

(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2004-185204  
(P2004-185204A)

(43) 公開日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
G06T 17/40	G06T 17/40 A	4C093
G06T 1/00	G06T 1/00 200B	4C096
G06T 15/00	G06T 15/00 200	5B050
// A61B 5/055	A61B 5/05 380	5B080
A61B 6/03	GO1N 24/02 520Y	
審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-349935 (P2002-349935)  
(22) 出願日 平成14年12月2日 (2002.12.2)

(71) 出願人 500109320  
 ザイオソフト株式会社  
 東京都港区三田1丁目2番18号  
 (74) 代理人 100105647  
 弁理士 小栗 昌平  
 (74) 代理人 100105474  
 弁理士 本多 弘徳  
 (74) 代理人 100108589  
 弁理士 市川 利光  
 (74) 代理人 100115107  
 弁理士 高松 猛  
 (74) 代理人 100090343  
 弁理士 濱田 百合子

最終頁に続く

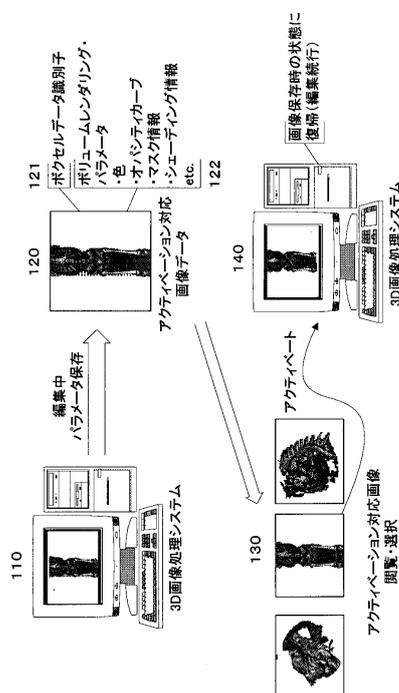
(54) 【発明の名称】 ボリュームレンダリング画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 過去に作成したボリュームレンダリング画像を閲覧し、画像作成時の処理状態を復元し、その状態から編集作業を続けることを可能にする。

【解決手段】 工程110で、ボリュームレンダリング画像から得られる標準形式の2次元画像データに対象となるボクセルデータを識別する識別子および前記ボリュームレンダリング画像を得るためのボリュームレンダリング・パラメータを付加して構成されるアクティベーション対応画像データ120を生成し、工程130で、生成したアクティベーション対応画像データ120の2次元画像データを閲覧可能に表示し、工程140で、表示された2次元画像データに基づいて選択したアクティベーション対応画像データによりボリュームレンダリング作業の処理状態を復元する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

対象となるボクセルデータに対してボリュームレンダリング・パラメータを更新しながら所望のボリュームレンダリング画像を生成するボリュームレンダリング画像処理方法であって、

ボリュームレンダリング画像から得られる標準形式の2次元画像データに対象となるボクセルデータを識別する識別子および前記ボリュームレンダリング画像を得るためのボリュームレンダリング・パラメータを付加して構成されるアクティベーション対応画像データを生成する工程と、

生成したアクティベーション対応画像データの2次元画像データを閲覧可能に表示する工程と、 10

表示された2次元画像データに基づいて選択したアクティベーション対応画像データによりボリュームレンダリング作業の処理状態を復元する工程と、

を含むボリュームレンダリング画像処理方法。

**【請求項 2】**

前記アクティベーション対応画像データを、前記ボリュームレンダリングパラメータを含む第1の画像データと、前記2次元画像データおよび前記第1の画像データを識別する識別子を含む第2の画像データとに分割するとともに、前記ボクセルデータを識別する識別子を前記第1および第2の画像データのいずれか一方に付与して生成する工程を含む請求項1記載のボリュームレンダリング画像処理方法。 20

**【請求項 3】**

請求項1に記載のボリュームレンダリング画像処理方法を実行する画像処理端末であって、

前記アクティベーション対応画像データの2次元画像データを閲覧可能に表示し、表示された2次元画像データに基づいて選択されたアクティベーション対応画像データの識別子に対応するボクセルデータを画像処理サーバから取得し、取得したボクセルデータに対して前記アクティベーション対応画像データのボリュームレンダリング・パラメータを適用しボリュームレンダリングを行うことを特徴とする画像処理端末。

**【請求項 4】**

請求項2に記載のボリュームレンダリング画像処理方法を実行する画像処理端末であって 30

、前記第2の画像データの2次元画像データを閲覧可能に表示し、表示された2次元画像データに基づいて選択された第2の画像データの識別子に対応するボクセルデータを画像処理サーバから取得し、取得したボクセルデータに対して前記第1の画像データのボリュームレンダリング・パラメータを適用してボリュームレンダリングを行うことを特徴とする画像処理端末。

**【請求項 5】**

新たに入力されたボクセルデータに対して予め登録されているボリュームレンダリング・パラメータを適用してボリュームレンダリング作業を行い、アクティベーション対応画像データを生成することを特徴とする請求項3または4記載の画像処理端末。 40

