

(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2008-134373
(P2008-134373A)

(43) 公開日 平成20年6月12日(2008.6.12)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
G09B 9/00 (2006.01) G09B 9/00 Z
A61B 19/00 (2006.01) A61B 19/00 502

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-319623 (P2006-319623)
 (22) 出願日 平成18年11月28日(2006.11.28)

(71) 出願人 000176730
 三菱プレシジョン株式会社
 東京都江東区有明2丁目5番7号
 (74) 代理人 100087756
 弁理士 船越 猛
 (72) 発明者 緒方 正人
 神奈川県鎌倉市上町屋345番地 三菱プレシジョン株式会社内
 (72) 発明者 寺田 尚史
 神奈川県鎌倉市上町屋345番地 三菱プレシジョン株式会社内
 (72) 発明者 菊川 孝明
 神奈川県鎌倉市上町屋345番地 三菱プレシジョン株式会社内

最終頁に続く

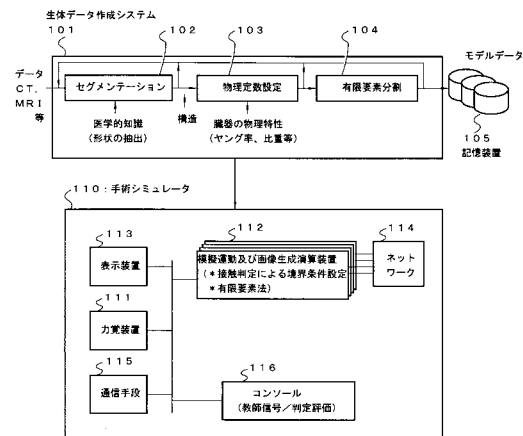
(54) 【発明の名称】 手術シミュレータ用生体データ作成方法及びシステム、並びに手術シミュレーション方法及び手術シミュレータ

(57) 【要約】

【課題】 現実感の高い模擬手術を提供し、高度な手術の模擬訓練を可能とする。

【解決手段】 生体データは、セグメンテーション部が生体を3軸方向に所定の間隔で撮像した撮像データから臓器を抽出し、物理定数設定部が抽出した各臓器の所定部位に備える物理特性を設定し、有限要素部が物理特性を設定された所定部位を有限要素に分割することにより得られる。シミュレーション装置において、力学装置は手術模擬操作者が操作する手術操作具の位置と模擬生体との接触位置に応じた反力を発生させ、模擬運動及び画像生成演算装置は、得られた生体データを用いて力学装置による手術操作具の移動並びに手術操作具と模擬生体との接触及び模擬生体間による反力と模擬生体の反応との運動とを計算するとともに仮定する内視鏡から撮像した模擬映像を生成する。画像表示装置は生成された画像を表示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生体を 3 軸方向に所定の間隔で撮像した撮像データから臓器を抽出するセグメンテーション過程と、

前記セグメンテーション過程で抽出した各臓器の所定部位に備える物理特性を設定する物理定数設定過程と、

前記物理定数設定過程で物理特性を設定された所定部位を有限要素に分割する有限要素分割過程とからなることを特徴とする手術シミュレータ用生体データ作成方法。

【請求項 2】

手術模擬操作者が操作する手術操作具の位置と模擬生体との接触位置に応じた反力を発生させる力覚模擬過程と、

請求項 1 により得た生体データを用いて前記力覚模擬過程による手術操作具の移動及び手術操作具と模擬生体との接触による反力と模擬生体の反応との運動とを計算するとともに仮定する内視鏡から撮像した模擬映像を生成する模擬運動及び画像生成過程と、

前記模擬運動及び画像生成過程により生成された画像を表示する画像表示過程とからなることを特徴とする手術シミュレーション方法。

【請求項 3】

模擬運動及び画像生成過程において、

手術操作具と模擬生体との接触による模擬生体の反応が、切断、切開、接触変形及び生体間の相互変形であることを特徴とする請求項 2 記載の手術シミュレーション方法。

【請求項 4】

模擬運動及び画像生成過程において、

所定数に空間分割される対象模擬空間に対し並列処理することを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の手術シミュレーション方法。

