

(19)日本国特許庁 ( J P )

# (12) 公開特許公報 ( A ) (11)特許出願公開番号

## 特開2003 - 334194

### (P2003 - 334194A)

(43)公開日 平成15年11月25日(2003.11.25)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ド <sup>*</sup> (参考)
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	4 C 6 0 1
G 0 6 T 1/00	290	G 0 6 T 1/00	290 D 5 B 0 5 7
	7/60		150 C 5 L 0 9 6
	250		250 Z

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 18数)

(21)出願番号 特願2003 - 64802(P2003 - 64802)

(22)出願日 平成15年3月11日(2003.3.11)

(31)優先権主張番号 特願2002 - 70562(P2002 - 70562)

(32)優先日 平成14年3月14日(2002.3.14)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 山内 真樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100109210  
弁理士 新居 広守

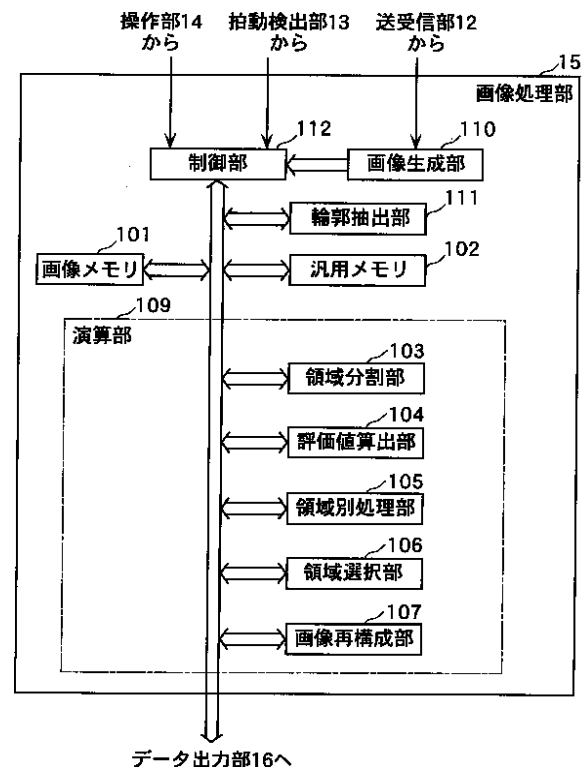
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置及び超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】 断層画像等における局所的な欠損や不明瞭さに対応した対象物の輪郭抽出を可能とする画像処理装置及び超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 領域分割部103は、超音波断層画像を初期輪郭に基づいて小領域に分割する。評価値算出部104は、例えば、それぞれの小領域内における輝度値に関する情報(コントラスト分布など)並びに位置に関する情報(基準点からの距離等)、形状に関する情報(エッジの有無等)などから評価値を算出する。領域選択部106は、算出した評価値に応じて小領域を選択する。領域別処理部105は、選択された小領域に応じた画像処理を施す。画像再構成部107は、画像処理が施された小領域を用いて断層画像を再構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データを取得する画像取得手段と、前記取得された画像データによって表わされる画像を複数の小領域に分割する領域分割手段と、

一又は複数の前記小領域を選択する領域選択手段と、前記選択された小領域毎に画像処理を施す領域別処理手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記画像データは、超音波エコーに基づいて生成された断層画像に係る画像データであり、前記画像取得手段は、超音波診断装置から前記画像データを取得することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記画像データは、電荷結合素子を用いて撮影された画像に係る画像データであり、前記画像取得手段は、CCDカメラから前記画像データを取得することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記領域選択手段は、前記画像全体の基準点と前記分割された各小領域の基準点との距離に基づいて、前記選択を行うことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記画像処理装置は、さらに、前記分割された小領域について、画像の明瞭さを示す評価値を算出する評価値算出手段を備え、前記領域選択手段は、前記算出された評価値に基づいて、前記選択を行うことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記領域選択手段は、前記評価値が明瞭でないことを示す小領域から順に小領域を選択することを特徴とする請求項 5 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記評価値算出手段は、小領域における輝度値情報、形状情報、エッジ情報、2 値化情報、分離度情報及び最高・最低輝度値情報のうち、少なくとも一つの情報を用いて評価値を算出することを特徴とする請求項 5 記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記領域別処理手段は、エッジ抽出処理、エッジ強調処理、2 値化処理、コントラスト変換処理、バイアス変換処理、ノイズ除去処理及びモルフォロジ処理のうち、少なくとも一つを前記画像処理として施すことを特徴とする請求項 7 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記領域分割手段は、前記画像における X 軸及び Y 軸の長さをそれぞれ所定の数で等分することにより、前記分割を行うことを特徴とする請求項 8 記載の画像処理装置。

【請求項 10】 前記領域分割手段は、前記画像における対象物の輪郭を表す輪郭情報を取得する輪郭情報取得部と、

取得した輪郭情報に係る輪郭によって表される図形の重

心を算出する重心算出部と、前記輪郭上の基準点を特定する基準点特定部とを備え、前記重心と前記基準点とを結ぶ直線に基づいて、前記重心から放射状に前記画像を所定の角度づつ区切ることにより、前記分割を行うことを特徴とする請求項 8 記載の画像処理装置。

【請求項 11】 前記領域分割手段は、前記画像における対象物の輪郭を表す輪郭情報を取得する輪郭情報取得部と、前記輪郭に外接する矩形を設定する外接矩形設定部と、前記外接矩形の内部に内部矩形を設定する内部矩形設定部と、前記外接矩形の外部に外部矩形を設定する外部矩形設定部と、前記内部矩形と前記外部矩形との間の領域を前記外接矩形に基づいて分割する小領域分割部とを備えることを特徴とする請求項 8 記載の画像処理装置。

【請求項 12】 前記領域分割手段は、前記画像における対象物の輪郭を表す輪郭情報を取得する輪郭情報取得部と、前記輪郭上の基準点を特定する基準点特定部と、前記基準点を中心とする所定の形状の小領域を前記輪郭上に配置する小領域配置部とを備え、前記画像には、前記配置された小領域が含まれることを特徴とする請求項 8 記載の画像処理装置。

【請求項 13】 前記領域分割手段は、さらに、前記小領域の形状を変更するための指示を受け付ける小領域変更部を備えることを特徴とする請求項 12 記載の画像処理装置。

【請求項 14】 前記画像処理装置は、さらに、前記画像処理が施された小領域の画像を用いて画像を再構成する画像再構成手段を備えることを特徴とする請求項 9 ~ 12 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 15】 前記画像再構成手段は、前記画像処理が施された小領域の画像で、前記取得された画像における当該小領域に対応する画像を置き換えることを特徴とする請求項 14 記載の画像処理装置。

【請求項 16】 前記画像処理装置は、さらに、前記置き換え後の画像における対象物の輪郭を表す輪郭情報を取得する再輪郭取得手段を備えることを特徴とする請求項 15 記載の画像処理装置。

【請求項 17】 画像データを取得する画像取得ステップと、前記取得された画像データによって表わされる画像を複数の小領域に分割する領域分割ステップと、一又は複数の前記小領域を選択する領域選択ステップと、前記選択された小領域毎に特定の画像処理を施す領域別処理ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 18】 画像データを取得する画像取得ステップと、

前記取得された画像データによって表わされる画像を複数の小領域に分割する領域分割ステップと、  
前記分割された小領域について、画像の明瞭さを示す評価値を算出する評価値算出ステップと、  
前記算出された評価値に基づいて、一又は複数の前記小領域を選択する領域選択ステップと、  
前記選択された小領域毎に特定の画像処理を施す領域別処理ステップとを含むことを特徴と画像処理方法。

【請求項19】 画像処理装置のためのプログラムであって、

前記画像の画像データを取得する画像取得ステップと、  
前記取得された画像データによって表わされる画像を複数の小領域に分割する領域分割ステップと、  
一又は複数の前記小領域を選択する領域選択ステップと、  
前記選択された小領域毎に特定の画像処理を施す領域別処理ステップとをコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項20】 画像処理装置のためのプログラムであって、

前記画像の画像データを取得する画像取得ステップと、  
前記取得された画像データによって表わされる画像を複数の小領域に分割する領域分割ステップと、  
前記分割された小領域について、画像の明瞭さを示す評価値を算出する評価値算出ステップと、  
前記算出された評価値に基づいて、一又は複数の前記小領域を選択する領域選択ステップと、  
前記選択された小領域毎に特定の画像処理を施す領域別処理ステップとをコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項21】 超音波の反射に基づいて生成された被検体の断層画像を表示する超音波診断装置であって、  
画像データを取得する画像取得手段と、  
前記取得された画像データによって表わされる断層画像を複数の小領域に分割する領域分割手段と、  
一又は複数の前記小領域を選択する領域選択手段と、  
前記選択された小領域毎に特定の画像処理を施す領域別処理手段と、

前記画像処理が施された小領域の画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項22】 超音波の反射に基づいて生成された被検体の断層画像を表示する超音波診断装置であって、  
画像データを取得する画像取得手段と、  
前記取得された画像データによって表わされる断層画像を複数の小領域に分割する領域分割手段と、  
前記分割された小領域について、画像の明瞭さを示す評価値を算出する評価値算出手段と、  
前記算出された評価値に基づいて、一又は複数の前記小領域を選択する領域選択手段と、  
前記選択された小領域毎に特定の画像処理を施す領域別\*

\*処理手段と、  
前記画像処理が施された小領域の画像を用いて被検体の断層画像を再構成する画像再構成手段と、  
前記再構成された断層画像を表示する表示手段とを備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項23】 超音波の反射に基づいて生成された被検体の断層画像を表示する超音波診断装置のためのプログラムであって、

画像データを取得する画像取得ステップと、  
10 前記取得された画像データによって表わされる断層画像を複数の小領域に分割する領域分割ステップと、  
一又は複数の前記小領域を選択する領域選択ステップと、  
前記選択された小領域毎に特定の画像処理を施す領域別処理ステップと、  
前記画像処理が施された小領域の画像を表示する表示ステップとをコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項24】 超音波の反射に基づいて生成された被検体の断層画像を表示する超音波診断装置のためのプログラムであって、