**【請求項 6】**

請求項1に記載のボリュームレンダリング画像処理方法を実行するための画像処理サーバであって、

画像処理端末に閲覧可能に表示された前記2次元画像データに基づいて前記画像処理端末が選択したアクティベーション対応画像データの識別子に対応するボクセルデータを取得し、取得したボクセルデータに対して前記アクティベーション対応画像データのボリュームレンダリング・パラメータを適用してボリュームレンダリングを行うことを特徴とする画像処理サーバ。

**【請求項 7】**

請求項2に記載のボリュームレンダリング画像処理方法を実行するための画像処理サーバ 50

であって、

画像処理端末に閲覧可能に表示された前記第2の画像データの2次元画像データに基づいて前記画像処理端末が選択した第2の画像データから対応するボクセルデータを取得し、取得したボクセルデータに対して前記第1の画像データのボリュームレンダリング・パラメータを適用してボリュームレンダリングを行うことを特徴とする画像処理サーバ。

【請求項8】

新たに入力されたボクセルデータに対して予め登録されているボリュームレンダリング・パラメータを適用してボリュームレンダリング作業を行い、アクティベーション対応画像データを生成することを特徴とする請求項6または7記載の画像処理サーバ。

【請求項9】

対象となるボクセルデータに対してボリュームレンダリング・パラメータを更新しながら所望のボリュームレンダリング画像を生成するボリュームレンダリング画像処理プログラムであって、コンピュータを、

ボリュームレンダリング画像から得られる標準形式の2次元画像データに対象となるボクセルデータを識別する識別子および前記ボリュームレンダリング画像を得るためのボリュームレンダリング・パラメータを付加して構成されるアクティベーション対応画像データを生成する手段、

前記アクティベーション対応画像データの2次元画像データを閲覧可能に表示する手段、表示された2次元画像データに基づいて選択したアクティベーション対応画像データの識別子に対応するボクセルデータを取得する手段、

取得したボクセルデータに対して前記アクティベーション対応画像データのボリュームレンダリング・パラメータを適用しボリュームレンダリングを行う手段、  
として機能させることを特徴とするボリュームレンダリング画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はボリュームレンダリングにおける画像処理に係り、特に、ボリュームレンダリング作業の処理状態を復元することを可能にするボリュームレンダリング画像処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

コンピュータを用いた画像処理技術の進展により人体の内部構造を直接観測することを可能にしたCT (Computed Tomography)、MRI (Magnetic Resonance Imaging) の出現は医療分野に革新をもたらした技術であり、生体の断層画像を用いた医療診断が広く行われている。さらに近年は、断層画像だけではわかり難い物体内部の3次元構造を可視化する技術として、CT等により得られる物体の3次元デジタルデータから3次元構造のイメージを直接描画するボリュームレンダリングが多方面に活用されている。

【0003】

ボリュームレンダリングの優れた手法としてレイキャスティングが知られている。レイキャスティングは、仮想始点から物体に対して仮想光線(レイ)を照射し、物体内部からの仮想反射光の画像を仮想投影面に形成することにより、物体内部の3次元構造を透視するイメージ画像を形成する手法である。レイキャスティングについては、例えば、非特許文献1に基本的な理論が述べられている。

【0004】

【非特許文献1】

「新世代3次元CT診断」株式会社南江堂、1995年11月1日

【0005】

レイキャスティングの要点を説明する。物体の3次元領域の構成単位となる微小単位領域をボクセルと称し、ボクセルの濃度値等の特性を表す固有のデータをボクセル値と称する

10

20

30

40

50

。物体全体はボクセル値の3次元配列であるボクセルデータで表現される。通常、CT等により得られる2次元の断層画像データを断層面に垂直な方向に沿って積層し、必要な補間を行うことにより3次元配列のボクセルデータが得られる。

#### 【0006】

仮想始点から物体に対して照射された仮想光線に対する仮想反射光は、ボクセル値に対して人為的に設定される不透明度（オパシティ値）に応じて生ずるものとする。通常、オパシティ値は0から1までの値を取り、値が0の場合は透明、1の場合は不透明、その間の値は半透明に対応する。さらに、仮想的な表面を捕捉するためにボクセルデータのグラデIENTすなわち法線ベクトルを求め、仮想光線と法線ベクトルのなす角の余弦から陰影付けのシェーディング係数を計算する。仮想反射光は、ボクセルに照射される仮想光線の強度にボクセルの不透明度とシェーディング係数を乗じて算出される。この仮想反射光を仮想光線に沿って積算することにより、仮想投影面上に物体内部の3次元構造を透視するイメージ画像が得られる。

10

#### 【0007】

このようにして得られるボリュームレンダリング画像は、対象ボクセルデータに対して次のような多数のパラメータ（ボリュームレンダリング・パラメータ）により記述される3次元カラー画像である。

#### 【0008】

- ・表示情報（拡大率、角度、位置）
- ・色（カラーリング）
- ・オパシティカーブ（ボクセル値とオパシティ値の対応表）
- ・マスク情報（カット情報）
- ・シェーディング情報（シェーディングの種類）
- ・光源（種類、方向、強度など）
- ・ラベル情報（テキスト、マーク、測定データ）

