

(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2010-201089

(P2010-201089A)

(43) 公開日 平成22年9月16日(2010.9.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 G	4 C 0 9 3
A 6 1 B 6/14 (2006.01)	A 6 1 B 6/14 3 1 0	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-52547 (P2009-52547)	(71) 出願人	399109908 株式会社ケイ・ジー・ティー 東京都新宿区新宿2丁目8番8号
(22) 出願日	平成21年3月5日(2009.3.5)	(74) 代理人	100067448 弁理士 下坂 スミ子
		(74) 代理人	100134706 弁理士 中山 俊彦
		(72) 発明者	河貝 光寛 東京都新宿区新宿2-8-8 株式会社ケイ・ジー・ティー内
		Fターム(参考)	4C093 AA22 CA13 DA05 FD09 FF06 FF15 FF42

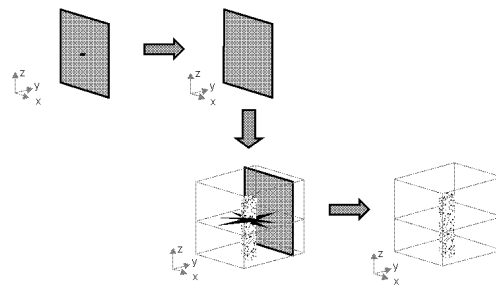
(54) 【発明の名称】 医療用三次元画像におけるアーティファクトの自動削除処理方法、自動削除処理装置及び自動削除処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】 歯科用三次元画像において、金属製の補強具や詰物を原因として発生するアーティファクトを自動削除する。

【解決手段】 金属を原因とするメタルアーティファクトは、断層画像上放射線状に生じる。そこで、X線CT撮像に基づいて構成された三次元画像を表示させ、X線CT撮像平面と垂直な仮想平面を構成し、前記仮想平面上に現れる所定の閾値内のCT値かつ所定値以下の画素数の領域をアーティファクトとして特定し除去を行う。その後当該除去する処理を反映させた三次元画像を再表示する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

X線CT撮像に基づいて構成された三次元画像を表示させるステップと、
X線CT撮像平面と垂直な仮想平面を構成するステップと、
前記仮想平面上に現れる所定の閾値内のCT値かつ所定値以下の画素数の領域を特定するステップと、
前記特定された領域をアーティファクトとして除去する処理を施すステップと、
前記除去する処理を反映させた三次元画像を再表示するステップと
を含むことを特徴とする、三次元画像上アーティファクト自動削除処理方法。

【請求項 2】

前記所定の閾値が三次元画像表示のために設定されるウインドウレベル値、ウインドウ幅値の情報によって設定が可能であることを特徴とする、請求項1記載の三次元画像上アーティファクト自動削除処理方法。

【請求項 3】

前記画素数の所定値が処理対象となる仮想平面の全面積に対する割合として設定が可能であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の三次元画像上アーティファクト自動削除処理方法。

【請求項 4】

前記画素数の所定値を外部からの操作により設定することが可能であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の三次元画像上アーティファクト自動削除処理方法。

【請求項 5】

X線CT撮像平面と垂直な仮想平面を構成する処理と、
前記仮想平面上に現れる所定の閾値内のCT値かつ所定値以下の画素数の領域を特定する処理と、
前記特定された領域をアーティファクトとして除去する処理と、
前記除去する処理を前記X線CT撮像平面に反映させる処理と
を含むことを特徴とする、三次元画像上アーティファクト自動削除処理プログラム。

【請求項 6】

前記CT値の閾値又は前記画素数の所定値、又はその両方を適宜設定することが可能であることを特徴とする請求項5記載の三次元画像上アーティファクト自動削除処理プログラム。

【請求項 7】

画像を表示するための表示器と、
前記表示器にCT撮像に基づいて構成された三次元画像を表示させる手段と、
外部からの操作に基づき、CT撮像平面と垂直な仮想平面を定義し当該仮想平面上の所定閾値内のCT値かつ所定値以下の画素数の領域を特定する手段と、
外部からの操作に基づき、前記特定された領域をアーティファクトとして除去し前記三次元画像に反映させる手段と、
前記除去処理が反映された三次元画像を前記表示器に再表示させる手段と
を含むことを特徴とする三次元画像上アーティファクト自動削除処理装置。