【請求項 5】

所定数に空間分割される対象模擬空間に対し並列処理するに際し、それぞれの処理領域を前記空間分割され隣り合う所定部分を互いに重複させ、重複部分のデータをネットワークにより送受することを特徴とする請求項 4 記載の手術シミュレーション方法。

【請求項 6】

模擬運動及び画像生成過程により計算生成されたデータを遠隔地と送受する通信過程を備えたことを特徴とする請求項 2、3、4 又は 5 記載の手術シミュレーション方法。

【請求項 7】

遠隔地から送信されたデータにより送信個所からの手術操作具の運動を再現する手術用具運動再現過程を有することを特徴とする請求項 6 記載の手術シミュレーション方法。

【請求項 8】

生体を 3 軸方向に所定の間隔で撮像した撮像データから臓器を抽出するセグメンテーション部と、

前記セグメンテーション部で抽出した各臓器の所定部位に備える物理特性を設定する物理定数設定部と、

前記物理定数設定過程で物理特性を設定された所定部位を有限要素に分割する有限要素分割部とからなることを特徴とする手術シミュレータ用生体データ作成システム。

【請求項 9】

手術模擬操作者が操作する手術操作具の位置と模擬生体との接触位置に応じた反力を発生させる力覚装置と、

請求項 8 により得た生体データを用いて前記力覚装置による手術操作具の移動及び手術操作具と模擬生体との接触による反力と模擬生体の反応との運動とを計算するとともに仮定する内視鏡から撮像した模擬映像を生成する模擬運動及び画像生成演算装置と、

前記模擬運動及び画像生成演算装置により生成された画像を表示する画像表示装置とからなることを特徴とする手術シミュレータ。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

手術操作具と模擬生体との接触による模擬生体の反応が、切断、切開、接触変形及び生体間の相互変形であることを特徴とする請求項 9 記載の手術シミュレータ。

【請求項 1 1】

模擬運動及び画像生成演算装置が、

所定数に空間分割される対象模擬空間に対し並列処理することを特徴とする請求項 9 又は 1 0 記載の手術シミュレータ。

【請求項 1 2】

所定数に空間分割される対象模擬空間に対し並列処理するに際し、それぞれの処理領域を前記空間分割され隣り合う所定部分を互いに重複させ、重複部分のデータをネットワークにより送受するローカルネットワークを有することを特徴とする請求項 1 1 記載の手術シミュレータ。

10

【請求項 1 3】

模擬運動及び画像生成演算装置により計算生成されたデータを遠隔地と送受する通信手段を備えたことを特徴とすること請求項 9、1 0、1 1 又は 1 2 記載の手術シミュレータ。

【請求項 1 4】

各力覚装置が、遠隔地から送信されたデータにより送信個所からの手術操作具の運動を再現するものであることを特徴とする請求項 1 3 記載の手術シミュレータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0 0 0 1】

本発明は、内視鏡を用いた手術のシミュレーションをするために用いる生体データの作成及び手術シミュレータに関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、医療と工学の融合が急速に深まり、先端的計算技術を活用する手術シミュレータが提案された。これらは手術対象の生体をポリゴンで構成し、基本的に臓器の表面のみを模擬するものであり、臓器内部はプログラムで指定された個所を切断する場合に臓器内部をポリゴンで構成し、表示するものであり、訓練種目が限られ、現実感に乏しく、最も望まれる危険回避や、手術手順確認の訓練ができなかった。生体をポリゴンで構成するため、データ作成が困難であり、訓練に応じた対象部位の変更が容易でなかった。

30

また、医師が高度な手術を訓練する有効な手段を持たず困難な手術をしなければならない状況が続いている。

【非特許文献 1】向井信彦，黒田雅之，室井克信，宮本裕仁，浦谷明宏，矢野徹：「P C ベースリアルタイム手術シミュレータの開発」，電子情報通信学会論文誌，V o l . J 8 4 - D - I I ，N o . 6 ，p p . 1 2 1 3 - 1 2 2 1（平成 1 3 年 6 月）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