20

その他

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

実際の医療診断においては、対象とするボクセルデータに対して、ボリュームレンダリング・パラメータの設定を次々と更新しながら、様々な視点からボリュームレンダリング画像を観測していく。ボリュームレンダリング・パラメータの設定は、観測された診断状況に応じてユーザーの判断で変更される。診断対象により適切なオパシティ値が異なるため、ユーザーは各ボクセルデータごとに設定を行う。また、注目領域（患部など）を観察しやすいように、邪魔となる周辺組織を除去したり、適切な色を設定する。その他、ユーザーは様々な煩雑な作業を行い、多数のパラメータを設定する必要がある。全てのパラメータに対して適切な設定を行い、診断目的を満たすボリュームレンダリング画像が得られれば、画像を保存し編集作業を終了する。

30

#### 【0010】

このように、医療診断におけるボリュームレンダリングパラメータに対して適切な設定を行う作業は煩雑で手間がかかり、途中で作業を中断した場合、作業状態を復元するために再度多数のパラメータを設定し直すのは大変である。また、往々にして以前に作成して保存したボリュームレンダリング画像を見て、その画像作成時の処理状態を復元し、そこから編集作業を続けたい場合がある。しかしながら、画像作成時の処理状態を復元するには多数のボリュームレンダリング・パラメータを最初から正確に設定し直さなければならず、手間がかかり、パラメータ設定値が記録されていない場合は処理状態の復元は困難である。

40

#### 【0011】

ボリュームレンダリング作業中に、3次元画像処理システムが表示している画像をいずれかの標準形式（BMP、JPEG、GIF、DICOM（医療画像の標準フォーマット）等）により2次元画像データとして保存することは通常可能である。このような標準形式

50

の画像データは、一般のアプリケーションで閲覧することができるが、閲覧した画像について3次元画像作成時の処理状態を復元するには、正しいボクセルデータを選択し、ボリュームレンダリング・パラメータを正確に設定し直さなければならない。このとき、ボクセルデータ名やパラメータ設定値が不明であると、正確な復元は極めて困難である。

【0012】

ボリュームレンダリング作業中に、メモリデータをそのままダンプするなど、作業状態のデータをファイルに保存する方法も考えられる。このファイルを3次元画像処理システムに読み込むことで作業状態が復元できる。しかしながら、作業状態のデータにはボクセルデータも含まれるため、データ容量が巨大になるという欠点がある。

【0013】

また、作業状態のデータは独自形式のデータであるため、専用のシステム以外では容易に扱うことができず、他のシステムで画像の表示、検索、編集などを行うことは困難である。さらに、3次元画像処理システム自身のバージョンアップに伴って互換性が保たれなくなる場合があり、以前に保存しておいた作業状態のデータが無効になってしまう恐れがある。

【0014】

他の方法として、ボリュームレンダリング作業中にボリュームレンダリング・パラメータを作業のテンプレートとしてファイルに保存する方法がある。3次元画像処理システムは指定されたボクセルデータを読み込んだ後に指定されたテンプレートを読み込むことで作業状態を復元することができる。

【0015】

この方法は、3次元画像処理システム自身のバージョンアップに伴う互換性問題の影響を受ける可能性が小さいという長所がある。また、パラメータ設定値からなるテンプレートはデータ容量が少ない。しかしながら、テンプレートにはボクセルデータの情報が無いため、正しいボクセルデータが指定されない場合は無意味な作業状態が生成されることになる。

【0016】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、過去に行った医療診断において作成したボリュームレンダリング画像を閲覧し、画像作成時の処理状態を正確に復元し、その状態から編集作業を続けることを可能にするボリュームレンダリング画像処理方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の上記目的は以下の手段により解決することができる。なお、本発明においてアクティベーションとは、作業状態を復帰させる一連の処理を起動することを意味する。

【0018】

請求項1記載のボリュームレンダリング画像処理方法は、対象となるボクセルデータに対してボリュームレンダリング・パラメータを更新しながら所望のボリュームレンダリング画像を生成するボリュームレンダリング画像処理方法であって、ボリュームレンダリング画像から得られる標準形式の2次元画像データに対象となるボクセルデータを識別する識別子および前記ボリュームレンダリング画像を得るためのボリュームレンダリング・パラメータを付加して構成されるアクティベーション対応画像データを生成する工程と、生成したアクティベーション対応画像データの2次元画像データを閲覧可能に表示する工程と、表示された2次元画像データに基づいて選択したアクティベーション対応画像データによりボリュームレンダリング作業の処理状態を復元する工程とを含むものである。

【0019】

請求項3記載の画像処理端末は、請求項1記載のボリュームレンダリング画像処理方法を実行する画像処理端末であって、前記アクティベーション対応画像データの2次元画像データを閲覧可能に表示し、表示された2次元画像データに基づいて選択されたアクティベーション対応画像データの識別子に対応するボクセルデータを画像処理サーバから取得し