画像データを取得する画像取得ステップと、  
20 前記取得された画像データによって表わされる断層画像を複数の小領域に分割する領域分割ステップと、  
前記分割された小領域について、画像の明瞭さを示す評価値を算出する評価値算出ステップと、  
前記算出された評価値に基づいて、一又は複数の前記小領域を選択する領域選択ステップと、  
前記選択された小領域毎に特定の画像処理を施す領域別処理ステップと、  
30 前記画像処理が施された小領域の画像を用いて被検体の断層画像を再構成する画像再構成ステップと、  
前記再構成された断層画像を表示する表示ステップとをコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、臨床医学等に利用される断層画像を生成する超音波診断装置、又は各種映像機器や携帯電話機等に表示される画像の処理を行う画像処理装置に関し、特にそれらの画像に対する輪郭抽出等の画質改善技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、超音波診断装置や各種映像機器等において、画像の中の特定の対象物（生体軟部組織や顔など）の輪郭を抽出するために画像処理が施される場合がある。

【0003】超音波診断装置は、無侵襲で対象物の2次元断層画像を得ることができ、例えば臨床医学の分野においては、生体に対しても安全性が高いことから必要不

可欠な装置として広く普及している。また、その他の分野における超音波を応用する装置においても同様のことがいえる。

【0004】一般に、超音波診断装置は、超音波プローブから送信された超音波の一部が対象物内組織の構造変化点(変化面)において反射されることにより得られたエコーを受信し、このエコーに基づいて対象物の断層画像を生成するものである。この反射波(超音波エコー)は、送信された超音波に比べて微弱であるため、画像表示を行うための輝度信号を生成する際には、増幅処理(ゲイン処理)が施される。この際、増幅度(ゲイン)の調整、即ち画質の輝度調整は、従来、STC(Sensitivity Time Control)と呼ばれる、対象物の深度レベル別に区分された複数のスライダ(例えば、16本のスライダ)を操作することによって行われている(ただし、対数アンプなどによる処理も一部で実施されている)。

【0005】このように、従来の超音波装置における増幅処理は、断層画像のコントラストやダイナミックレンジを手動で制御することで画質を調整しようとするものである。

【0006】一方、断層画像に基づいて、胎児や内臓、循環器官などの面積や体積、変化量等の値を定量的に算出することより、超音波診断装置におけるスクリーニングや精密検査の質を向上させることが可能となる。この場合、診断対象の器官等の面積や体積を算出するための輪郭や境界の抽出法が非常に重要である。

【0007】ところが、STCをはじめ、手動によってコントラスト等を制御することは煩雑であり、熟練を要する。さらに、注目する器官などの輪郭等を人為的なトレースのみで抽出する場合は、ポインティングデバイス等を用いて輪郭等を常に正確にトレースする必要があり、多大な労力が必要である。こういった背景を受けて、これまでに、断層画像上で行う自動画像補正法や、輪郭・境界抽出法がいくつか提案されている(例えば、特許文献1参照)。

【0008】上記の特許文献1に開示されている「画質自動調整方法」では、断層画像の特徴(断層画像の輝度信号の分布は急峻なガウス分布を示すことが多く、実効的なダイナミックレンジが狭いことなど)を踏まえて、自動的にゲインをコントロールする方法を提供している。これは、画像全体について一様に輝度値の分布を計測し、ゲインコントロールを行うものである。

【0009】断層画像のもう一つの特徴として、画像の一部の欠損や局所的に不明瞭な箇所が頻繁に現れることが挙げられるが、上記のような画像全体について一様に処理する方式では、このような欠損や不明瞭さがある断層画像に対しては、十分な画質改善ができない場合もある。

【0010】また、同様の問題が、輪郭や境界の抽出法に対しても発生している。これまでに提案されてきた輪

郭や境界の抽出法は、断層画像中に輪郭が明瞭に描出されていることを前提としている。これは自動輪郭・境界抽出法のみならず、予め手作業で初期輪郭を与えた後にトレースを行う、いわば半自動抽出法においても同様である(例えば、特許文献2参照)。この特許文献2に開示されている「超音波画像診断装置」では、最初にマウス等で注目する組織の輪郭等を手動でだまかにトレースして目安となる輪郭等を抽出する。その上で、輪郭等の抽出のための開始点の設定を行う。この場合、開始点からはスキャンラインが放射状に伸び、そのライン上で手動による輪郭等との交点を中心として、検出範囲の設定を行う。さらに、この検出範囲内の断層画像の画像データを閾値で2値化処理して補正すべき輪郭等の位置を検出し、この輪郭等の位置が検出された場合には、さらに手動で設定した輪郭等の境界を補正することで正しい輪郭等を得ている。

【0011】一方、最近では、各種の映像機器(特に、携帯電話機やPDAなど)の撮影機能を用いて、人や顔を撮影した画像(以下、「人物画像」という。)が生成される機会が多いが、この際、顔などの輪郭を抽出してより撮影者の希望に添った画像処理を施したい場合がある。具体的には、人物画像においては撮影時の背景や湯気などの現象によって人物(特に顔)の輪郭が不明瞭になる場合があるが、この場合は、不自然さを伴わずに人物の輪郭を明確にするための画像処理が施される。

【0012】図27および図28は、従来の映像機器において輪郭抽出を行った場合の2つの例を示す図である。図27(a)~(c)は、従来の映像機器における、人物画像に対して実施した輪郭抽出の成功例を示す図である。

【0013】図27(a)は、携帯電話機によって撮影された原画像である。図27(a)に示されるように、この原画像には、人物の顔のみが撮影されている。この原画像について、輪郭抽出を行う場合を考える(例えば、特許文献3参照)。この特許文献3に開示されている2段階で輪郭を抽出する方法によれば、最初に(図27(b)に示されるように)初期輪郭を設定し、次に(図27(c)の示されるように)より細かな輪郭を抽出する。

【0014】しかし、原画像の一部に輪郭抽出を阻害する部分がある場合は、期待した輪郭抽出ができない場合が生じる。図28(a)~(c)は、従来の映像機器における、人物画像に対して実施した輪郭抽出の失敗例を示す図である。図28(a)は、上記図27(a)と同様の原画像であるが、画面の右斜め下方の輪郭抽出を阻害する部分(例えば、水蒸気が撮影された部分)があるため、顔の輪郭が一部不鮮明になっている点が異なっている。

【0015】

【特許文献1】特開2002-209891号公報

【0016】

【特許文献2】特開平11-164834号公報

【0017】

【特許文献3】特開2002-224116号公報

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、操作に熟練している場合は手動トレースのみで抽出する場合より迅速に実施が可能であるが、完全に自動化されているわけではない。また、この手法は、抽出された輪郭等が間違っていた場合の校正法を提供しているものでもない。当然、2値化の前提となる閾値の設定に輪郭抽出結果は左右され、もともと輪郭が明瞭に描出されていない領域については成す術がない。

【0019】以上のように、断層画像に一部の欠損や局所的に不明瞭な部分があると、従来の画像調整法や輪郭抽出法などは、局所的に（場合によっては完全に）破綻し、機能しない場合があるという問題がある。

【0020】さらに、上記図28(a)の原画像について、上記図27の場合と同じ方法を適用して輪郭抽出を行った場合は（図28(b)は初期輪郭を設定した場合を示す）、図28(c)に示されるように、細かな輪郭として抽出した結果は、実際の輪郭とは異なってしまう。このように、一般に撮影された原画像に輪郭抽出を阻害する部分がある場合は、期待した輪郭抽出ができないという問題もある。

【0021】そこで、本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、超音波画像の局所的な性質を考慮した上で適用できる各種の画像処理手法を提供し、さらにその手法により、画像の自動補正、輪郭抽出法をも提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置は、画像データを取得する画像取得手段と、前記取得された画像データによって表わされる画像を複数の小領域に分割する領域分割手段と、一又は複数の前記小領域を選択する領域選択手段と、前記選択された小領域毎に画像処理を施す領域別処理手段とを備える。

【0023】また、上記目的を達成するために、本発明に係る超音波診断装置は、超音波の反射に基づいて生成された被検体の断層画像を表示する超音波診断装置であって、画像データを取得する画像取得手段と、前記取得された画像データによって表わされる断層画像を複数の小領域に分割する領域分割手段と、一又は複数の前記小領域を選択する領域選択手段と、前記選択された小領域毎に特定の画像処理を施す領域別処理手段と、前記画像処理が施された小領域の画像を表示する表示手段とを備える。

【0024】なお、上記目的を達成するために、本発明は、上記画像処理装置や超音波診断装置の特徴的な手段

をステップとし、それらのステップを全て含むプログラムとして実現することもできる。そして、そのプログラムは、画像処理装置や超音波診断装置が備えるROM等に格納しておくだけでなく、CD-ROM等の記録媒体や通信ネットワーク等の伝送媒体を介して流通させることもできる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0026】（実施の形態1）図1は、本実施の形態における、画像処理装置の一つである超音波診断装置10の機能構成の概要を示すブロック図である。本装置10は、断層画像が局所的に不鮮明であっても、その部分の状況に応じた画質改善を行う機能を有しており、超音波探触子11、送受信部12、拍動検出部13、操作部14、画像処理部15及びデータ出力部16を備えている。

【0027】超音波探触子11は、一般にプローブと呼ばれるものであり、例えばフェーズドアレイ方式の電子走査型のプローブである。超音波探触子11は、送受信部12から受信した制御信号に基づいて超音波（例えば、超音波パルス）を射出する。さらに、超音波探触子11は、被検者の生体内から反射してきた超音波（以下、「超音波エコー」という。）を電気信号に変換して送受信部12に送信する。

【0028】送受信部12は、例えば、CPU、ROM及びRAM等を備え、本装置10全体の制御を行うと共に、超音波の送受信を行う機能を有する。さらに、送受信部12は、超音波探触子11から超音波を発生させるための送信ビームフォーマー及び超音波エコーを検出した超音波探触子11から送信される電気信号を受信する受信ビームフォーマー等から構成され、超音波探触子11から受信した電気信号に対して増幅等を行って画像処理部15に送信する。また、送受信部12は、操作部14を介してオペレータからの指示を受け付ける。

【0029】拍動検出部13は、例えば拍動センサであり、検知した被検者の拍動を電気信号に変換し、画像処理部15に送信する。操作部14は、スイッチ、タッチパネル等を備え、これらに対するオペレータからの操作を受け付け、これに対応する制御信号等を送受信部12や画像処理部15に送信する。