本発明が解決しようとする課題は、現実感の高い模擬手術の手段を提供すること、更には、高度な手術を模擬してその訓練に資することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 4】

請求項 1 に係る手術シミュレータ用生体データ作成方法は、生体を 3 軸方向に所定の間隔で撮像した撮像データから臓器を抽出するセグメンテーション過程と、前記セグメンテーション過程で抽出した各臓器の所定部位に備える物理特性を設定する物理定数設定過程と、前記物理定数設定過程で物理特性を設定された所定部位を有限要素に分割する有限要素分割過程とからなることを特徴とするものである。

【0 0 0 5】

請求項 2 に係る手術シミュレーション方法は、手術模擬操作者が操作する手術操作具の

50

位置と模擬生体との接触位置に応じた反力を発生させる力覚模擬過程と、請求項 1 により得た生体データを用いて前記力覚模擬過程による手術操作具の移動及び手術操作具と模擬生体との接触による反力と模擬生体の反応との運動とを計算するとともに仮定する内視鏡から撮像した模擬映像を生成する模擬運動及び画像生成過程と、前記模擬運動及び画像生成過程により生成された画像を表示する画像表示過程とからなることを特徴とするものである。

【 0 0 0 6 】

請求項 3 に係る手術シミュレーション方法は、請求項 2 に記載のものであって、模擬運動及び画像生成過程において、手術操作具と模擬生体との接触による模擬生体の反応が、切断、切開、接触変形及び生体間の相互変形であることを特徴とするものである。

10

【 0 0 0 7 】

請求項 4 に係る手術シミュレーション方法は、請求項 2 又は 3 記載のものであって、模擬運動及び画像生成過程において、所定数に空間分割される対象模擬空間に対し並列処理することを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】

請求項 5 に係る手術シミュレーション方法は、請求項 4 記載のものであって、所定数に空間分割される対象模擬空間に対し並列処理するに際し、それぞれの処理領域を前記空間分割され隣り合う所定部分を互いに重複させ、重複部分のデータをネットワークにより送受することを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

請求項 6 に係る手術シミュレーション方法は、請求項 2、3、4 又は 5 に記載のものであって、模擬運動及び画像生成過程により計算生成されたデータを遠隔地と送受する通信過程を備えたことを特徴とすること。

20

【 0 0 1 0 】

請求項 7 に係る手術シミュレーション方法は、請求項 6 記載のものであって、遠隔地から送信されたデータにより送信個所からの手術操作具の運動を再現する手術用具運動再現過程を有することを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

請求項 8 に係る手術シミュレータ用生体データ作成システムは、生体を 3 軸方向に所定の間隔で撮像した撮像データから臓器を抽出するセグメンテーション部と、前記セグメンテーション部で抽出した各臓器の所定部位に備える物理特性を設定する物理定数設定部と、前記物理定数設定過程で物理特性を設定された所定部位を有限要素に分割する有限要素分割部とからなることを特徴とするものである。

30

【 0 0 1 2 】

請求項 9 に係る手術シミュレータは、手術模擬操作者が操作する手術操作具の位置と模擬生体との接触位置に応じた反力を発生させる力覚装置と、請求項 8 により得た生体データを用いて前記力覚装置による手術操作具の移動及び手術操作具と模擬生体との接触による反力と模擬生体の反応との運動とを計算するとともに仮定する内視鏡から撮像した模擬映像を生成する模擬運動及び画像生成演算装置と、前記模擬運動及び画像生成演算装置により生成された画像を表示する画像表示装置とからなることを特徴とするものである。

40

【 0 0 1 3 】

請求項 10 に係る手術シミュレータは、請求項 9 記載のものであって、手術操作具と模擬生体との接触による模擬生体の反応が、切断、切開、接触変形及び生体間の相互変形であることを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

請求項 11 に係る手術シミュレータは、請求項 9 又は 10 記載のものであって、模擬運動及び画像生成演算装置が、所定数に空間分割される対象模擬空間に対し並列処理することを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