10

20

30

40

50

、取得したボクセルデータに対して前記アクティベーション対応画像データのボリュームレンダリング・パラメータを適用しボリュームレンダリングを行うものである。

【0020】

請求項6記載の画像処理サーバは、請求項1記載のボリュームレンダリング画像処理方法を実行するための画像処理サーバであって、画像処理端末に閲覧可能に表示された前記2次元画像データに基づいて前記画像処理端末が選択したアクティベーション対応画像データの識別子に対応するボクセルデータを取得し、取得したボクセルデータに対して前記アクティベーション対応画像データのボリュームレンダリング・パラメータを適用してボリュームレンダリングを行うものである。

【0021】

請求項1、3、6に係る発明によれば、アクティベーション対応画像データに標準形式の2次元画像データとボクセルデータの識別子とボリュームレンダリング・パラメータを含めることにより、2次元画像データは一般のアプリケーションでも通常の画像として閲覧することができ、3次元画像処理システムにおいて目的の作業状態を容易に素早く復元することができ、ユーザーは、パラメータ設定値や目的のボクセルデータを記憶していなくても、保存された多数のアクティベーション対応画像を閲覧して目的の画像を選択した上で作業を再開することができる。

【0022】

請求項2記載のボリュームレンダリング画像処理方法は、請求項1記載のボリュームレンダリング処理方法において、前記アクティベーション対応画像データを、前記ボリュームレンダリングパラメータを含む第1の画像データと、前記2次元画像データおよび前記第1の画像データを識別する識別子を含む第2の画像データとに分割するとともに、前記ボクセルデータを識別する識別子を前記第1および第2の画像データのいずれか一方に付与して生成する工程を含むものである。

【0023】

請求項4記載の画像処理端末は、請求項2記載のボリュームレンダリング画像処理方法を実行する画像処理端末であって、前記第2の画像データの2次元画像データを閲覧可能に表示し、表示された2次元画像データに基づいて選択された第2の画像データの識別子に対応するボクセルデータを画像処理サーバから取得し、取得したボクセルデータに対して前記第1の画像データのボリュームレンダリング・パラメータを適用してボリュームレンダリングを行うものである。

【0024】

請求項7記載の画像処理サーバは、請求項2記載のボリュームレンダリング画像処理方法を実行するための画像処理サーバであって、画像処理端末に閲覧可能に表示された前記第2の画像データの2次元画像データに基づいて前記画像処理端末が選択した第2の画像データから対応するボクセルデータを取得し、取得したボクセルデータに対して前記第1の画像データのボリュームレンダリング・パラメータを適用してボリュームレンダリングを行うものである。

【0025】

請求項2、4、7に係る発明によれば、アクティベーション対応画像をボリュームレンダリングパラメータを含む第1の画像データと2次元画像データを含む第2の画像データとに分割して生成することにより、アクティベーション対応画像データを第1の画像データと第2の画像データとに分けて扱うことが可能となり、例えば、第2の画像データのみを画像サーバに登録保存するようにすれば、ネットワーク上でボリュームレンダリングパラメータが共有されることがなくなるため、第三者がボリュームレンダリング・パラメータから3次元画像を解析することを防ぐことができる。

【0026】

請求項5記載の画像処理端末は、請求項3または4記載の画像処理端末において、新たに入力されたボクセルデータに対して予め登録されているボリュームレンダリング・パラメータを適用してボリュームレンダリング作業を行い、アクティベーション対応画像データ

10

20

30

40

50

を生成するものである。

【0027】

請求項8記載の画像処理サーバは、請求項6または7記載の画像処理サーバにおいて、新たに入力されたボクセルデータに対して予め登録されているボリュームレンダリング・パラメータを適用してボリュームレンダリング作業を行い、アクティベーション対応画像データを生成するものである。

【0028】

請求項5、8に係る発明によれば、新たに入力されるボクセルデータに対して自動的にボリュームレンダリングが行われ、一連のアクティベーション対応画像データが作成されるので、直ちに端末から閲覧可能になり、また、ユーザーは迅速に目的に適合するものを選択し、ボリュームレンダリング作業の処理状態を復元して観測を進めることができるため、効率的な医療診断を進めることができる。

10

【0029】

請求項9記載のボリュームレンダリング画像処理プログラムは、対象となるボクセルデータに対してボリュームレンダリング・パラメータを更新しながら所望のボリュームレンダリング画像を生成するボリュームレンダリング画像処理プログラムであって、コンピュータを、ボリュームレンダリング画像から得られる標準形式の2次元画像データに対象となるボクセルデータを識別する識別子および前記ボリュームレンダリング画像を得るためのボリュームレンダリング・パラメータを付加して構成されるアクティベーション対応画像データを生成する手段、前記アクティベーション対応画像データの2次元画像データを閲覧可能に表示する手段、表示された2次元画像データに基づいて選択したアクティベーション対応画像データの識別子に対応するボクセルデータを取得する手段、取得したボクセルデータに対して前記アクティベーション対応画像データのボリュームレンダリング・パラメータを適用しボリュームレンダリングを行う手段として機能させるものである。