【0030】画像処理部15は、送受信部12から受信した電気信号に基づいて断層画像の画像データを生成する。さらに、画像処理部15は、生成した断層画像を小領域に分割し、小領域毎に画像処理を行う。さらに、画像処理部15は、画像処理後の画像データに基づいて断層画像を再構成し、その画像データをデータ出力部16に送信する。

【0031】データ出力部16は、画像処理部15で構成された断層画像（例えば、Bモード断層画像等）の画

像データを受信して観察用モニタである液晶ディスプレイ等に表示する機能を有し、グラフィックアクセラレータやスキャンコンバータ等から構成される。

【0032】図2は、上記図1における画像処理部15の詳細な機能構成を示すブロック図である。画像処理部15は、画像生成部110、輪郭抽出部111、制御部112、画像メモリ101、汎用メモリ102及び演算部109から構成されている。演算部109は、本発明において特徴的な部分であり、専用プロセッサ等のハードウェア又はソフトウェアによって実現される。この演算部109は、領域分割部103、評価値算出部104、領域別処理部105、領域選択部106及び画像再構成部107から構成されている。

【0033】画像生成部110は、送受信部12から受信した電気信号をA/D変換等することにより画像データを生成する。さらに、画像生成部110は、生成した画像データを制御部112に送信する。

【0034】ここで、画像データとは、超音波探触子11による1回の走査毎に生成される2次元の輝度データ等であり、Bモード等で表示するためのデータをいう。輪郭抽出部111は、画像メモリ101に格納される画像データに基づいて心臓左室などの対象物の輪郭を抽出して輪郭データを生成する。なお、画像データに基づいて輪郭を抽出する方法については、特開2002-224116号公報にその詳細が記載されている。この方法の概要は、対象物の断層画像に対して「2値化」及び「縮退」の手法を用いることによって粗い初期輪郭を抽出し、この初期輪郭に対して動的な輪郭モデル(SNAKES)を適用して、収束計算を行いながら最終的に細かな輪郭を求めるものである。ここで、輪郭データとは、1フレーム分の画像データに基づいて抽出された対象物の輪郭線を構成する複数の画素の座標(X座標及びY座標)のデータ等をいう。

【0035】制御部112は、例えば、ROMやRAM等を備えるマイクロコンピュータであり、主に画像処理部15における各部に対してそれぞれの処理の実行を指示し、それらの処理のタイミングを制御する。

【0036】画像メモリ101は、例えばRAMであり、制御部112の指示により、画像生成部110において生成された断層画像の画像データや後述する領域別処理部105において画像処理が施された後の画像データを記憶する。

【0037】汎用メモリ102は、例えばRAMであり、制御部112の指示により、画像生成部110において生成された断層画像に関する画像データ(即ち、画像メモリ101に記憶されるデータ)以外のデータ(例えば、領域の分割に関するデータ、輪郭に付随するデータ、評価値算出に関するデータ、画像処理に関するデータ等)を記憶する。

【0038】領域分割部103は、画像生成部110に

よって生成された断層画像を複数の領域に分割する。この場合の分割する方法の具体例としては、

対象物の初期輪郭を自動抽出又はオペレータからの操作によって特定し、その初期輪郭の重心から放射状に分割する方法

上記のように特定された初期輪郭から外側に一定のピクセル数の幅を有するような境界線を生成し、初期輪郭と境界線とで挟まれるドーナツ状の領域を所定の角度(例えば、 $\theta$ )で放射状に分割する方法

断層画像の縦軸及び横軸をそれぞれN等分(例えば、4等分)する方法等がある。

【0039】図3は、上記の分割方法の一例を説明するための図である。図3において、矩形の外枠200がデータ出力部16の観察用モニタにおける表示可能エリアの外縁であり、扇形状の太線201で囲ったエリアが断層画像の実質的な表示エリアである。図3には、分割された8個の小領域310~380が示されている。

【0040】以下では、小領域310が領域分割部103によって特定されるまでの手順について説明する。最初に、初期輪郭210を自動抽出又はオペレータからの操作によって特定し、その重心G211を算出する。さらに、初期輪郭210上の基準点としての頂点T212(即ち、初期輪郭210のうち、最もY座標の値が大きい点)を特定し、重心G211と頂点T212とを結んだ直線を延長して太線201と交わる点P213、点C214を求め。

【0041】次に、上記の点P213と点C214とを結んだ直線PCに対して( $\theta/2$ )及び( $\theta/4$ )の角度を有する2つの直線202、203を求め、それぞれが前記初期輪郭210と交わる点をそれぞれ点I215及び点E217とし、前記太線201と交わる点をそれぞれ点R216及び点Q218とする。

【0042】以上のように特定された点I215、点R216、点Q218及び点E217で構成される閉領域(図3において斜線で示されている領域)が、分割された領域の一つである小領域310を表している。同様に、小領域320~380を特定することができる。

【0043】図4は、上記の分割方法の変形例を説明するための図である。上記図3に示した分割方法の場合は、初期輪郭210と太線201で挟まれる領域を分割の対象とした(実質的な表示エリアに限定した)が、図4の場合は、分割の対象を矩形の外枠200にまで拡大している。従って、分割によって点I215、点RR219、点V221、点QQ220及び点E217によって構成される閉領域(図4において斜線で示されている領域)が、この場合の特定された小領域410である。

【0044】図5は、上記の分割方法の一例を説明するための図である。上記図3に示したの分割方法の場合は、初期輪郭210と太線201で挟まれる領域を分割の対象としたが、図5では、初期輪郭210から外側

に一定の画素（例えば、50画素）離れた位置に境界線501を設け、初期輪郭210と境界線501に挟まれたドーナツ状の領域を、上記の場合と同様に8分割する例を示している。従って、この場合は、点I215、点J502、点F503及び点E217によって構成される閉領域（図5において斜線で示されている領域）が、この分割方法によって特定された小領域510である。

【0045】図6は、上記の分割方法の変形例を説明するための図である。上記図5に示した分割方法の場合は、初期輪郭210と境界線501に挟まれたドーナツ状の領域を分割の対象としたが、図6では、さらに初期輪郭210の内側に一定の画素（例えば、12画素）離れた位置に境界線601を設け、境界線601と境界線501に挟まれたドーナツ状の領域を、上記の場合と同様に8分割する例を示している。従って、この場合は、点H602、点J502、点F503及び点D603によって構成される閉領域（図6において斜線で示された領域）が、この分割方法によって特定された小領域610である。

【0046】図7は、上記の分割方法の一例を説明するための図である。上記の又はの分割方法の場合は、初期輪郭210の重心G211を基準として放射状に分割する方法を示したが、図7の分割方法では、観察用モニタの表示可能エリアにおけるX軸及びY軸の長さをそれぞれ4等分して小領域を生成する例を示している。従って、この場合は、表示可能エリアである矩形の外枠200が、X方向にa画素、Y方向にb画素の矩形の小領域710と同等の16個の小領域によって分割されることとなる。なお、ここでは、領域分割部103の分割例として、上記図3～図7に示すような分割例を示したが、当該領域を分割する方法は、これらに限定するものではなく、任意の既存の分割方法（例えば、図3における重心G211と点T212とを結ぶ直線を基準線として、反時計回りに1/3ずつ分割していく方法など）によって分割を行うこととしてもよい。

【0047】評価値算出部104は、領域分割部103によって分割された小領域毎に断層画像の品質や特徴等を定量的に把握するための評価値を算出する。評価値を算出する方法としては、以下の方法がある。

【0048】(1)小領域における輝度値を用いる方法  
これは、小領域の画像を構成する各画素の輝度値の平均や分散等に基づいて評価値を算出する方法である。

【0049】(2)形状に関する情報を用いる方法  
これは、小領域内の対象物の輪郭の形状から算出した円形度（輪郭線長をL、断面積をAとした場合に、 $= 4A/L^2$ で表し、円の場合は、1.0となる。この円形度は、複雑な形状になる程小さな値になる。）や尖鋭度等を評価値とする方法である。なお、これら以外に、例えば、特定された対象物の輪郭の重心位置（即ち、断層画像全体の基準点）と各小領域の基準点との距

離など、位置に関するデータを用いて評価値とする方法もある。位置に関するデータを用いて評価値とする方法の具体例として、図7を参照しながら説明すると、断層画像全体の基準点を初期輪郭210の重心G211として定め、重心G211から各小領域の基準点（この場合、各小領域の基準点をそれぞれの重心とする。）までの距離を評価値とし、その値が小さいものから4つ選択する場合などがある。

【0050】(3)エッジ情報を用いる方法  
これは、任意のエッジ検出フィルタ（フィルタ窓を用いた2次元の微分）を小領域内に適用し、その出力結果を評価値（例えば、x方向やy方向の微分量、エッジの強さ等）とする方法である。

【0051】(4)2値化情報を用いる方法  
これは、小領域内の輝度値を、所定の閾値もしくは小領域内の輝度値分布から動的に決定する閾値を用いて2値化し、その2値化されたデータの分布や形状（例えば、尖鋭度等）のような統計的もしくは形状地理的なデータを評価値とする方法である。

【0052】(5)輝度値における分離度を用いる方法  
輝度値における分離度とは、輝度値を「0」と「1」のクラスに分類する場合に、クラス間の変動が全輝度値の変動に占める割合をいう。輝度値が「0」と「1」に完全に分離されている場合は、分離度の値は1.0（最大値）となる。なお、この分離度を用いる方法については、福井和弘著「領域間の分離度に基づく物体輪郭抽出」（信学論D-II vol. J80-D-II, no. 6, pp. 1406-1414, June 1997）に詳細が記載されている。

【0053】(6)最高輝度値や最低輝度値を用いる方法  
例えば、最大輝度差 = 最高輝度値 - 最低輝度値として、この最大輝度差を評価値として用いる方法がある。

【0054】以下では、上記「(1)小領域内の輝度値を用いる方法」について説明する。例えば、輝度値を用いる方法の場合、単に「評価値 = 小領域内の輝度分散」としてもよいし、輝度値の平均値を中心として、「輝度値ヒストグラムで全体の80%を占める輝度値レンジの幅」を評価値としてもよい。