【請求項 8】

前記画素数の所定値を外部からの操作により設定させるための表示を前記表示器に表示させる手段を更に有することを特徴とする、請求項7記載の三次元画像上アーティファクト自動削除処理装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、医療用、とりわけ歯科用の三次元画像におけるアーティファクトの自動削除処

10

20

30

40

50

理を行う方法、及びその装置並びにコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータ断層撮影 (Computer Tomography : C T) は、X 線を用いて人体の 3 6 0 度方向からのデータを得、そのデータをコンピュータ処理することにより断層像を得るものである。近時では C T、或いは M R I で得られた画像を三次元画像に変換するソフトウェアが医療分野においても実用化されている。こうした三次元による視覚化手法は、主に手術前の検討やシミュレーション、或いは患者に対するインフォームドコンセントなどに利用されている。

【0003】

X 線 C T には、アーティファクトと呼ばれる、生体内に存在しない像が画像上に発生することがある。これらの問題が起きる原因には種々あり、またその現れる態様も様々であるが、精度の高い画像を得るためには、これらの除去を行う画像処理技術が重要である。従来の三次元画像可視化装置による観察では、アーティファクトを除去するために、ウィンドウレベル、ウィンドウ幅の設定を調整し、アーティファクトを示す C T 値を透明化する操作が行われていた (特許文献 1 記載の従来技術)。

【0004】

しかし、アーティファクトの C T 値は、骨や歯の C T 値に近い値を持つ場合が多く、アーティファクトを透明化することにより観察対象領域である骨や歯まで透明になってしまうことがあり、有効な画像を得られない場合があった。こうした問題については、例えば同様の問題が生じる筋壊死部位の観察において、その問題の解決手段として、画素抽出によってアーティファクトを含めた対象と推定される領域を抽出し、断層画像上の特定の身体部分からの距離によりこれらを峻別した上削除する断層像処理装置が示されている (特許文献 1)。

【0005】

ところで歯科分野における三次元画像で現れるアーティファクトの一つにハレーションがある。ハレーションはメタルアーティファクトとも呼ばれ、X 線 C T 撮像の際、患者の体内に金属製補強具や歯の合金製充填物が存在する場合に X 線反射吸収により生じる。ハレーションは断層画像上においては、こうした金属性異物を中心とした放射状の徐々に減衰する直線として表れる。こうした形状上の特徴に着目した解決手段として、ハレーション領域を含む複数の二次元 C T 画像から、同一方向に一定長の直線からなるエッジ上の各点に対し、上記二次元画像から垂直方向 (Z 軸) へ対応する点が存在するか否かを探索し、一定距離以上離れた場所に対応する点が存在しなくなった場合における該当するエッジ点を検出し、これらのエッジ点で囲まれた領域を除去することを特徴とする M R I 又は C T 画像のハレーション領域除去方法を示すものがある (特許文献 2)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 6 1 5 7 2

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 2 0 4 8 2 6

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし歯科診療の対象領域である口腔内を示す断層画像としてはアーチ状の歯列が現れることとなり、特許文献 1 に記載の技術では、従来からの問題であるアーティファクトのみの適切な除去を行うことに困難がある。また特許文献 2 において除去されるのは同一方向に現れる一定長のハレーションのみであり、C T 撮像の検体条件によっては必ずしも適切なアーティファクト除去を実現できるとは限らない。

【0008】

そこで本発明においては、より適切にかつ自動で、歯科用三次元画像におけるアーティフ

10

20

30

40

50

ァクトを適切に削除処理を行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、本発明にかかるアーティファクトの自動削除処理方法、及びその装置並びにコンピュータプログラムは、以下の特徴を備える。

【0010】

(1) X線CT撮像に基づいて構成された三次元画像を表示させるステップと、X線CT撮像平面と垂直な仮想平面を構成するステップと、前記仮想平面上に現れる所定の閾値内のCT値かつ所定値以下の画素数の領域を特定するステップと、前記特定された領域をアーティファクトとして除去する処理を施すステップと、前記除去する処理を反映させた三次元画像を再表示するステップとを含むことを特徴とする、三次元画像上アーティファクト自動削除処理方法(請求項1)。

10

【0011】

(2) 前記所定の閾値が、三次元画像表示のために設定されるウインドウレベル値、ウインドウ幅値の情報より求めることを特徴とする(1)記載の三次元画像上アーティファクト自動削除処理方法(請求項2)。