20

【0030】

請求項9に係る発明によれば、アクティベーション対応画像データに標準形式の2次元画像データとボクセルデータの識別子とボリュームレンダリング・パラメータを含めることにより、2次元画像データは一般のアプリケーションでも通常の画像として閲覧することができ、3次元画像処理システムにおいて目的の作業状態を容易に素早く復元することができる画像データを提供することができる。また、プログラムの実行により生成されたアクティベーション対応画像データの提供を受けることで、ユーザーは、パラメータ設定値や目的のボクセルデータを記憶していなくても、保存された多数の画像を閲覧して目的の画像を選択した上で作業を再開することができる。

30

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施の形態に係るボリュームレンダリング画像処理方法を示す工程図である。

【0032】

図1において、110は3次元画像処理システムにおけるボリュームレンダリング作業工程、120は本発明に係るアクティベーション対応画像データ、130はアクティベーション対応画像データを閲覧し、目的の画像を検索する工程、140は選択されたアクティベーション対応画像データにより3次元画像処理システムにおいてボリュームレンダリング作業の処理状態を復元する工程をそれぞれ示す。

40

【0033】

さらに、図1において、121はアクティベーション対応画像データ120に埋め込まれたボクセルデータの識別子、122はアクティベーション対応画像データ120に埋め込まれたボリュームレンダリング・パラメータである。ボリュームレンダリング・パラメータ122には、ボリュームレンダリング作業中の処理状態を復元するために、次のようなパラメータが含まれる。

【0034】

50

- ・表示情報（拡大率、角度、位置）
- ・色（カラーリング）
- ・オパシティカーブ（ボクセル値とオパシティ値の対応表）
- ・マスク情報（カット情報）
- ・シェーディング情報（シェーディングの種類）
- ・光源（種類、方向、強度など）
- ・ラベル情報（テキスト、マーク、測定データ）

その他

【0035】

次に、図1に示した処理工程による3次元画像処理方法を説明する。ポリリュームレンダリング作業工程110では、3次元画像処理システムを使用するユーザーがポリリュームレンダリング・パラメータを更新する度に、新しいポリリュームレンダリング画像が描画される。アクティベーション対応画像120は目的のポリリュームレンダリング画像が得られたときにユーザーが明示的に生成して保存しても良いし、一定時間毎に自動生成するようにしても良い。

【0036】

アクティベーション対応画像データ120は、3次元画像処理システムにより描画されたポリリュームレンダリング画像を2次元画像データとしていずれかの標準形式により保存するものであり、かつ、上述したようにボクセルデータの識別子121およびポリリュームレンダリング・パラメータ122を画像データに付加するものである。

【0037】

ここで、ボクセルデータの識別子およびポリリュームレンダリング・パラメータを画像データに付加する場合、付加データを標準形式の2次元画像データのヘッダ情報部分に埋め込んでもよいし、画像部分の中に埋め込んでもよい。前者の場合、例えばJPEGやDICOMフォーマットではユーザー定義の領域をヘッダ部分に作成することができるため、その領域に付加データを埋め込むことができる。後者は画像データの冗長性を利用してその中に他のデータを埋め込む電子透かしなどの技術を利用するもので、少量のデータを埋め込んでも描画される画像品質に目に見える影響を与えない技術として知られている。

【0038】

アクティベーション対応画像データの画像を検索する工程130では、過去のポリリュームレンダリング作業において描画された画像を検索するために、保存されたアクティベーション対応画像データ120を用いて描画する。保存された2次元画像データは標準形式の画像データであるので、他のアプリケーションから容易かつ瞬時に描画することができ、例えば画像を縮小して一覧表示する方法などにより検索を容易にすることができる。

【0039】

ポリリュームレンダリング作業中の処理状態を復元する工程140では、画像を検索する工程130で選択されたアクティベーション対応画像データに従い、ボクセルデータの識別子で示されたボクセルデータを読み込み、ポリリュームレンダリング・パラメータに基づきポリリュームレンダリングを行うことにより、選択された画像生成時の処理状態が復元される。このようにして、選択された画像生成時の処理状態から編集作業を続けることが可能になる。

【0040】

このように、本実施の形態のポリリュームレンダリング画像処理方法によれば、アクティベーション対応画像データ120はボクセルデータを含まないため容量が少なく、画像は標準形式の2次元画像データとして保存されるため一般のアプリケーションでも通常の画像として閲覧することが可能であり、3次元画像処理システムにおいて画像生成時の処理状態を復元するのに必要な情報が埋め込まれているために目的の作業状態を容易に素早く復元することができ、ユーザーはパラメータ設定値や目的のボクセルデータなどの肝心な情報を記憶していなくても、保存された多数の画像を閲覧して目的の画像を選択した上で作業を再開することができる。