請求項 12 に係る手術シミュレータは、請求項 11 記載のものであって、所定数に空間

50

分割される対象模擬空間に対し並列処理するに際し、それぞれの処理領域を前記空間分割され隣り合う所定部分を互いに重複させ、重複部分のデータをネットワークにより送受するローカルネットワークを有することを特徴とするものである。

【0016】

請求項13に係る手術シミュレータは、請求項9、10、11又は12記載のものであって、模擬運動及び画像生成演算装置により計算生成されたデータを遠隔地と送受する通信手段を備えたことを特徴とするものである。

【0017】

請求項14に係る手術シミュレータは、請求項13記載のものであって、各力覚装置が、遠隔地から送信されたデータにより送信個所からの手術操作具の運動を再現するものであることを特徴とするものである。

10

【発明の効果】

【0018】

請求項1に係る手術シミュレータ用生体データ作成方法によると、生体を3軸方向に所定の間隔で撮像したので、生体内部を含む臓器を抽出することができ、この3軸方向で構成される臓器の部分について物理特性を設定して、臓器の物理状態を再現することができる。また、所定部位を有限要素に分割するから力学処理対象点数を削減することができる。

【0019】

請求項2に係る手術シミュレーション方法によると、手術模擬操作者が操作する手術操作具の位置と模擬生体との接触位置に応じた反力をその接触部位の物理的性質に応じて発生させることができ、生体データを用いて前記力覚模擬過程による手術操作具の移動及び手術操作具と模擬生体との接触による反力と模擬生体の反応との運動とを計算して臓器の形状の変化を仮定する内視鏡から見たように撮像した模擬映像を生成することができ、これを画像表示することができる。

20

【0020】

請求項3に係る手術シミュレーション方法によると、手術操作具である例えばメスで切断、切開し、又は鉗子で処理した臓器及び臓器間の状態を模擬及び表示することができる。

【0021】

請求項4に係る手術シミュレーション方法によると、模擬運動及び画像生成過程が処理担当する部分を所定の空間に分割するから、これを並列処理して速度を向上させることができる。

30

【0022】

請求項5に係る手術シミュレーション方法によると、模擬運動及び画像生成過程が処理担当する部分を所定の空間に分割する際に、それぞれの処理領域を前記空間分割され隣り合う所定部分を互いに重複させて、重なる部分についてネットワークにより他の処理担当部分が互いに処理結果を用いることができる。

【0023】

請求項6に係る手術シミュレーション方法によると、手術シミュレーションの実行に従って模擬運動及び画像生成過程により計算生成されたデータを、遠隔地において送受することにより、その手術シミュレーション結果を再現することができる。

40

【0024】

請求項7に係る手術シミュレーション方法によると、遠隔地から送信されたデータにより送信個所からの手術操作具の運動を再現することができ、手術操作具に触れてその動きを感じて直にその操作の感触を知ることができ、誤りがある場合は正しい操作を送受してその動きを直接知ることができる。

【0025】

請求項8に係る手術シミュレータ用生体データ作成システムによると、生体を3軸方向に所定の間隔で撮像したので、生体内部を含む臓器を抽出することができ、この3軸方向

50

で構成される臓器の部分について物理特性を設定して、臓器の物理状態を再現することができる。また、所定部位を有限要素に分割するから力学処理対象点数を削減することができる。

【0026】

請求項9に係る手術シミュレータによると、力覚装置は手術模擬操作者が操作する手術操作具の位置と模擬生体との接触位置に応じた反力をその接触部位の物理的性質に応じて発生させることができ、模擬運動及び画像生成演算装置は生体データを用いて前記手術用具による手術操作具の移動及び手術操作具と模擬生体との接触による反力と模擬生体の反応との運動とを計算して臓器の形状の変化を仮定する内視鏡から見たように撮像した模擬映像を生成することができ、これを画像表示することができる。

