 は、ユーザ入力部 510 からのユーザ命令によって、ビデオメモリ 541 にアップロードされたシェーダコードを用いて線形演算及び非線形演算された第 3 の超音波データ行列の複数の超音波データにデータ処理（スキャン変換またはレンダリング）を行う。データ処理部 548 はデータ処理された複数の超音波データにフィルタシェーダコード（filter shader code）を適用するフィルタリングを行ってピクセルデータを形成する。ピクセルデータはビデオメモリ 541 の指定された領域に格納される。

【0136】

再び図 13 を参照すれば、ディスプレイ部 550 はプロセッサ 540 で線形演算及び非線形演算された複数の超音波データを超音波映像として画面上にディスプレイする。即ち、ディスプレイ部 550 はプロセッサ 540 で形成されたピクセルデータを超音波映像として画面上にディスプレイする。

10

【0137】

制御部 560 は、ユーザ入力部 510 からのユーザ命令によって超音波信号の送受信を制御し、超音波データの形成、線形演算及び非線形演算を制御する。また、制御部 560 は超音波映像のディスプレイを制御する。

【0138】

本発明が望ましい実施例を通じて説明され例示されたが、当業者であれば添付した特許請求の範囲の事項及び範疇を逸脱せず、様々な変形及び変更がなされることが分かる。

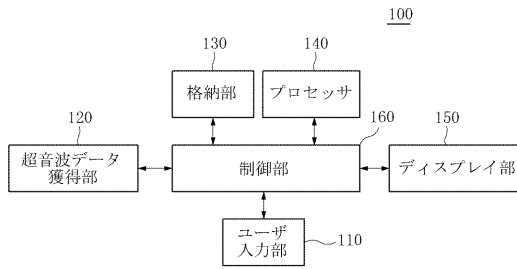
【符号の説明】

20

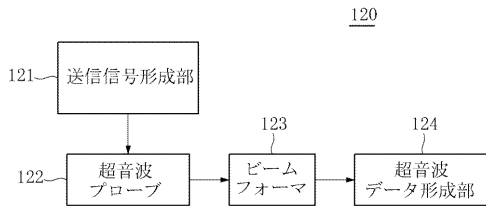
【0139】

110、210、310、410、510	ユーザ入力部
120、220、320、420、520	超音波データ獲得部
130、230、330、430、530	格納部
140、240、340、440、540	プロセッサ
150、250、350、450、550	ディスプレイ部
160、260、360、460、560	制御部