## 【0041】

図2は本発明に係るボリュームレンダリング画像処理方法を実行するボリュームレンダリング画像処理システムの実施形態を示す図である。図2において、210は医療診断のためのボクセルデータおよびアクティベーション対応画像データを保存する医療画像サーバ、221、222は医療画像サーバ210に接続される3次元画像処理システム、230は医療画像サーバ210にボクセルデータを提供する医療画像入力装置である。医療画像サーバ210と3次元画像処理システム221、222は、互いにネットワークを介して接続される構成や、3次元画像処理システム自体が医療サーバの機能を併せ持つ構成を採用する。

## 【0042】

図2のように構成されたシステムにおいて、3次元画像処理システム222は医療画像サーバ210からボクセルデータを選択して読み込み、ボリュームレンダリング作業を行い、得られるアクティベーション対応画像データを医療画像サーバ210に登録して保存する。

10

## 【0043】

任意の3次元画像処理システム221は、医療画像サーバ210に登録保存されたアクティベーション対応画像データを読み込み、画像を描画しつつ検索し、選択したアクティベーション対応画像データに含まれるボクセルデータ識別子が示すボクセルデータを医療画像サーバ210から取得し、その画像生成時の処理状態を自らのシステムに復元し、それに対して編集作業を進めることができる。

20

## 【0044】

このように、本実施形態のボリュームレンダリング画像処理システムによれば、医療画像サーバ210に単にボクセルデータを保存する場合に比べて、アクティベーション対応画像データを併せて登録保存することにより、それらの画像作成時の作業状態を3次元画像処理システム間で共有することができる。

## 【0045】

また、3次元画像処理システム221においてボクセルデータを検索する際にも、ボクセルデータからボリュームレンダリングを行う必要が無く、素早く画像を閲覧することができるため、ボクセルデータの検索を効率的に行うことができ、併せてネットワーク上のデータ転送量を削減できるという効果も得られる。

30

## 【0046】

なお、アクティベーション対応画像データを複数の3次元画像処理システム間で共有する必要がない個人的な作業状態であればアクティベーション対応画像データを医療画像サーバに保存せずに3次元画像処理システムに保存するようにしてもよい。

## 【0047】

図3は本発明に係るボリュームレンダリング画像処理方法を応用した他のボリュームレンダリング画像処理システムの実施形態を示す図である。図3において、310は医療診断のためのボクセルデータおよびアクティベーション対応画像データを保存する医療画像サーバ、321、322、323は医療画像サーバ310に接続される3次元画像処理システム、330は医療画像サーバ310にボクセルデータを提供する医療画像入力装置である。3次元画像処理システム321、322、323と医療画像サーバ310との関係は図2と同様である。

40

## 【0048】

図3のように構成されたシステムにおいても、図2に示したボリュームレンダリング画像処理システムと同様に、3次元画像処理システム321は医療画像サーバ310からボクセルデータを選択して読み込み、ボリュームレンダリング作業を行い、得られたアクティベーション対応画像データを医療画像サーバ310に登録して保存する。

## 【0049】

さらに、本実施形態のボリュームレンダリング画像処理システムにおいては、3次元画像処理システム321は、上記のようにアクティベーション対応画像データを作成する過程

50

で得られたボリュームレンダリング・パラメータ、あるいはあらかじめ計画的に設定されたボリュームレンダリング・パラメータを医療画像サーバ310に登録して保存することができる。

【0050】

ここで、医療画像入力装置330から新たなボクセルデータが医療画像サーバ310に登録されると、あらかじめ登録されているボリュームレンダリング・パラメータに従って、自動的にボリュームレンダリングが行われ、一連のアクティベーション対応画像データが作成される。これらは新たなボクセルデータに対応するアクティベーション対応画像データとして保存され、直ちに3次元画像処理システム322等から閲覧可能になる。

【0051】

複数のボリュームレンダリング・パラメータが登録されている場合は、同一のボクセルデータに対してそれぞれのボリュームレンダリング・パラメータに応じたアクティベーション対応画像データが複数作成される。この場合ユーザーは同一のボクセルデータに対応した複数のアクティベーション対応画像データの中から、目的に最も適したパラメータ設定値を持つものを選択することができる。例えば、胸部のボクセルデータに対して、心臓を強調するもの、肺を強調するもの、肋骨を強調するものなどの中から目的に即したものを選択することができる。ユーザーは複数のアクティベーション対応画像データを閲覧することにより、迅速に目的に適合するものを選択することができ、これを取得してボリュームレンダリング作業の処理状態を復元することにより、得られた処理状態を起点にして作業を進めることができ、効率的な医療診断を進めることができる。

10

20

【0052】

以上説明した実施形態では、標準形式の2次元画像データおよびボリュームレンダリング・パラメータを併せ持つアクティベーション対応画像データについて説明したが、2次元画像データを含む画像データおよびボリュームレンダリング・パラメータを含む画像データでアクティベーション対応画像データを構成するようにしてもよい。

【0053】

図4はアクティベーション対応画像データの構成を示しており、図4(A)は2次元画像データおよびボリュームレンダリング・パラメータを含むアクティベーション対応画像データ120、図4(B)はボリュームレンダリング・パラメータを含む第1の画像データ420aおよび2次元画像データを含む第2の画像データ420bからなるアクティベーション対応画像データ420を示している。第1の画像データ420aはボクセルデータを識別する識別子を含み、第2の画像データ420bは第1の画像データ420aを識別する識別子を含む。なお、ボクセルデータを識別する識別子を第2の画像データ420bに含ませるようにしてもよい。