【0055】後者の方法について、図8を用いながら、より具体的に説明する。図8に示されるように、ある小領域内の輝度値分布が0～255、輝度平均値が「120」の場合を考える。この場合、その小領域における輝度値をサンプリングし、総画素の80%（総画素数が1000からなる小領域であれば800画素）の輝度値が「120±（：自然数）」を満たす場合の「」を求め、このときの評価値を「2」とする。なお、ここでは、評価値算出部104の評価値算出例として、上記(1)～(6)に示すような算出例を挙げて説明したが、評価値算出部104における評価値算出方法はこれ

らに限定するものではなく、既存の任意の数式や画像処理に基づいて評価値の算出を行うこととしてもよい。

【0056】領域別処理部105は、領域分割部103によって分割された小領域別に画像処理を実施する。この場合の画像処理は、主に、各小領域における断層画像の画質の改善を行う処理をいうが、評価値算出部104における評価を行いやすくするための処理（例えば、小領域間の評価値のばらつきを抑えるための正規化処理など）や、後述する画像再構成部107で画像が再構成されるときに、後段に接続される機器の性能向上、動作安定化および画質向上などを図るための処理等であってもよい。

【0057】上記の画質を改善する処理としては、例えば、2値化処理、コントラスト変換処理、バイアス変換処理、ノイズ除去処理、モルフォロジ処理、エッジ抽出処理、エッジ強調処理などがあり、勿論、これらの処理を組み合わせてもよい。

【0058】上記の各処理の概要について、図9を参照しながら説明する。図9(a)は、2値化処理における入力輝度と出力輝度の様子を示す図である。図9(a)に示されるように、入力輝度値の閾値を「128」とすると、入力輝度値が128以上の場合は、出力輝度値が0から255に変化する。

【0059】図9(b)は、コントラスト変換処理及びバイアス変換処理における入力輝度値と出力輝度値の関係を表す図である。図9(b)の曲線901は、コントラスト変換処理により、入力輝度値と出力輝度値を非線形に關係付けるものである。また、図9(b)の曲線902は、バイアス変換処理により、入力輝度値に一定の輝度値を付加（バイアス）して出力輝度値を出力させるものである。この場合、バイアスさせる輝度値は「60」である。なお、図9(b)には、参考として、入力輝度値＝出力輝度値の曲線903が示されている。

【0060】ノイズ除去処理としては、例えば2次元のローパスフィルタ等がある。モルフォロジ処理とは、非線形形のフィルタリング処理の一種であり、与えられた2値画像又は濃淡画像から特徴抽出を目的として行われる「ずらし重ね（ダイレーション）」や「掻き出し（エロージョン）」等の演算に基づくフィルタリング処理をいう。なお、このモルフォロジ処理については、小畑秀文著「モルフォロジー」（コロナ社）に詳細が記載されている。

【0061】エッジ抽出処理とは、画像における領域の境界（例えば、対象物と背景）を表わすエッジを抜き出す処理をいい、1次微分フィルタや2次微分フィルタを用いる方法等がある。

【0062】エッジ強調処理とは、断層画像においてエッジとそれ以外の部分の濃淡レベルの差をより増大させる処理をいい、輝度値分散を変換する方法等がある。図10は、輝度値分散を変換する方法の一例を示す図であ

る。図10の例においては、輝度値の平均値（例えば、120）を中心にして輝度値の分散が集中している曲線1001を曲線1002のように輝度値の分散が鈍化するように変換した場合を示している。

【0063】領域選択部106は、領域分割部103によって分割された小領域の中から任意の個数の小領域を特定する。この場合の特定方法としては、評価値算出部104で算出された評価値の高い小領域から順（降順）に所定の個数選んでもよいし、評価値の低い小領域から順（昇順）に選んでもよい。例えば、上記の輝度値に基づく評価値「2」の場合であれば、「2」の大きいものから順に選択することで、コントラストの明瞭な（即ち、コントラストのレンジが広い）小領域から順に選択することができる。また、逆に「2」の小さいものから順に選択することで、コントラストの不明瞭な（即ち、コントラストのレンジが狭い）小領域から順に選択することができる。

【0064】画像再構成部107は、領域分割部103によって分割され、領域別処理部105によって画像処理が施された小領域の画像データと画像生成部110によって生成された断層画像の画像データとに基づいて、新たな画像データを生成する。

【0065】例えば、領域選択部106で指定された小領域の画像だけで画像を再構成する（この場合、一部の小領域が欠損することとなる）。また、画像再構成部107は、領域選択部106で指定された小領域毎に画像処理が施された場合に、小領域単位の画像をもとの断層画像にオーバーライド（重ね書き）したり、もとの断層画像と置き換えることを可能とする。

【0066】次に、以上のように構成された超音波診断装置10の動作について説明する。図13は、超音波診断装置10の全体の処理の流れの一例を示すフローチャートである。最初に、画像生成部110は、超音波探触子11及び送受信部12を介して受信した超音波エコーに基づいて断層画像を生成する（S1301）。

【0067】次に、領域分割部103は、操作部14を介してオペレータから受け付けた指示によって特定された、又は輪郭抽出部111において自動的に抽出された対象物の初期輪郭を用いて（S1302）、観察用モニタ上の断層画像を複数の小領域に分割する（S1303）。

【0068】さらに、評価値算出部104は、上記のように分割された小領域毎に評価値を算出する（S1304）。このあと、領域別処理部105は、それぞれの小領域毎に画像処理を施す（S1305）。

【0069】続いて、領域選択部106が、上記の評価値に基づいて小領域を選択すると（S1306）、画像再構成部は、選択された小領域の画像に基づいて、観察用モニタ上に断層画像を再構成する（S1307）。再構成された断層画像は、データ出力部16に出力され、

観察用モニタ等に表示される。

【0070】図14は、上記図13における「領域分割処理(S1303)」の一例を示すフローチャートである。最初に、領域分割部103は、上記のように特定された初期輪郭の重心Gを算出し(S1401)、この重心Gを通る中心線を求める(S1402)。

【0071】次に、領域分割部103は、分割方法(例えば、上記の分割方法)を特定し(S1403)、特定した分割方法に従って断層画像を複数の小領域に分割する(S1404)。

【0072】図15は、図13における「評価値算出処理」の一例を示すフローチャートである。なお、図15では、上記の輝度値の分布に関する評価値「2」を算出する場合について示している。

【0073】最初に、評価値算出部104は、評価値算出の対象となる全ての画素について、輝度値の平均値(YA)を算出する(S1501)。次に、評価値算出部104は、全ての画素について、上記の輝度値の平均値を中心とする輝度値のヒストグラムを作成する(S1502)。

【0074】さらに、評価値算出部104は、輝度値の増分(：自然数)の初期化(例えば、 $=0$ )を行った後(S1503)、輝度値が「 $YA \pm$ 」となる画素を計数する(S1504)。この後、評価値算出部104は、の値に「1」加えて更新し(S1505)、上記の計数結果が全画素数に対して80%を超えるか否か、つまり「 $YA \pm > 80\%$ 」(この不等式における"は更新前の値である。)を満たすか否かを判定する(S1506)。この条件を満たす場合、評価値算出部104は、評価値を「2」とする(S1507)。

【0075】図16は、図13における「領域別処理」の詳細なフローチャートである。最初に、領域別処理部105は、操作部14を介してオペレータから、実行する画像処理の特定を受け付ける(S1601)。この場合、実行する画像処理としては、2値化処理、コントラスト変換処理、バイアス変換処理、ノイズ除去処理、モルフォロジ処理、エッジ抽出処理及びエッジ強調処理等がある。そして、領域別処理部105は、特定された画像処理を実行する(S1602～S1609)。なお、デフォルトの画像処理として、少なくとも1つ(例えば、エッジ強調処理)を実行するように設定しておいてもよい。

【0076】図17は、上記図13における「画像再構成処理(S1307)」の詳細を示すフローチャートである。最初に、制御部112は、操作部14を介してオペレータから画像として再構成する小領域の選択(S1701)及び原画像に上書きするか否かの指示を受け付ける(S1702)。上書きする旨の指示を受けた場合(S1702: Yes)、制御部112は、画像生成部110で生成された断層画像に、選択された小領域の画

像を上書きして(S1703)、画像メモリ101に格納する(S1704)。

【0077】図11及び図12は、上記の領域別処理部105において画像処理が施される前後の断層画像の様子を簡略的に示した図である。図11では、領域分割部103によって分割された8個の小領域のうち、小領域310、330の全体が一樣に輝度値が低い(即ち、画像全体が黒っぽい)ため、対象物の輪郭1110の一部が不明瞭である。一方、小領域360は、逆に画像全体が一樣に輝度値が高い(即ち、画像全体が白っぽい)ため、対象物の輪郭1110の一部が不明瞭である。図12は、上記図11の断層画像に対して領域別処理部105による画像処理を施した結果、不明瞭だった小領域310、330、360の画質が改善され、対象物の輪郭1110の全体が明瞭になった様子を示す。

【0078】以上のように、本実施の形態に係る超音波診断装置を用いることにより、局所的に不鮮明な画像に対しても対象物(例えば、心臓左室等)の輪郭の抽出等を確実に行うことが可能となる。

【0079】なお、本実施の形態における画像処理部15は、超音波診断装置の一部として構成したが、画像処理部15の画像生成部110を、外部から画像データを入力し得るデータ入力部に代えて、上記と同等の機能を有する画像処理装置として構成してもよい。

【0080】なお、この画像処理部15はリアルタイムで連続的に入力される画像データ(動画像データ)をも扱い得ることとする。この場合、各部分はフレーム毎にそれぞれの処理を実行する。

【0081】また、他の例として、断層画像中の一部の対象物をトラッキングしつつ輪郭を抽出したい場合(例えば、左室内壁の抽出時に左心室と左心房を隔てる弁の根元にあたる弁輪部をトラッキングしつつ、左室内壁をトレースしたい場合など)では、小領域内の処理としてトラッキングを行いつつ、輪郭が不明瞭な小領域については小領域に対する処理として画質改善を行い、トラッキングの結果、弁輪部が存在している小領域の位置を領域選択部から伝えることで、従来では輪郭抽出が不可能な画像であっても、トラッキング並びにその抽出が可能となる。

【0082】上記の画質改善とは、ヒストグラムイコライザやノイズカットなどによるコントラストの改善、エッジ強調などが利用できる。勿論この限りではなく、任意の手法を用いることができる。