10

【0027】

請求項10に係る手術シミュレータによると、手術操作具である例えばメスで切断、切開し、又は鉗子で処理した臓器及び臓器間の状態を模擬及び表示することができる。

【0028】

請求項11に係る手術シミュレータによると、模擬運動及び画像生成演算装置が処理担当する部分を所定の空間に分割するから、これを並列処理して速度を向上させることができる。

【0029】

請求項12に係る手術シミュレータによると、

模擬運動及び画像生成演算装置が処理担当する部分を所定の空間に分割する際に、それぞれの処理領域を前記空間分割され隣り合う所定部分を互いに重複させて、重なる部分についてネットワークにより他の処理担当部分が互いに処理結果を用いることができる。

20

【0030】

請求項13に係る手術シミュレータによると、手術シミュレーションの実行に従って模擬運動及び画像生成演算装置により計算生成されたデータを、遠隔地において送受することにより、その手術シミュレーション結果を再現することができる。

【0031】

請求項14に係る手術シミュレータによると、遠隔地から送信されたデータにより送信個所からの手術操作具の運動を再現することができ、手術操作具に触れてその動きを感じて直にその操作の感触を知ることができ、誤りがある場合は正しい操作を送受してその動きを直接知ることができる。

30

【実施例1】

【0032】

図1は、手術シミュレータ用生体データ作成システム及び手術シミュレータの1実施例の機能ブロック図である。図1において、101は手術シミュレータ用生体データ作成システム、102はセグメンテーション部、103は物理定数設定部、104は有限要素分割部、105は記憶装置、110は手術シミュレータ、111は力覚装置、112は模擬運動及び画像生成演算装置、113は画像表示装置、114はネットワーク、115は通信手段、116は評価用のコンソールである。

図2(a)は、手術シミュレータ用生体データ作成方法を説明するフロー図、図2(b)は、手術シミュレーション方法を説明するフロー図である。

40

【0033】

手術シミュレータ用生体データ作成システム101において以下のようにモデルデータ生成がされる。

セグメンテーション部102には、生体を図示しないCTあるいはMRIにより3軸方向について所定の間隔で撮像した撮像データを入力し、このデータから臓器が形成する面をその特徴点から医学的知識を用い決定することにより臓器を抽出する(図2(a)のセグメンテーション過程P101)。

物理定数設定部103は、前記セグメンテーション部102におけるセグメンテーション過程P101で抽出した複数臓器の各臓器を構成する前記3軸の交点について臓器の所

50

定の各部位毎に備える物理特性を設定する（図2（a）の物理定数設定過程P102）。このときの、物理定数にはヤング率、比重等がある。

有限要素分割部104は、前記物理定数設定部103における物理定数設定過程P102で物理特性を設定された所定部位を有限要素に分割する（図2（a）の有限要素分割過程P103）。

モデルデータは記憶装置105に所定のデータ構造で記憶される。例えば、データ構造は有限要素を包含するメタデータの構成を持つ。さらに、モデルデータに実体に即した質量、剛性、色等を付加したボリュームデータとする。

【0034】

手術シミュレータ110において以下のように動作する。

手術項目に従って、データを記憶装置105より選択し読み出す。

手術操作者は画像表示装置113に表示されている模擬生体が表示され、この画像を参照しながら手術操作具として例えばメス又はノ及び鉗子进行操作する。メス又はノ及び鉗子は力覚装置111により模擬される。力覚装置111は3自由度に支持され、定められた一定空間内を自在に移動可能な機構で生体を模擬する位置に配置され、メス又はノ及び鉗子を模擬する操作移動に応じて図示しないエンコーダがその移動量を検出し、その位置を計測し、手術模擬操作者が操作するメス又はノ及び鉗子としての手術操作具の位置と模擬生体との接触位置に応じた反力を例えばモータにより発生させる（図2（b）の力覚模擬過程P111）。