30

【0054】

図4(A)に示したアクティベーション対応画像データ120によれば、医療画像サーバに公開する場合、アクティベーション対応画像データ120に含まれるボリュームレンダリング・パラメータも公開されてしまうが、図4(B)に示したアクティベーション対応画像データ420によれば、医療画像サーバに第2の画像データ420bのみ公開することで、第三者がボリュームレンダリング・パラメータから3次元画像を解析することを防ぐことができる。また、2次元画像データを含む第2の画像データ420bを転送するだけでよいためネットワーク上のデータ転送量が少なくなる。従って、医療画像サーバと3次元画像処理システムとの間のデータ転送時間が短くなり、医療画像サーバへの登録や3次元画像処理システムでの表示を素早く行うことができる。

40

【0055】

以上説明した実施形態において、本発明のボリュームレンダリング画像処理方法を医療画像サーバ(画像処理サーバ)および3次元画像処理システム(画像処理端末)を用いて実行する場合、ボクセルデータおよびアクティベーション対応画像データを医療画像サーバおよび3次元画像処理システムのいずれか一方に保存し、またボリュームレンダリングを3次元画像処理システムで行う場合について説明したが、データの保存およびボリューム

50

レンダリングは、医療画像サーバおよび3次元画像処理システムの処理能力等を考慮していずれで実行してもよい。例えば、医療画像サーバが全ての処理を実行した場合における3次元画像処理システムは、医療画像サーバが実行した処理を表示するだけでよく、3次元画像処理システムの負荷を著しく軽減することができる。

【0056】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1、3、6に係る発明によれば、アクティベーション対応画像データに標準形式の2次元画像データとボクセルデータの識別子とボリュームレンダリング・パラメータを含めることにより、2次元画像データは一般のアプリケーションでも通常の画像として閲覧することができ、3次元画像処理システムにおいて目的の作業状態を容易に素早く復元することができ、ユーザーは、パラメータ設定値や目的のボクセルデータを記憶していなくても、保存された多数のアクティベーション対応画像を閲覧して目的の画像を選択した上で作業を再開することができる。

10

【0057】

請求項2、4、7に係る発明によれば、アクティベーション対応画像をボリュームレンダリングパラメータを含む第1の画像データと2次元画像データを含む第2の画像データとに分割して生成することにより、アクティベーション対応画像データを第1の画像データと第2の画像データとに分けて扱うことが可能となり、例えば、第2の画像データのみを画像サーバに登録保存するようにすれば、ネットワーク上でボリュームレンダリングパラメータが共有されることがなくなるため、第三者がボリュームレンダリング・パラメータから3次元画像を解析することを防ぐことができる。

20

【0058】

請求項5、8に係る発明によれば、新たに入力されるボクセルデータに対して自動的にボリュームレンダリングが行われ、一連のアクティベーション対応画像データが作成されるので、直ちに端末から閲覧可能になり、また、ユーザーは迅速に目的に適合するものを選択し、ボリュームレンダリング作業の処理状態を復元して観測を進めることができるため、効率的な医療診断を進めることができる。

【0059】

請求項9に係る発明によれば、アクティベーション対応画像データに標準形式の2次元画像データとボクセルデータの識別子とボリュームレンダリング・パラメータを含めることにより、2次元画像データは一般のアプリケーションでも通常の画像として閲覧することができ、3次元画像処理システムにおいて目的の作業状態を容易に素早く復元することができる画像データを提供することができる。また、プログラムの実行により生成されたアクティベーション対応画像データの提供を受けることで、ユーザーは、パラメータ設定値や目的のボクセルデータを記憶していなくても、保存された多数の画像を閲覧して目的の画像を選択した上で作業を再開することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係るボリュームレンダリング画像処理方法を示す工程図である。