【0083】また、上記のトラッキングには、例えばパターンマッチングやフレーム間での自己相関、動きベクトルを検出する手法等の適用が考えられる。勿論、これらの手法に限るものではなく任意の手法を用いてもよい。

【0084】(実施の形態2)上記実施の形態1では、超音波診断装置において生成された断層画像に本発明を

適用する実施例について説明したが、本実施の形態では、カメラ機能付き携帯電話機等の画像処理装置において生成された画像に対して本発明を適用する実施例について説明する。

【0085】図18は、本実施の形態における画像処理装置20の機能構成を示すブロック図である。この画像処理装置20は、画像が局所的に不鮮明であっても、その部分の状況に応じた画質改善を行う機能を有しており、カメラ部21、全体制御部22、操作部14、画像処理部15及びデータ出力部16を備える（便宜上、本画像処理装置20においては、通信機能やメモリ機能など、一般のカメラ機能付き携帯電話機が有する機能は省略することとする）。

【0086】なお、画像処理装置20の機能については、上記実施の形態1の超音波診断装置10における超音波探触子11に替えてカメラ部21を備え、さらに送受信部12に替えて全体制御部22を備える点を除いて同じである。なお、以下においては、上記実施の形態1の超音波診断装置10と異なる点について、重点的に説明する。

【0087】カメラ部21は、操作部14を介して入力されたオペレータの操作に従って撮影（例えば、光電変換）及び画像データの生成を行う部分であり、CCD等を備える。

【0088】全体制御部22は、画像処理装置20全体を制御する部分であり、CPU、ROM及びRAM等を備える。さらに、全体制御部22は、カメラ部21において生成された画像データを受信してRAM等に記憶すると共に、操作部14を介して入力されたオペレータの操作に従って、受信した画像データをそのまま又はRAM等から読み出した画像データを画像処理部15に送信する。なお、操作部14、画像処理部15およびデータ出力部16の機能は、上記実施の形態1の超音波診断装置10における対応する各部と同等の機能を有している。

【0089】図19(a)～(c)は、画像処理装置20において、撮影された原画像に対して領域分割を行うまでの様子を示した図である。図19(a)は、撮影された原画像の一例である。図19(a)に示されているように、この原画像の左すみには、本来の撮影対象を障害する部分（例えば、湯気や煙）が撮影されたため、顔の輪郭が不明瞭となっている。図19(b)は、図19(a)の原画像に上記実施の形態1における超音波診断装置10と同様の方法によって初期輪郭を設定した様子を示す図である。

【0090】図19(c)は、図19(b)の画像に対して、上記実施の形態1と同じ方法で領域分割を行った様子を示す図である。図20(a)および(b)は、本実施の形態において、領域分割された小領域の中から選択された一部の領域23、24に対して画像処理を施す

様子を示す図である。ここで、図20(a)における小領域23、24が、上記実施の形態1と同じ方法で選択された2つの小領域を示す。図20(b)は、小領域23、24に画像処理（例えば、コントラスト変換処理）を施した結果、顔の輪郭が改善された様子を示す図である。

【0091】図21(a)および(b)は、本実施の形態において、画像処理が施された一部の領域を含む画像に対して、再度初期輪郭の設定および輪郭抽出を行った様子を示す図である。図21(a)は、画像処理が施された小領域23、24を含む画像に、再度初期輪郭を設定した様子を示す図である。図21(b)は、図21(a)の初期輪郭が設定された画像に基づいて、さらに細かな輪郭抽出を行った結果を示す図である。図21(b)に示されているように、この場合は、ほぼ実際の顔の輪郭に沿った好ましい輪郭が抽出されている様子が示されている。

【0092】図22は、上記の画像処理装置20に付加されている機能の一例を説明するための図である。図22(b)は、図22(a)の原画像に対して輪郭抽出を行った結果を示している。この場合、画像処理装置20は、図22(d)に示されるように、抽出された輪郭に基づいて、顔の「小型化」や「スリム化」を可能とする。この「小型化」及び「スリム化」は、例えば図22(c)に示されるように、縦サイズの縮小率（例えば、0.9）に対して横サイズの縮小率をさらに小さくする（例えば、0.7）ことで実現できる。

【0093】図23は、上記の画像処理装置20に付加されているその他の機能の一例を説明するための図である。図23に示されるように、画像処理装置20は、抽出された輪郭に基づいて画像の一部を抜き出し、他の画像（例えば、風景を撮影した画像）と合成して新たな画像の生成（例えば、クロマキ合成など）を可能にする。

【0094】図24は、上記の画像処理装置20の全体の処理の流れを示すフローチャートである。最初に、画像処理部15は、カメラ部21及び全体制御部22を介して受信したデータに基づいて画像を生成する（S2301）。

【0095】次に、全体制御部22は、対象物の初期輪郭をオペレータの操作又は自動抽出によって特定する（S1302）。これにより、領域分割部103は、ディスプレイ上の画像を複数の小領域に分割する（S1303）。続いて、全体制御部22は、オペレータから小領域の選択を受け付け（S1306）、領域別処理部105に、小領域毎の画像処理を施すように指示する（S1305）。

【0096】その後、全体制御部22は、オペレータから再度輪郭抽出を行う旨の指示を受け付けると（S2302：Yes）、上記と同様に初期輪郭の特定及び対象物の輪郭の抽出を行うように、各部に指示する（S2303）。

【0097】さらに、画像処理部15は、全体制御部22の指示により、上記のように得られた画像に対して、加工や合成を施す(52304)。なお、上記実施の形態1及び実施の形態2において、小領域分割部による領域の分割方法を図3～図7、図19に示したが、勿論これらに限られない。例えば、図25(a)および図25(b)に示されるように、輪郭線を含む画像に対して、基準点を起点として一辺の長さが「2c」の領域タイルを並べるように領域を分割してもよい。これにより、図25(c)に示されるように、8個の領域タイルを用いて、輪郭線をなぞるように画像の分割を行うことができる。この場合、領域タイルの中心が輪郭線上に乗るように領域タイルを配置する。さらに、その他の領域の分割方法としては、図26に示されるように、外部矩形と内部矩形に挟まれる領域を小領域(領域タイル)に分割しても良い。図26(a)は、最初に輪郭線に外接する外接矩形(幅W1、長さH1)を定義し、この外接矩形の形状に基づいて、外部矩形(幅W2、長さH2)及び内部矩形(幅W3、長さH3)を定義する。具体的には、 $W2 = 5W1 / 3$ 、 $H2 = 5H1 / 3$ 、 $W3 = W1 / 3$ 、 $H3 = H1 / 3$ となるように定義する。図26(b)は、最初に輪郭線をその内部に含むように外部矩形(幅W4、長さH4)を定義し、輪郭線の内部に内部矩形(幅W5、長さH5)を定義する。具体的には、 $W5 = W4 / 3$ 、 $H5 = H3 / 3$ となるように定義する。さらに、外部矩形と内部矩形に挟まれる領域を領域タイル(幅W6、長さH6)で分割する。具体的には、 $W6 = W4 / 3$ 、 $H6 = H4 / 6$ となるような領域タイルを定義する。

【0098】なお、操作部14を介してオペレータから指示を受け付けることにより、上記のc、W1～W6及びH1～H6の値を変更し、変更した値を用いてそれぞれの方法で領域を分割することとしてもよい。さらに、上記の各寸法は一例であり、勿論これら以外の各寸法で画像の分割を行うこととしてもよい。

【0099】以上のように、本実施の形態の画像処理装置を用いることにより、顔等の輪郭が不鮮明な画像に対しても、上記実施の形態1における超音波診断装置と同様の方法を用いることによって、その輪郭を抽出すること(即ち、画像を改善すること)が可能となる。なお、本実施の形態では、特に顔を対象として説明したが、云うまでもなく、本発明を任意の対象物の輪郭を抽出する場合に適用することが可能である。

#### 【0100】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る画像処理装置や超音波診断装置は、画像を小領域に分割し、個々の小領域の状況に応じた画像処理を行っているため、従来の装置における画像の一部欠損や局所的にコントラストが低くエッジが不明瞭なために画質の自動調整機能が十分に機能しないといった欠点を克服することが可能となる。また、同様の原因による、輪郭や境界の抽出法が十

分に機能しないといった欠点を克服することができる。

【0101】即ち、従来の輪郭や境界の抽出法は、輪郭が明瞭に描出されることを前提としているために上記のような欠点を有しているが、本発明によれば、局所的にコントラストが低い画像について鮮明化を図ることができ、当該装置を介して診断医療の質を高めると共に、国民医療費の削減にも資するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係る超音波診断装置の機能構成の概要を示すブロック図である。

【図2】図1における画像処理部の詳細な機能構成を示すブロック図である。

【図3】対象物の初期輪郭を自動抽出又はオペレータからの操作によって特定し、その初期輪郭の重心から放射状に分割する方法を説明するための図である。

【図4】上記図3に示される方法の変形例を説明するための図である。

【図5】特定された初期輪郭から外側に一定のピクセル数の幅を有するような境界線を生成し、初期輪郭と境界線とで挟まれるドーナツ状の領域を所定の角度で放射状に分割する方法を説明するための図である。

【図6】上記図5に示される方法の変形例を説明するための図である。

【図7】断層画像の縦軸及び横軸の長さをそれぞれN等分する方法を説明するための図である。

【図8】断層画像の小領域における輝度値の分布の様子の一例である。

【図9】(a)は、2値化処理における入力輝度と出力輝度の様子を示す図である。(b)は、コントラスト変換処理及びバイアス変換処理における入力輝度値と出力輝度値の関係を表す図である。

【図10】輝度値分散を変換する方法の一例を示す図である。

【図11】領域別処理部によって画像処理が施される前の断層画像の様子を簡略的に示した図である。

【図12】領域別処理部によって画像処理が施された後の断層画像の様子を簡略的に示した図である。

【図13】超音波診断装置の全体の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図14】図12における「領域分割処理」の一例を示すフローチャートである。