【0012】

(3) 前記画素数の所定値が処理対象となる前記仮想平面の全面積に対する割合として設定可能であることを特徴とする(1)又は(2)記載の三次元画像上アーティファクト自動削除処理方法(請求項3)。

20

【0013】

(4) 前記画素数の所定値を外部からの操作により設定することが可能であることを特徴とする(1)又は(2)記載の三次元画像上アーティファクト自動削除処理方法(請求項4)。

【0014】

(5) X線CT撮像平面と垂直な仮想平面を構成する処理と、前記仮想平面上に現れる所定の閾値内のCT値かつ所定値以下の画素数の領域を特定する処理と、前記特定された領域をアーティファクトとして除去する処理と、前記除去する処理を前記X線CT撮像平面に反映させる処理とを含むことを特徴とする、三次元画像上アーティファクト自動削除処理プログラム(請求項5)。

30

【0015】

(6) 前記CT値の閾値又は前記画素数の所定値、又はその両方を適宜設定することが可能であることを特徴とする(5)記載の三次元画像上アーティファクト自動削除処理プログラム(請求項6)。

【0016】

(7) 画像を表示するための表示器と、前記表示器にCT撮像に基づいて構成された三次元画像を表示させる手段と、外部からの操作に基づき、CT撮像平面と垂直な仮想平面を定義し当該仮想平面上の所定閾値内のCT値かつ所定値以下の画素数の領域を特定する手段と、外部からの操作に基づき、前記特定された領域をアーティファクトとして除去し前記三次元画像に反映させる手段と、前記除去処理が反映された三次元画像を前記表示器に再表示させる手段とを含むことを特徴とする三次元画像上アーティファクト自動削除処理装置(請求項7)。

40

【0017】

(8) 前記画素数の所定値を外部からの操作により設定させるための表示を前記表示器に表示させる手段を更に有することを特徴とする、(7)記載の三次元画像上アーティファクト自動削除処理装置(請求項8)。

【発明の効果】

【0018】

本発明は、発生原因となる部位から放射状に現れるというメタルアーティファクト(ハレーション)の形状的特徴、及びCT撮像が連続した平行平面について行われることを踏ま

50

え、これらの平行平面と直行する仮想平面においてはメタルアーティファクト（ハレーション）が極狭い領域の点状に現れるという点に着目したものである。これによりCT値だけでは興味領域である歯或いは骨と識別することが困難であったメタルアーティファクト（ハレーション）について、その仮想断面上の形状に基づいて特定することができる。これにより当該特定したメタルアーティファクト（ハレーション）を示す領域を連続的に構成させた全ての仮想平面上で削除し、これを三次元画像に反映させることが可能となり、従前より適切かつ精緻な画像処理を行うことが可能となる（請求項1、請求項5、請求項7）。

【0019】

また、この処理にあたっては、メタルアーティファクト（ハレーション）のCT値を三次元画像表示のために設定されるウインドウレベル値、ウインドウ幅値の情報より求めることにより、操作性を損なうことなく適切な削除処理を行うことができる（請求項2）。なお適切な削除処理を行うために画像上表れていることが望ましいCT値としては、骨及び歯を観察するにあたっては600～1200、骨について観察するにあたって望ましくは600～700である。当該範囲においてメタルアーティファクトも現れることから、適切な削除処理を行うことによりこれらの画像を用いた治療、診察の質向上が期待できる。

【0020】

また仮想平面上に現れるアーティファクトの断面積の上限として処理対象となる仮想平面の全面積に対する割合を設定値とすることで一定程度の適切な処理を効率よく行うことができる（請求項3）。なおこの断面積については仮想平面上の画素数として把握することが可能である。三次元画像の利用目的や利用状況等に応じて仮想平面上のアーティファクトとみなす断面積の上限を適宜入力することができる。これにより目的に応じた程度の削除処理を施した三次元画像を利用することができる（請求項4、請求項6、請求項8）。

【0021】

なお本発明における「X線CT撮像」としては、コーンビーム方式を用いた歯科用CTを想定しているが、これにかぎらず、ファンビーム方式を採用する医用CTによる撮像であってもよい。また「X線CT撮像平面」とは、CT装置において取得される個々の断層像として現れる任意の平面を意味する。これは、ハレーションは個々の断層像において生じ、三次元画像としてはその集合体として現れるものであることから、自動削除処理を行うにあたっての基準となる平面方向を特定するための概念として定義するものである。