ここで力学計算を説明する。対象とするシミュレーションの主要な目的は、臓器の力学的振る舞いであるので、臓器の切断や、切開、引っ張り等を行う必要から、数学的に精度が保証されている有限要素モデルを用いて弾性体のモデル化を行っている。通常、有限要素法は静解析法であり、次のような力と変位の釣り合い式（2）で表される。

$$\langle F \rangle = \langle K \rangle \langle U \rangle \quad (1)$$

ここで、 $\langle F \rangle$ は外力ベクトル、 $\langle U \rangle$ は変位ベクトル、 $\langle K \rangle$ は剛性マトリクスである。（なお、本明細書において、 x のベクトル表記を $\langle x \rangle$ 、 H のマトリクス表記を $\langle H \rangle$ とする。）式（1）に力や変位等の拘束条件を付加した連立一次方程式を解くことで、全ノードの変位を求める。しかし、一般的に連立一次方程式の数値計算は処理が重く、現実的な大きさ（数千ノード）のモデルに対しては、実時間処理できない。従来法では、前処理を行うことで実時間性を確保しているが、切断等により有限要素モデルのトポロジーが変化した場合、剛性マトリクスの再計算とその前処理を実時間処理で行う必要があり、手術シミュレータへの応用としては大きな問題が残る。そこで本発明では、動解析を用いている。式（1）に対し、動解析法は次のような運動方程式（2）で表される。

$$\langle M \rangle \frac{d^2 \langle U \rangle}{dt^2} = \langle F \rangle - \langle K \rangle \langle U \rangle - \langle C \rangle \frac{d \langle U \rangle}{dt} \quad (2)$$

ここで、 $\langle M \rangle$ は質量マトリクス、 $\langle C \rangle$ は粘性マトリクスである。この式から変位 $\langle U \rangle$ に対する時間積分を行うことで、過渡応答を行いながら最終的に式（1）と同じ変位 $\langle U \rangle$ が得られる。ここで時間積分の数値解法には、実時間で解を得る必要から「精度」、「計算速度」、「数値安定性」などを総合的に判断して、バランスがとれているルンゲクッタ・ギル法を用いた。

図3に有限要素法の動的モデルについての計算モデルを示す。

この反力は、手術シミュレータ用生体データ作成システム101によるデータを得て、手術操作具の位置と各臓器の所定部位に備える物理定数によりその大きさが決まり、模擬生体の反応を模擬するように模擬運動及び画像生成演算装置112で計算され、また、この状況を仮定する内視鏡から撮像したように模擬映像が生成される（図2（b）の模擬運動及び画像生成過程P112）。

生成された映像は表示装置により表示される（図2（b）の画像表示過程P113）。

【0035】

上記模擬運動及び画像生成過程P112において、手術操作具が例えばメス又はノ及び鉗子であり、接触による手術操作具と模擬生体との接触による模擬生体の反応が、メスによる切断、切開、凹み等の接触変形、鉗子による凹み、引っ張り伸び等の接触変形、及び

10

20

30

40

50

手術操作具操作により変形した模擬生体により更に隣接する模擬生体間の相互変形等を模擬する(図2(b)の模擬反応過程P1121)。

そして、模擬運動及び画像生成演算装置112を複数備え、模擬運動及び画像生成過程P112の処理をする際に、シミュレーション空間を所定の数に空間して、その各空間について各模擬運動及び画像生成演算装置112を担当させ、これらの各模擬運動及び画像生成演算装置112をネットワーク114で接続し並列処理する(図2(b)の並列処理過程P1122)。分割処理することにより、手術操作具の運動、模擬生体の反応の計算、模擬映像の生成能力を高める。

このとき、前記空間分割され隣り合う所定部分を互いに重複させ、それぞれの処理領域を重複部分のデータをネットワーク114により送受する(図2(b)の重複部分のデータ送受過程P1123、図4参照)。

【0036】

手術シミュレータ110は通信手段115を備え、模擬運動及び画像生成演算装置112が計算し生成したデータを各手術シミュレータ110との間で送受の通信をし(図2(b)の通信過程P1124)、利用することができる。例えば、受けたデータにより画像表示装置113の表示部に映像を再現して遠隔地にある者に模擬手術の状況を見ることができる。