【図15】図12における「評価値算出処理」の一例を示すフローチャートである。

【図16】図12における「領域別処理」の一例を示すフローチャートである。

【図17】図12における「画像再構成処理」の一例を示すフローチャートである。

【図18】実施の形態2に係る画像処理装置の機能構成の概要を示すブロック図である。

【図19】(a)は、携帯電話機によって撮影された原

画像の一例である。(b)は、上記図19(a)に初期輪郭を設定した様子を示す図である。(c)は、上記図19(b)の画像に対して領域分割を行った様子を示す図ある。

【図20】(a)は、上記図19(c)で分割された画像の中から小領域の選択を行う様子を示す図ある。

(b)は、上記図20(a)で選択された小領域に対して画像処理を施した様子を示す図ある。

【図21】(a)は、上記図20(b)の画像処理が施された画像に初期輪郭を設定した様子を示す図ある。

(b)は、上記図21(a)の画像に基づいて細かな輪郭を抽出した様子を示す図ある。

【図22】(a)は、携帯電話機によって撮影された原画像の一例である。(b)は、上記図22(a)の画像に対して細かな輪郭を抽出した様子を示す図ある。

(c)は、抽出された顔輪郭を「小型化」する場合のイメージを示す図である。(d)は、抽出された顔輪郭に基づいて、顔を「スリム化」かつ「小顔化」した様子を示す図である。

【図23】別途撮影した画像に上記輪郭抽出によって特

定した顔をクロマキ合成した様子を示す図である。

【図24】画像処理装置の全体の処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図25】(a)は、輪郭線上に特定された基準点を示す図である。(b)は、上記図(a)の基準点を中心として、領域タイルを定義する様子を示す図である。

(c)は、上記図(b)で定義された領域タイルに基づいて、輪郭線に沿って画像全体に領域タイルを定義する様子を示す図である。

【図26】(a)は、輪郭線、外接矩形、外部矩形および内部矩形に基づいて定義された領域タイルによって画像を分割する様子を示す図である。(b)は、輪郭線、外部矩形および内部矩形に基づいて定義された領域タイ

\*ルによって画像を分割する様子を示す図である。

【図27】(a)は、従来の携帯電話機によって撮影された原画像の一例である。(b)は、上記図27(a)に初期輪郭を設定した様子を示す図である。(c)は、上記図27(b)の画像に基づいて細かな輪郭を抽出した場合の成功例である。

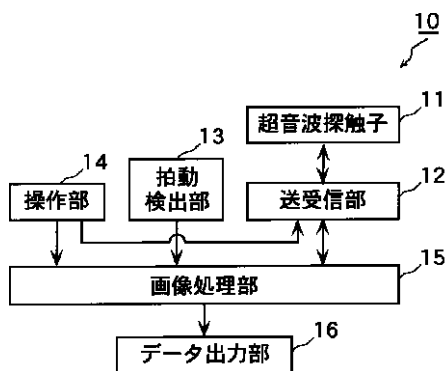
【図28】(a)は、従来の携帯電話機によって撮影された原画像のその他の例である。(b)は、上記図28(a)に初期輪郭を設定した様子を示す図である。

(c)は、上記図28(b)の画像に基づいて細かな輪郭を抽出した場合の失敗例である。

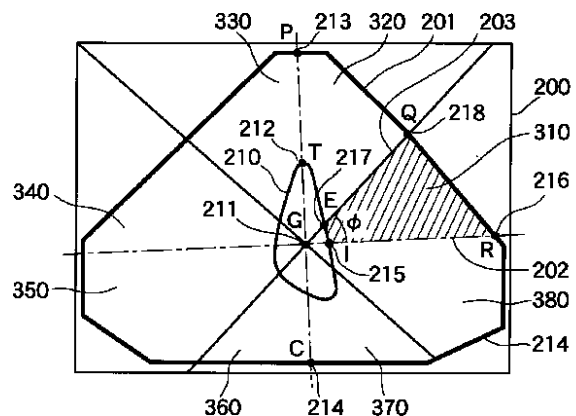
【符号の説明】

- 10 超音波診断装置
- 11 超音波探触子
- 12 送受信部
- 13 拍動検出部
- 14 操作部
- 15 画像処理部
- 16 データ出力部
- 20 画像処理装置
- 21 カメラ部
- 22 全体制御部
- 101 画像メモリ
- 102 汎用メモリ
- 103 領域分割部
- 104 評価値算出部
- 105 領域別処理部
- 106 領域選択部
- 107 画像再構成部
- 109 演算部
- 110 画像生成部
- 111 輪郭抽出部
- 112 制御部