【0022】

また「X線CT撮像平面と垂直な仮想平面」とは、上述したX線CT撮像平面と直交する平面を仮想したものである。上記の通りハレーションは各X線CT撮像平面において、原因となる金属異物を中心に放射状の矩形として現れるものであるから、この仮想平面上においては、当該仮想平面と平行な矩形として現れるものを除き、所定面積の点として現れることとなる。従って、平行でない複数の連続する仮想平面を定義することにより、X線CT撮像平面上に現れるハレーションは、全て仮想平面上の点として拾い上げることが可能となる。

【0023】

「アーティファクトとして除去する処理」とは、所定のCT値として表示されているアーティファクトに相当する画素を、その周囲、通常は空気に相当するCT値（-1000）に置換する処理をいう。また「ウインドウレベル値」とは、CT装置内に記憶されたCT値のうち表示されるCT値の中心値を意味し、「ウインドウ幅値」とはその表示されるレンジをいう。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明に係る自動削除処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1における記憶手段に記憶されたソフトウェア概念図である。

【図3A】本発明に係る自動削除処理装置における処理方法の手順を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 3 B】本発明に係る自動削除処理フローにおける削除処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 4 A】患部を概念的に表した三次元画像の模式図である。

【図 4 B】アーティファクト断面の形状を示す模式図である。

【図 4 C】アーティファクトに対する垂直断面の模式図である。

【図 5】除去処理を三次元画像に反映させる段階の模式図である。

【図 6】操作パネルを示した図である。

【図 7】(a) 適用例 1 (ローカル矩形領域を対象とした処理) の処理前の画像を示した図である。(b) 同処理後の画像を示した図である。

【図 8】(a) 元データである三次元画像データに基づいて表示された三次元画像を側面視した状態を表した画像である。(b) 上記画像から興味対象領域を含む対象厚さをマニュアル操作で指定した結果を示す画像である。

【図 9】(a) 適用例 2 (画像全体から対象厚さを指定した処理) の処理前の画像を示した図である。(b) 同処理後の画像を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

以下、図面を参照しつつ本発明に好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、全図を通じ同一部分には同一の符号を付すこととする。

【 0 0 2 6 】

図 1 は、本発明の一実施例であるアーティファクト自動処理装置のハードウェア構成を表すブロック図である。アーティファクト自動処理装置 1 0 0 は、CPU 1 0 1、ROM 1 0 2、RAM 1 0 3、バス 1 0 4、I / F 1 0 5、入力手段 1 0 6、表示装置 1 0 7、HDD 1 0 8 及び通信ポート 1 0 9 を有する。ROM 1 0 2 は不揮発性の記憶装置であり、ブートプログラム等の基本プログラムを記憶する。RAM 1 0 3 は揮発性の記憶装置であり、プログラムやデータを記憶する領域として、或いは、CPU 1 0 1 による処理に使用しているデータを格納する作業領域として利用される。これらの構成は、バス 1 0 4 及び I / F 1 0 5 を介して入力手段 1 0 6、表示装置 1 0 7、HDD 1 0 8 及び通信ポート 1 0 9 と接続している。

【 0 0 2 7 】

入力手段 1 0 6 は、外部の操作者が入力操作を行うためのデバイスであり、具体的にはマウスやキーボードが一般的であるが、これらに限定されない。例えば、スキャナなどの患部画像データ取り込み手段なども含まれる。表示装置 1 0 7 は、例えば液晶ディスプレイや、CRT ディスプレイ等の画像を表示する装置である。なお本実施例においては測定装置として他のノードと一体的な構成として説明しているが、当然これに限定されることはなく、例えば拡張端子 (図示しない) を介して外部接続する表示装置であってもよい。

【 0 0 2 8 】

HDD 1 0 8 は、OS (オペレーティングシステム) 及び各種アプリケーションソフトを読み出し可能に記憶するほか、各種アプリケーションソフトにおける保存データを記憶する。通信ポート 1 0 9 は、ネットワーク 1 1 0 を介して外部の装置とのデータのやりとりの仲介を行う。

【 0 0 2 9 】

図 2 は、HDD 1 0 8 に記憶されているソフトウェア群を示す概念図である。HDD 1 0 8 に記憶されているデータ及びプログラムとしては、OS (オペレーティングシステム) 及びその関連プログラム 2 1 0、アプリケーションソフトにおける保存データ 2 2 0、アプリケーションソフト 2 3 0 などがある。本実施例におけるアーティファクト自動削除処理装置においては、後述する機能をハードウェアに機能させるアーティファクト自動削除処理プログラム 2 3 1、及び 3 次元画像処理ビューワ 2 4 1 が記憶されている。また 3 次元画像処理ビューワで展開する医療画像データ 2 2 1 が記憶される領域を有している。