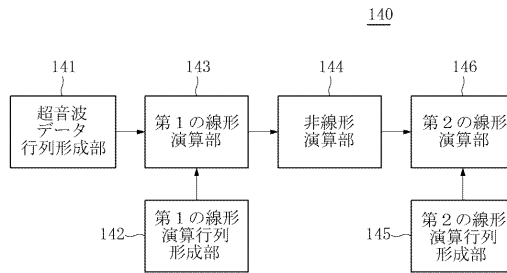
【図 1】



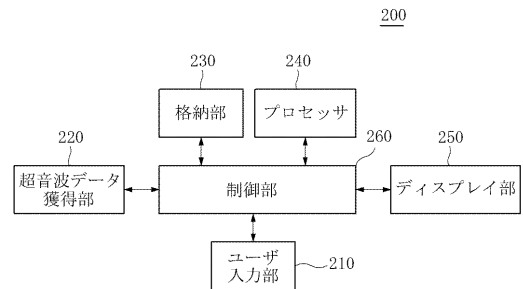
【図 2】



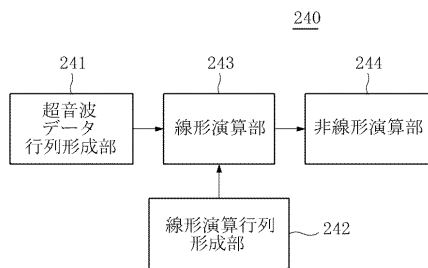
【図 3】



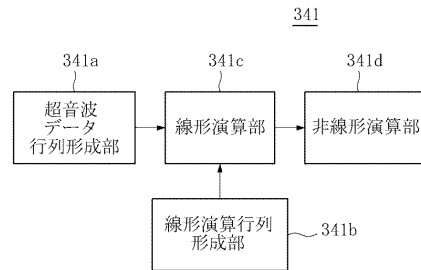
【図 4】



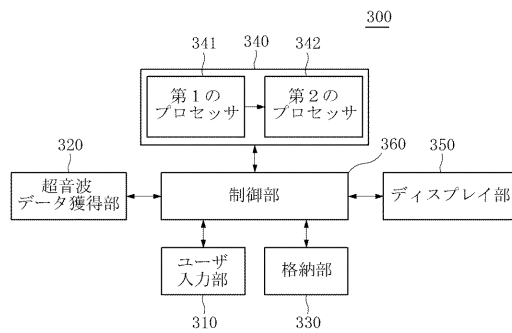
【図 5】



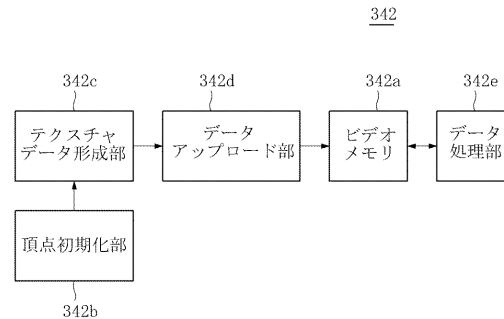
【図 7】



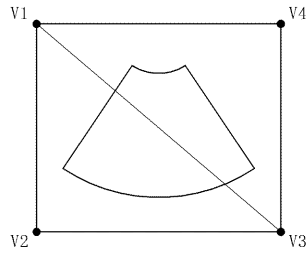
【図 6】



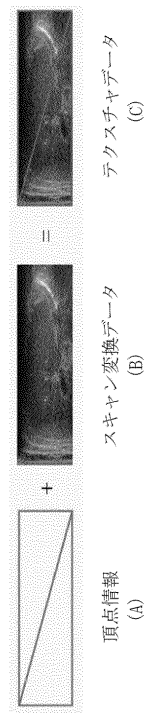
【図 8】



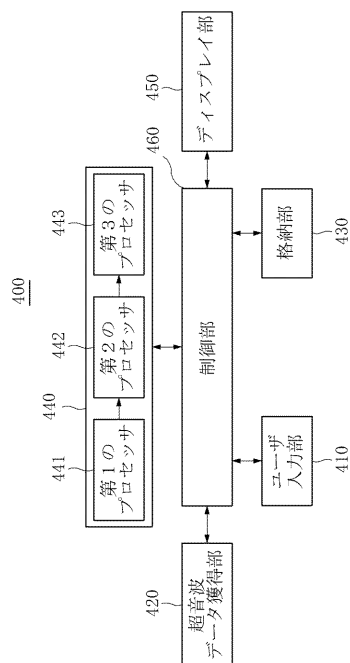
【図 9】



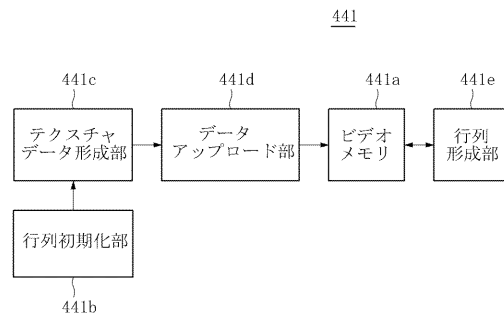
【図 10】



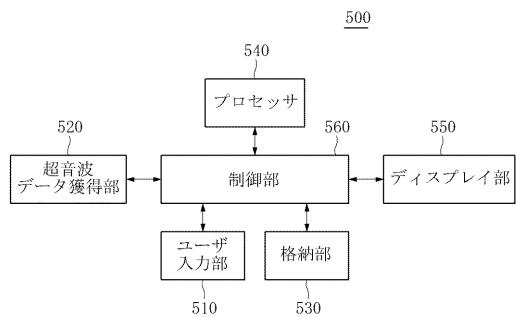
【図 11】



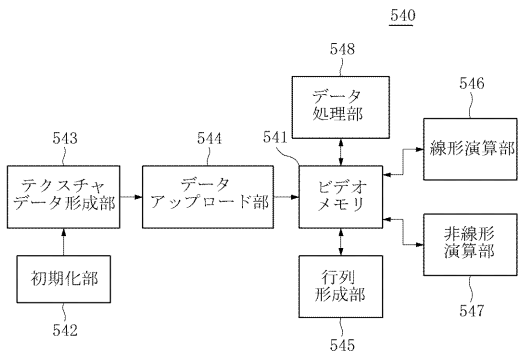
【図 12】



【図 13】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 アン チ ヨン

大韓民国 ソウル特別市 カンナムグ デチドン 1003 ディスカサアンドメディソンビル
3階 株式会社メディソン R&Dセンター

(72)発明者 イ ソク ジン

大韓民国 ソウル特別市 カンナムグ デチドン 1003 ディスカサアンドメディソンビル
3階 株式会社メディソン R&Dセンター

(72)発明者 キム ヨン ギル

大韓民国 ソウル特別市 カンナムグ デチドン 1003 ディスカサアンドメディソンビル
3階 株式会社メディソン R&Dセンター

Fターム(参考) 4C601 EE07 EE08 JB13 JB24 JB32 JB45 JB47

专利名称(译)	超声系统和处理超声数据的方法		
公开(公告)号	JP2010017557A	公开(公告)日	2010-01-28
申请号	JP2009162356	申请日	2009-07-09
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社 メディソン		
[标]发明人	アンチヨン イソクジン キムヨンギル		
发明人	アン チ ヨン イ ソク ジン キム ヨン ギル		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G06F9/3001 A61B8/483 A61B8/488 G01S15/8977 G06T15/005		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE07 4C601/EE08 4C601/JB13 4C601/JB24 4C601/JB32 4C601/JB45 4C601/JB47		
代理人(译)	高田 守 高桥秀树		
优先权	1020080066718 2008-07-09 KR 1020080106811 2008-10-30 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声系统和方法，用于将形成超声图像所需的数据处理分成线性操作和非线性操作，并执行关于超声数据的线性和非线性操作。解决方案：超声系统包括：存储单元，用于存储映射表，用于提供与形成超声图像的多个诊断模式中的每一个相对应的线性操作信息；用户输入单元，用于接收与用户选择诊断模式相关的用户指令的输入；超声数据获取单元，用于将超声信号发送到目标对象，并接收由目标对象反射的超声回波信号，并获取多条超声数据；处理器，用于通过用户指令使用映射表形成用于对多个超声数据进行线性操作的线性操作矩阵，并使用线性操作矩阵对多个部分执行线性操作和非线性操作超声数据之