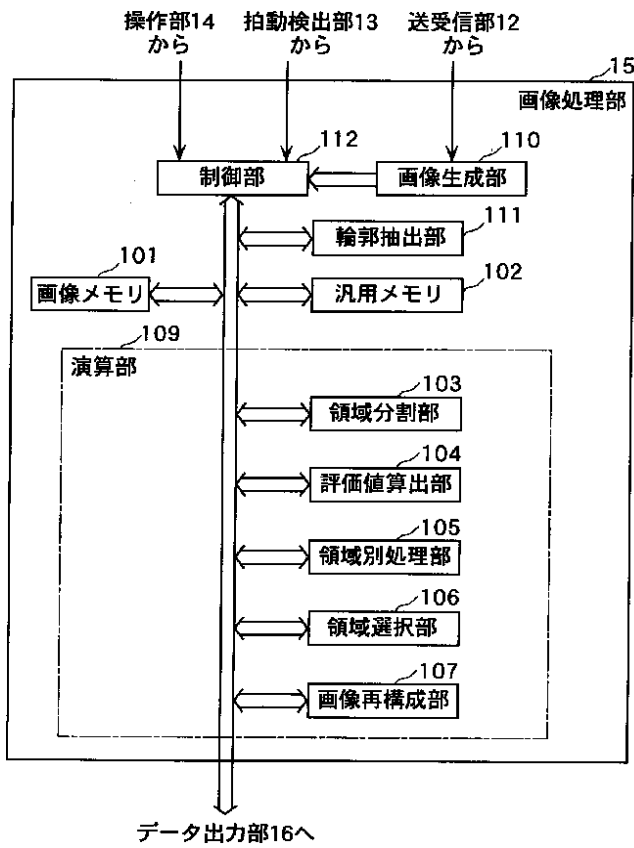
【図1】



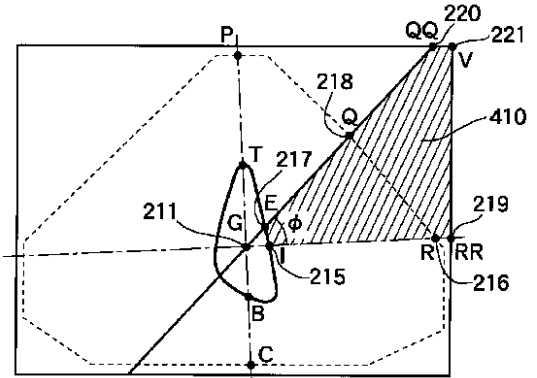
【図3】



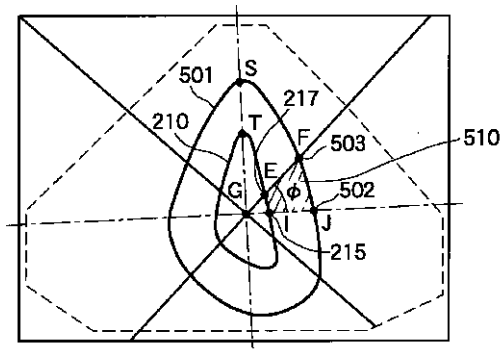
【図2】



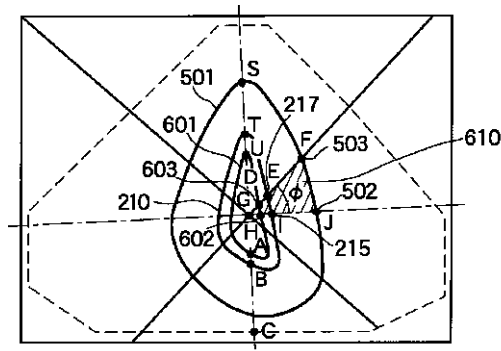
【図4】



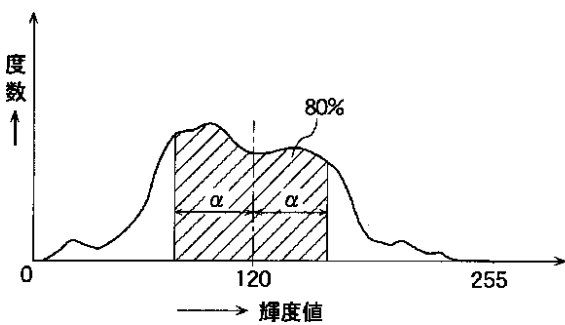
【図5】



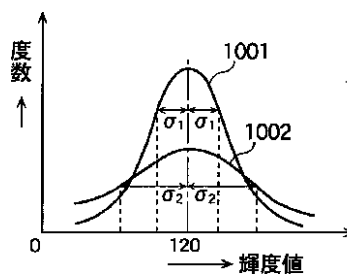
【図6】



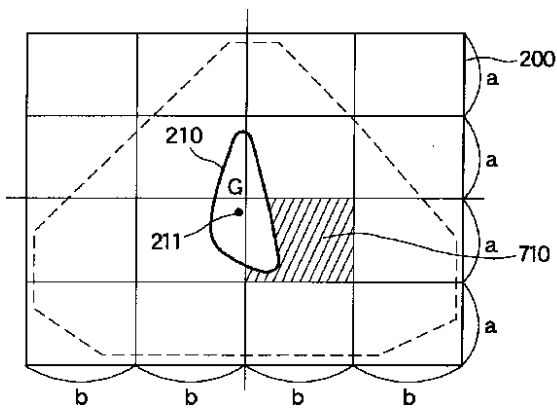
【図8】



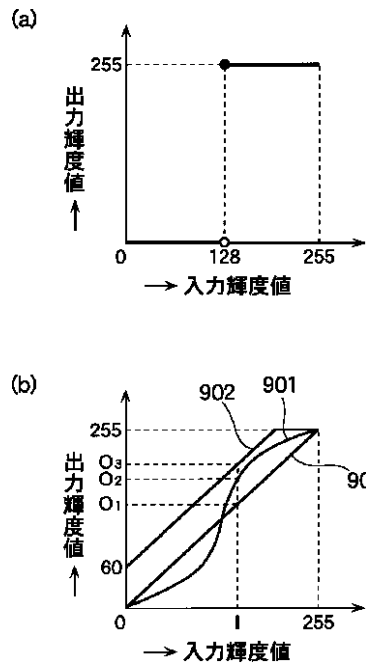
【図10】



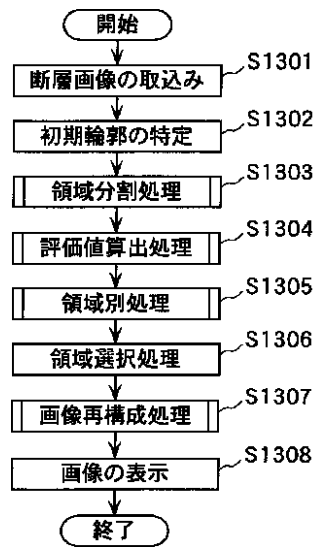
【図7】



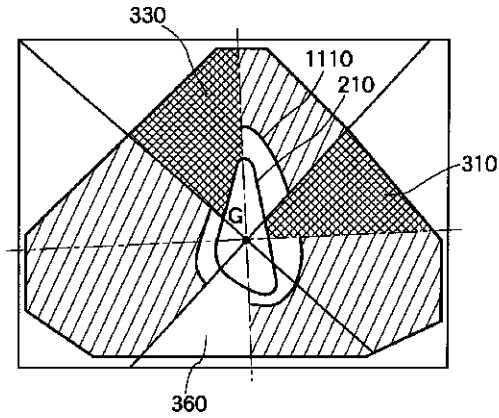
【図9】



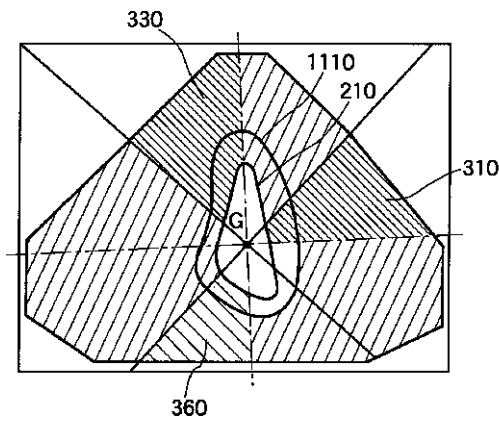
【図13】



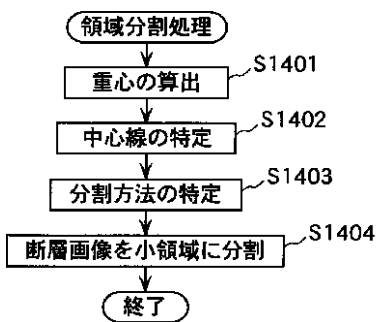
【図11】



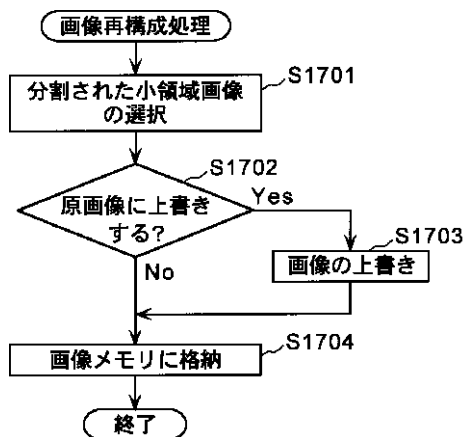
【図12】



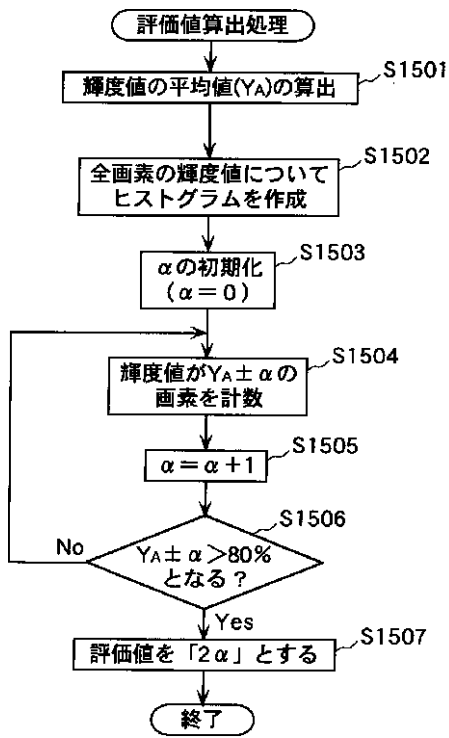
【図14】



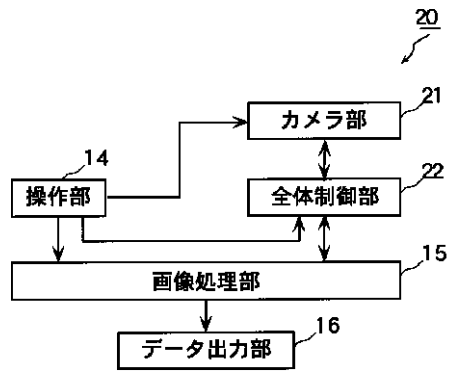
【図17】



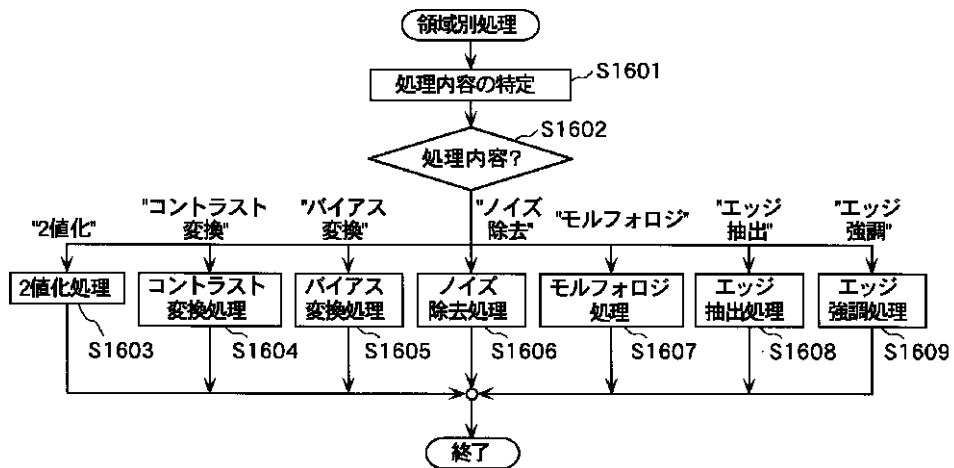
【図15】



【図18】



【図16】

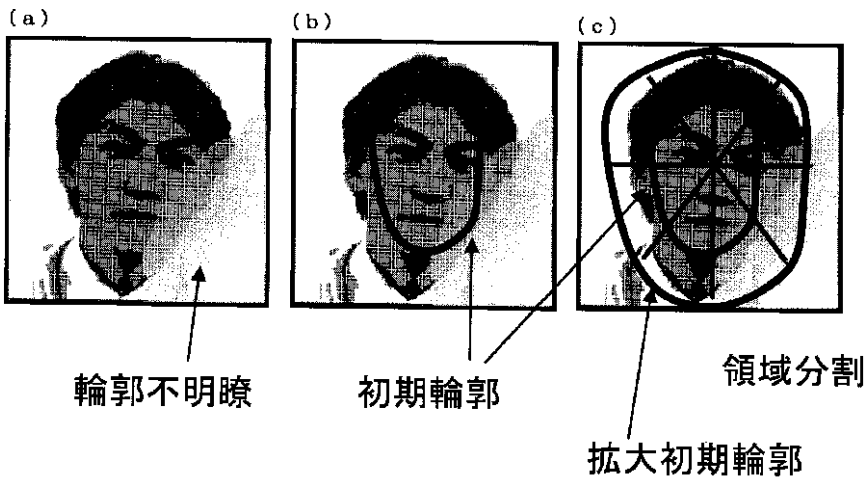


【図23】

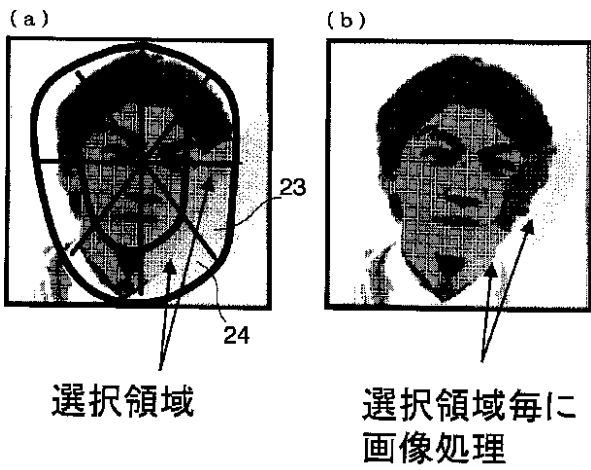


クロマキ合成

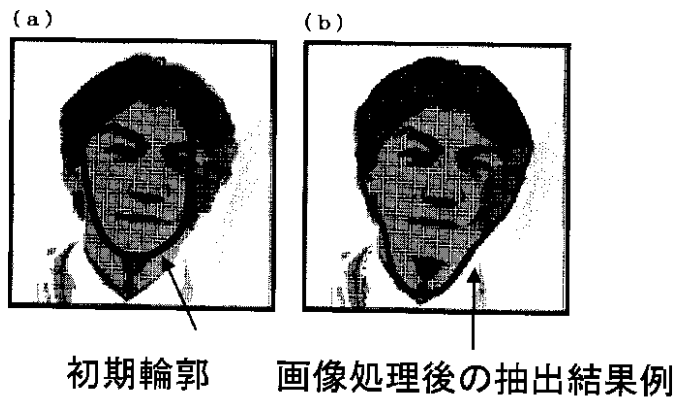
【図19】



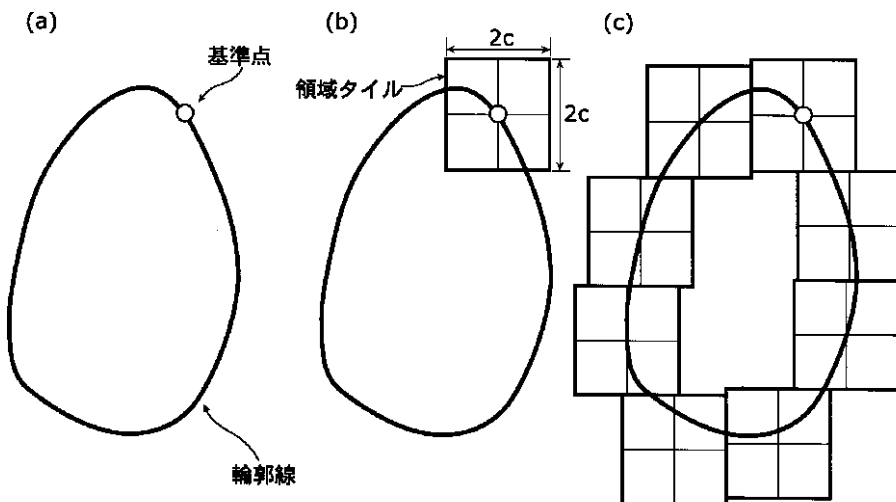
【図20】



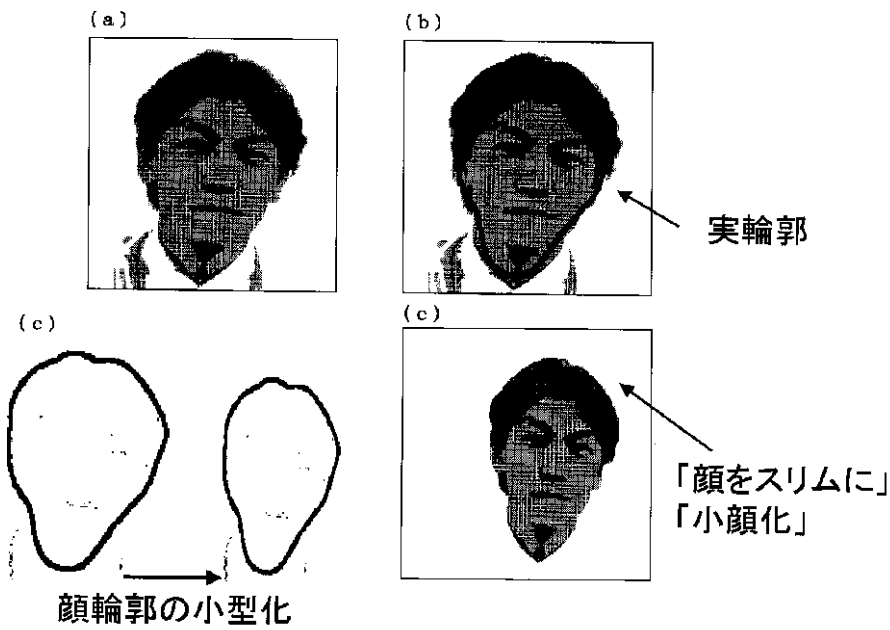
【図21】



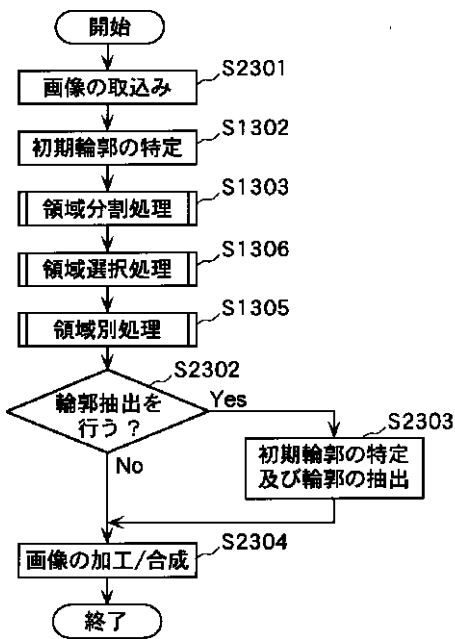
【図25】



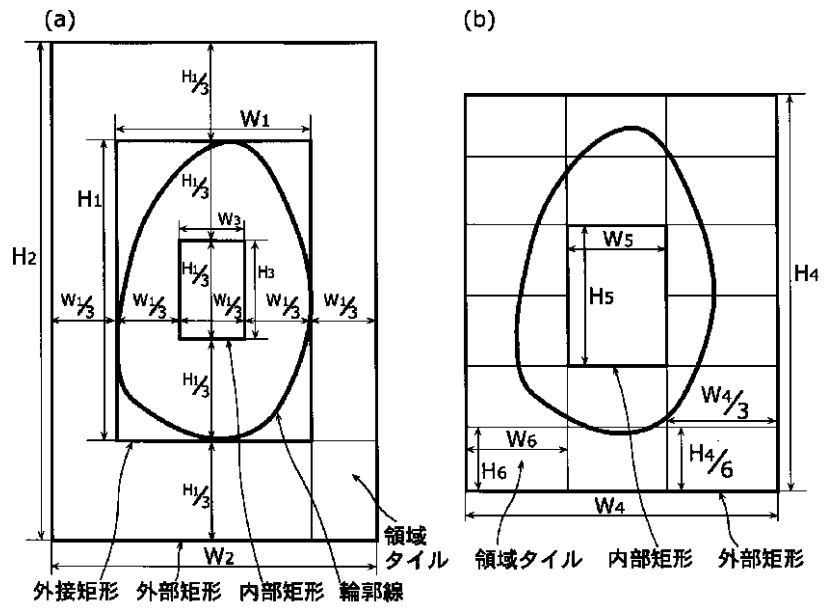
【図22】



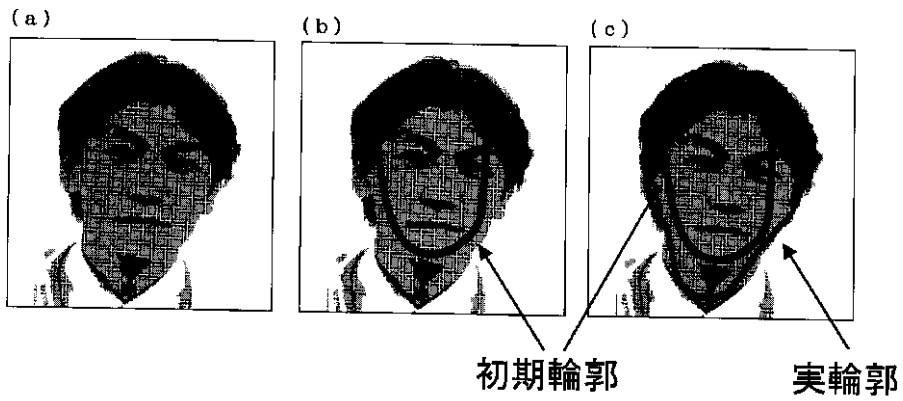
【図24】



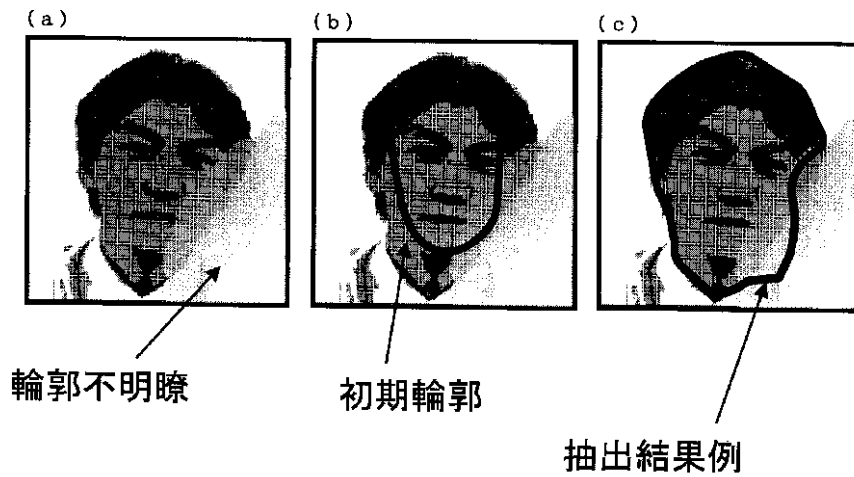
【図26】



【図27】



【図28】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C601 BB02 EE09 JC06 JC07 JC08  