【 0 0 3 0 】

3 次元画像処理ビューワとしては、MRI や CT の DICOM 画像などを編集可能なソフ

10

20

30

40

50

トウェアであればよく、例えば「REAL IMAGE」（株式会社ケイ・ジー・ティ一製）などを採用することができる。記憶される医療画像データ221のフォーマットとしては、先述のDICOMの他、RAWデータ、TIFF、BMPなどが加工可能である。

【0031】

なお、本実施例においては、上記各アプリケーション及びそこで用いられる保存データの記憶領域をHDD108と規定しているが、説明の便宜のためであり、記憶装置としての物理的形狀はHDDに特定されることはなく、例えばフラッシュメモリなどでも良く、また医療画像データについては外部メディア（図示しない）からRAM103の作業領域に逐次展開しても良い。

10

【0032】

次に、図3から図5を用いて、本発明に係るアーティファクト自動削除処理の流れを説明する。図3Aは本削除処理における処理方法の手順を示すフローチャートであり、図3Bは削除処理の詳細を示すフローチャートである。また図4Aから図4Cは仮想平面においてアーティファクトを捕捉する流れを示す概念図である、図5はアーティファクトを削除処理したデータを三次元画像に反映させる流れを示す概念図である。

【0033】

まず操作者は、アーティファクト削除処理を行いたい三次元画像データの選択を行う（ステップS301）。操作者は、図2において示した医療画像データ221から任意の画像を選択し決定する。選択された画像データは表示装置107によって表示される（ステップS302）。この段階で選択される三次元画像データは、X線CTによって取得された多断層画像データであり、表示に当たっては三次元画像として構築する処理を伴う。また当該画像データには、興味対象領域を含む広い身体領域に関する画像データが含まれている。

20

【0034】

次に操作者は入力手段106を介して処理対象領域を特定する（ステップS303）。特定にあたっては任意の方法を採用することができる。詳細は後述するが、ローカル矩形領域を対象とする方法、また画像全体から対象厚さを指定する方法などを採用することができる。

【0035】

処理対象領域を特定後、アーティファクトと認識するサイズパラメータを指定する（ステップS304）。サイズパラメータは、仮想平面上に現れるアーティファクトの断面積が仮想平面全体に占める割合をもって表したものである。サイズパラメータの値を大きくするほどアーティファクトと認識され除去されるボクセルは多くなるが、歯や骨など本来削除対象でないボクセルも削除対象となってしまう場合がある。一方サイズパラメータを小さくするほどアーティファクトと認識されて除去されるボクセルは少なくなるが、金属片の近く（必然的に歯や骨の組織の近く）で現れる太いアーティファクトを適切に削除することが出来ない場合がある。従って操作者は、削除処理が反映された画像を見ながら適宜サイズパラメータの値を調節しつつ繰り返し処理を行うことで所望の処理後画像を得ることができる。

30

40

【0036】

次に処理方向を指定する。三次元画像上のR-L方向、又はA-P方向の何れかを選択する（ステップS305）。サイズパラメータ及び処理方向を指定されたのち、削除処理が実行される。

【0037】

図3Bは削除処理の詳細ステップを示すフローチャートである。図4Aないし図4Cと照らし合わせつつ、仮想断面によるアーティファクトの捕捉方法について説明する。図4Aには、三次元画像400が仮想の立方体スケール内に示されている。ここで対象物OBは図示縦長の円柱状の物体として模式的に示されている。この三次元画像400はZ軸方向に連続したX線CTによる多断層画像から構成されている。ここで任意の一の断層平面S

50

Sを図示している。断層平面SSは実際には一定程度のスライス厚を有しており、当該断層においてはメタルアーティファクトMAが対象物OB内に含まれた原因物質（図示しない）を中心とした放射状に生じている。

【0038】

ここで仮想平面VSを構築する。仮想平面VSは断層平面SSと垂直な平面として構成される。ここではy軸方向に処理を行うことがステップS305において指定されたものとして説明する。後述するように、仮想平面VSは連続する平行平面として漸次構築されていく。座標を示すための変数nに初期値0が設定され（ステップS311）、次いで座標上 $y = n$ で表現される仮想平面VSが構築される（ステップS312）。この仮想平面は、三次元画像データのうち当該平面に属するボクセルに基づいて再構成されるものである。