【図2】本発明に係るボリュームレンダリング画像処理方法を実行するボリュームレンダリング画像処理システムの実施形態を示す図である。

40

【図3】本発明に係るボリュームレンダリング画像処理方法を応用したボリュームレンダリング画像処理システムの実施形態を示す図である。

【図4】本発明に係るアクティベーション対応画像データの構成を示す図である。

【符号の説明】

110 ボリュームレンダリング作業工程

120、420 アクティベーション対応画像データ

121 ボクセルデータ識別子

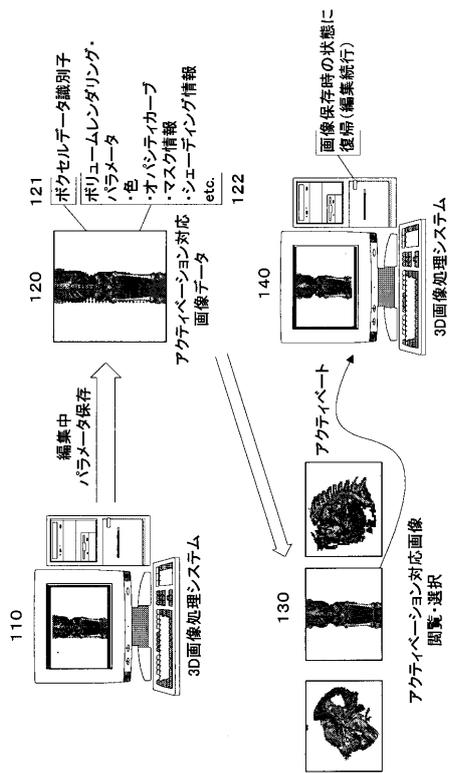
122 ボリュームレンダリング・パラメータ

130 アクティベーション対応画像データの画像を検索する工程

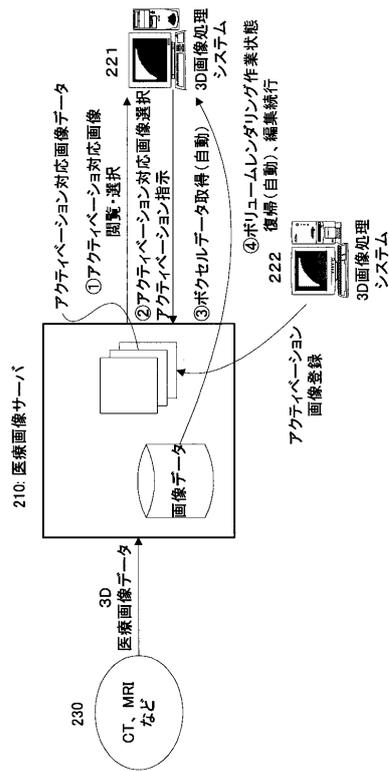
50

- 140 ポリュームレンダリング作業の処理状態を復元する工程
- 210、310 医療画像サーバ
- 221、222、321、322、323 3次元画像処理システム
- 230、330 医療画像入力装置

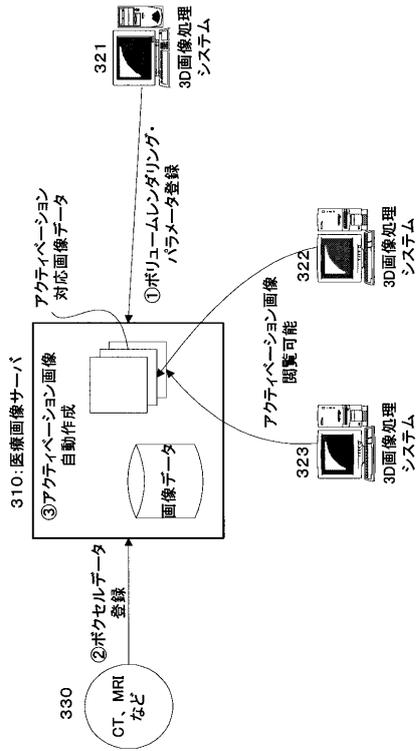
【 図 1 】



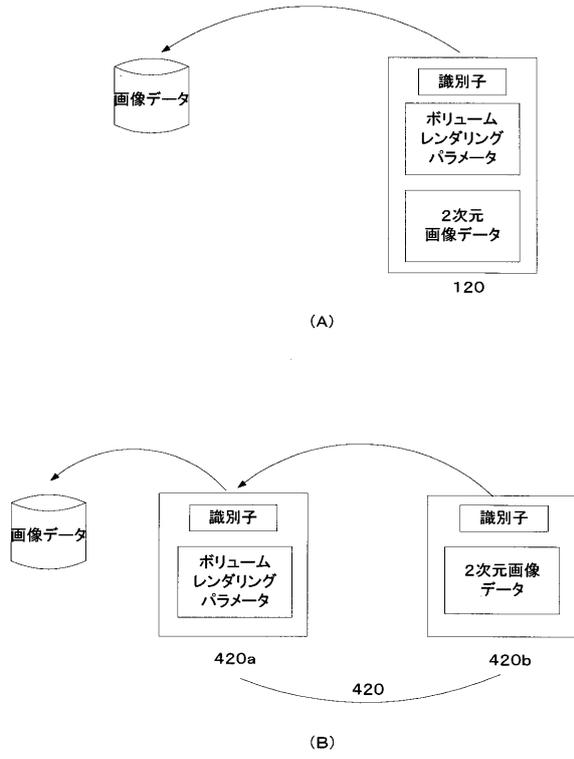
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 1 R 33/32

F I

A 6 1 B 6/03 3 6 0 G

テーマコード(参考)

(72)発明者 松本 和彦

東京都港区三田1丁目2番18号 ザイオソフト株式会社内

Fターム(参考) 4C093 AA22 AA26 CA15 CA23 FF43 FH03 FH08

4C096 AB37 AD14 AD16 DC36 DE03 DE08

5B050 AA02 BA03 BA09 BA10 EA17 FA02 FA19

5B080 AA17 FA03 FA09 GA11