 JC09 JC10 JC12 JC20 KK25  
 LL23 LL38  
 5B057 AA07 BA05 CA02 CA08 CA12  
 CA16 CB08 CB12 CB16 CE02  
 CE09 CE11 DC06 DC16  
 5L096 AA06 BA06 BA13 EA35 EA43  
 FA06 FA14 FA60

专利名称(译)	图像处理设备和超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003334194A</a>	公开(公告)日	2003-11-25
申请号	JP2003064802	申请日	2003-03-11
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	山内真樹		
发明人	山内 真樹		
IPC分类号	A61B8/00 G06T1/00 G06T7/60		
FI分类号	A61B8/00 G06T1/00.290.D G06T7/60.150.C G06T7/60.250.Z A61B8/14 G06T7/00.612 G06T7/11 G06T7/13 G06T7/66		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/EE09 4C601/JC06 4C601/JC07 4C601/JC08 4C601/JC09 4C601/JC10 4C601/JC12 4C601/JC20 4C601/KK25 4C601/LL23 4C601/LL38 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/CA02 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CE02 5B057/CE09 5B057/CE11 5B057/DC06 5B057/DC16 5L096/AA06 5L096/BA06 5L096/BA13 5L096/EA35 5L096/EA43 5L096/FA06 5L096/FA14 5L096/FA60		
代理人(译)	新居 広守		
优先权	2002070562 2002-03-14 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种图像处理设备和超声诊断设备，其能够提取与断层图像等中的局部缺陷或不清晰相对应的对象的轮廓。区域划分单元103基于初始轮廓将超声断层图像划分为小区域。评估值计算单元104例如是基于关于亮度值的信息（对比度分布等）和关于在每个小区域中的位置的信息（距基准点的距离等），关于形状的信息（边缘的存在等）的评估值。要计算。区域选择单元106根据计算出的评估值选择小区域。区域特定处理单元105根据所选择的小区域执行图像处理。图像重建单元107使用已经过图像处理的小区域来重建断层图像。