10

【0039】

次に、当該仮想平面VS上において、CT値が所定の閾値内で、かつ所定のサイズ内の連続するボクセルの検索が行われる（ステップS313）。上述した通り、また図4Bにおいて示すように、メタルアーティファクトMAは各断層平面上で放射状に現れることから、断層平面と垂直な仮想平面VSとメタルアーティファクトMAとは、仮想平面VSに平行なメタルアーティファクトMAを除いて交差する。つまりメタルアーティファクトMAは、仮想平面VS上において所定面積を有する点として捕捉される。

【0040】

図4Cは、仮想平面VS上に点として現れるアーティファクトASを概念的に示したものである。メタルアーティファクトMAは徐々に減衰する放射状の直線として現れることから、原因物質からの距離やメタルアーティファクトMAとの交差する角度によって現れる面積は異なる。また図4Cでは模式的に一の点として現れるアーティファクトASのみを表しているが、当然複数の点ASが単一の仮想平面VS上に現れることになる。

20

【0041】

次に、対象ボクセルに対してアーティファクト削除の処理が行われる。この処理は対象ボクセルのCT値を周囲と同化させる（つまり空気のCT値 = -1000に置換する）ことで処理される（ステップS314）。以上で、一の仮想平面VS上での処理が終了する。

【0042】

次に当該仮想平面が、処理すべき最後の仮想平面であったか否かを判別する（ステップS315）。まだ処理が済んでいない場合（ステップS315：No）、座標を定義する変数nを1加算して、平行に連続する次の仮想平面VSについて同様の処理を行う。これを繰り返し、全ての対象領域について仮想平面の構築が行われれば（ステップS315：Yes）、削除処理が終了する。図5は各仮想平面VS・・・VS毎に行ったアーティファクト削除処理を元の三次元画像データに反映させる処理の流れを概念的に示したものである。

30

【0043】

その後図3Aの処理に戻り、削除処理を反映させた三次元画像が再び表示装置107に表示される（ステップS307）。操作者はこの処理結果を確認しつつ、さらにサイズパラメータの指定を行い、また処理対象領域を再指定するなどして、所望の処理画像を得ることができる。

40

【0044】

図6は、表示装置107に表示されるアーティファクト削除編集の操作を行うためのウィンドウである。ここでアーティファクト削除処理にあたっては、「(R L)方向への処理」のボタン、「(A P)方向への処理」のボタン、及び削除サイズパラメータ指定のための設定スライダーが表示されており、操作者は設定スライダーをマウス等の操作によって適宜操作し、所望の削除サイズパラメータに設定した上で、R-L方向、又はA-P方向の削除処理を実行する。「Undo処理」ボタンを操作すると、既に行った処理をクリアし、処理前の状態に表示画面を復帰させる。また「処理結果をオリジナル画像に反映」ボタンを操作すると、削除処理がオリジナルの三次元画像に反映され保存される。

50

【 0 0 4 5 】

図 7 は、本発明のアーティファクト自動削除処理装置を用いて行った画像処理の前後の対比画像である。(a) が処理前、(b) が処理後の画像である。興味対象である歯部には殆ど視覚的影響を与えることなく、メタルアーティファクトが適切に除去されている。本処理例は処理対象とするローカル矩形領域をマニュアル操作により抽出し、上記処理によりアーティファクトの削除を自動処理している。

【 0 0 4 6 】

図 8 及び図 9 は、画像全体から所定の処理対象厚さをマニュアル操作により指定した上でアーティファクト削除処理を施す操作を示した図である。図 8 (a) は元データである三次元画像データに基づいて表示された三次元画像を側面視した状態を表した画像である。操作者は、この画像から興味対象領域を含む対象厚さをマニュアル操作で指定する(図 8 (b))。その後削除処理を実行する。図 9 (a) は削除処理前、図 9 (b) は削除処理後の断層画像である。右奥歯の原因物質である金属詰物から放射状に生じていたメタルアーティファクトが処理後画像ではほぼ消滅していることが判る。