また、通信手段115を介して送られたデータにより力覚装置111の手術操作具に運動を再現するとともに画像表示装置113の表示部に映像を再現して(図2(b)の手術用具運動再現過程P1125)、遠隔地にある者に手術操作具の動きを触れること及び映像により確認することにより手術操作具操作を会得させることができる。また、受講者に操作を行わせ、指導者が受講者の操作する手術操作具の動きを通信手段115を介して自己の手術シミュレータ110の力覚装置111に触れることより動きの感覚を受け、操作の動きに不具合があるときは指導者が正しい方向に動かす又は止めることにより受講者に知らせることができる。このとき、音声電話による手段を併用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】手術シミュレータ用生体データ作成システム及び手術シミュレータの1実施例の機能ブロック図である。

【図2】手術シミュレータ用生体データ作成方法を説明するフロー図、及び手術シミュレーション方法を説明するフロー図である。

【図3】有限要素法の動的モデルについての計算モデルを説明する図である。

【図4】模擬対象空間の分割を説明する図である。

【符号の説明】

【0038】

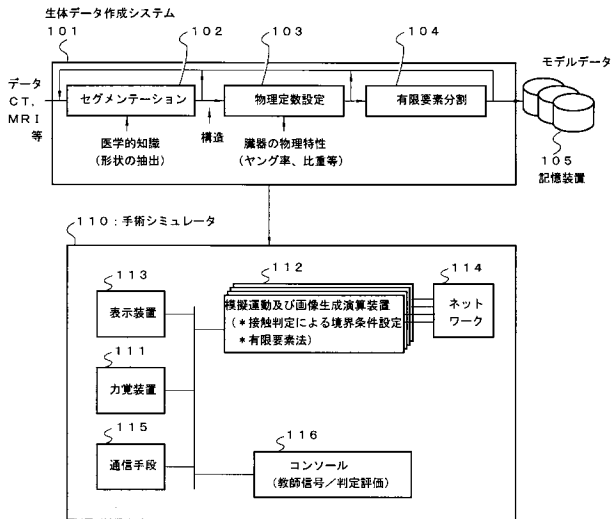
101...手術シミュレータ用生体データ作成システム、102...セグメンテーション部、103...物理定数設定部、104...有限要素分割部、110...手術シミュレータ、111...力覚装置、112...模擬運動及び画像生成演算装置、113...画像表示装置、114...ネットワーク、115...通信手段。