10

【 0 0 4 7 】

以上、本実施例に係るアーティファクト自動削除処理装置、及びこれに用いられている自動削除処理用プログラム、並びにこれらを用いた自動削除処理方法によれば、CT値が興味対象である骨ないし歯と近似するというメタルアーティファクトの特性からCT値のみでの選別削除処理が困難であったところ、CT撮像平面と垂直な仮想平面によってメタルアーティファクトを点で捕捉し、これを平行して連続する仮想平面において削除処理を行う。つまりCT値及び所定条件で現れる形状的特徴に基づいてメタルアーティファクトを捕捉することができるため、従来になかった高品質な処理画像を得ることができる。

20

【 0 0 4 8 】

なお上記実施例は本発明の一実施例に過ぎず、本発明の趣旨に反しない限りその具体的構成は適宜構成可能である。

【 符号の説明 】

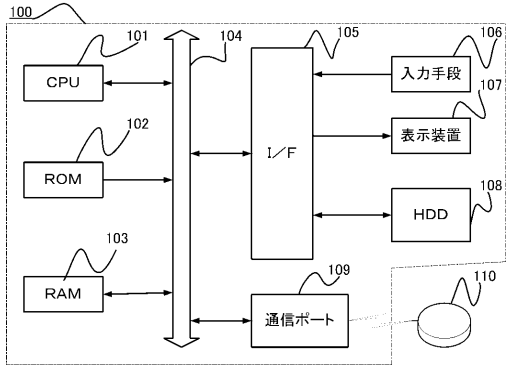
【 0 0 4 9 】

1 0 0	アーティファクト自動削除処理装置
1 0 1	C P U
1 0 2	R O M
1 0 3	R A M
1 0 7	表示装置
1 0 8	H D D
2 2 1	医療画像データ
2 3 1	アーティファクト自動削除処理プログラム
2 4 1	3次元画像処理ビューワ
O B	対象物
M A	メタルアーティファクト
S S	断層平面
V S	仮想平面
A S	点として現れるアーティファクト

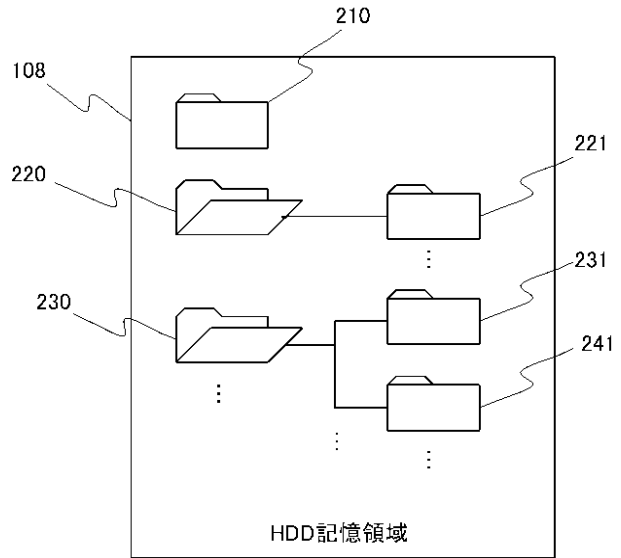
30

40

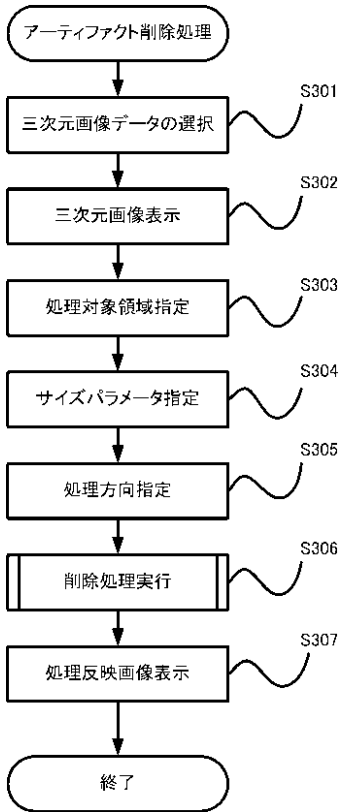
【図1】



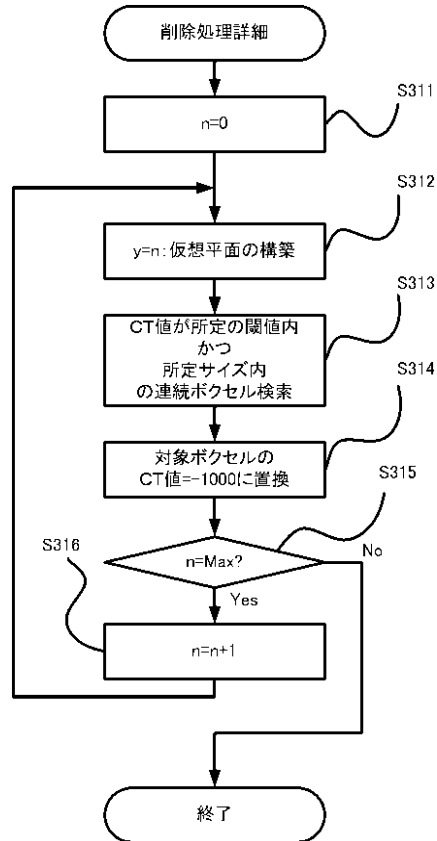
【図2】



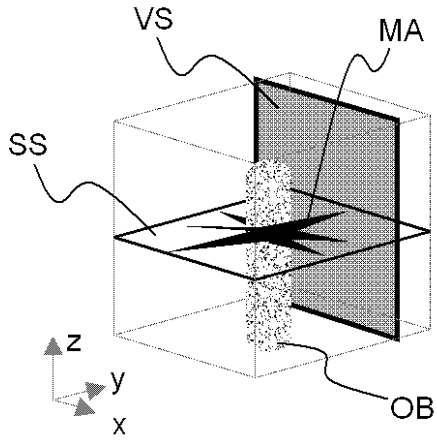
【図3A】



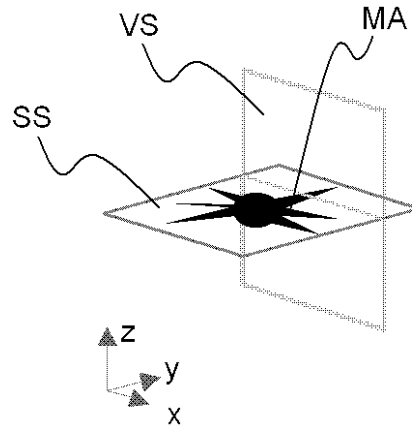
【図3B】



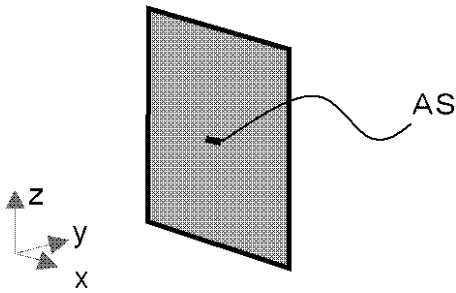
【 図 4 A 】



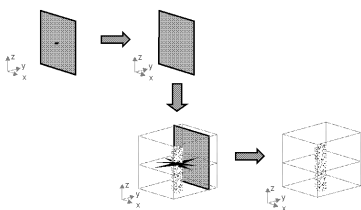
【 図 4 B 】



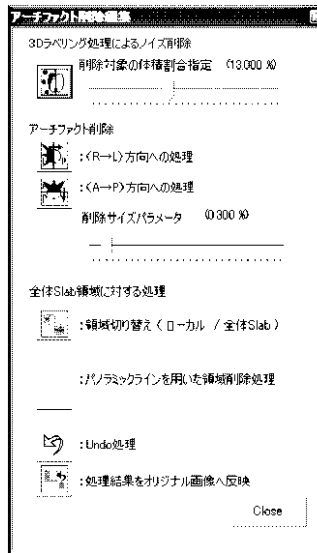
【 図 4 C 】



【 図 5 】

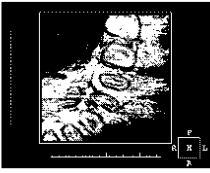


【 図 6 】

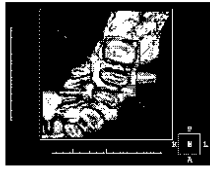


【 図 7 】

(a)



(b)

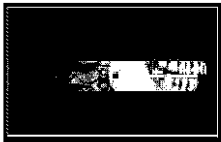


【 図 8 】

(a)

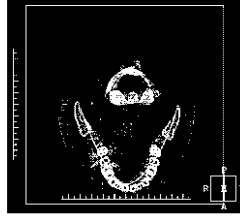


(b)



【 図 9 】

(a)



(b)