10

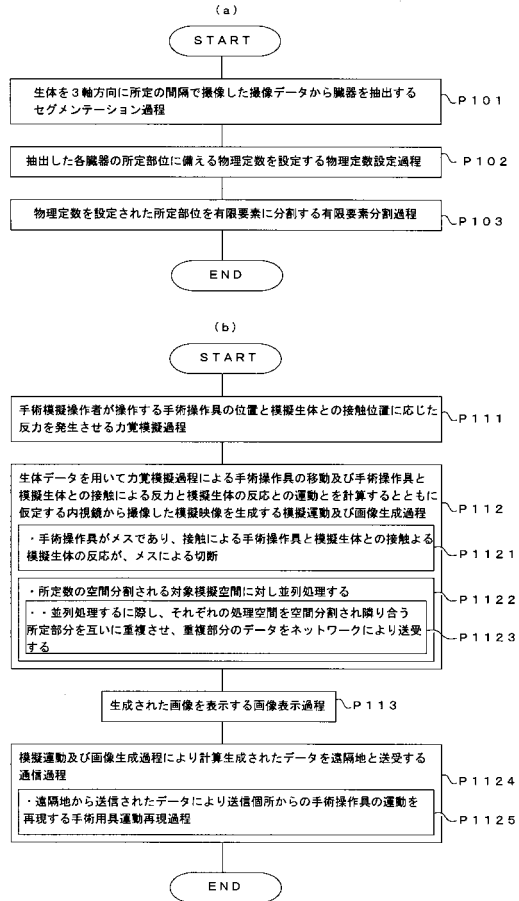
20

30

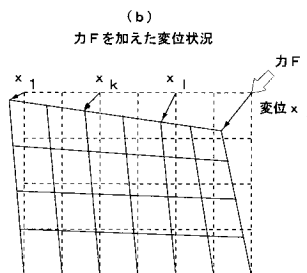
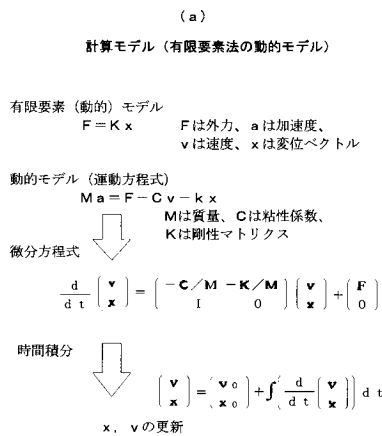
【図1】



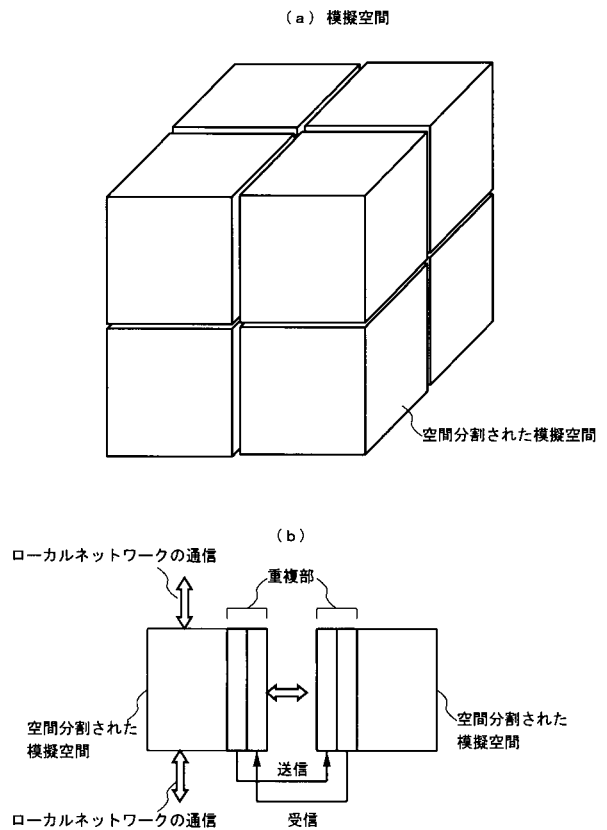
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 本郷 新
神奈川県鎌倉市上町屋3 4 5 番地 三菱プレシジョン株式会社内
- (72)発明者 長坂 学
神奈川県鎌倉市上町屋3 4 5 番地 三菱プレシジョン株式会社内
- (72)発明者 高波 健太郎
神奈川県鎌倉市上町屋3 4 5 番地 三菱プレシジョン株式会社内

专利名称(译)	用于为手术模拟器生成生物特征数据的方法和系统，手术模拟方法和手术模拟器		
公开(公告)号	JP2008134373A	公开(公告)日	2008-06-12
申请号	JP2006319623	申请日	2006-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	三菱精密株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱(苏州)有限公司		
[标]发明人	緒方正人 寺田尚史 菊川孝明 本郷新 長坂学 高波健太郎		
发明人	緒方正人 寺田尚史 菊川孝明 本郷新 長坂学 高波健太郎		
IPC分类号	G09B9/00 A61B19/00		
FI分类号	G09B9/00.Z A61B19/00.502 A61B34/10		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有高度现实感的模拟手术，并能够对高级手术进行模拟训练。 解决方案：对于生物数据，分割单元从通过在三个轴方向上以预定间隔对生物进行成像而获得的成像数据中提取器官，并且物理常数设置单元设置为每个器官的预定部位提供的物理特性。 通过将具有物理特性集的预定部分划分为有限元来获得有限元部分。 在模拟装置中，力学装置根据由手术模拟操作员操作的手术操作工具的位置和与模拟生物的接触位置来产生反作用力，并且模拟运动和图像生成计算装置使用所获得的生物学数据。 使用触觉设备来计算手术操作工具的运动，手术操作工具与模拟生物之间的接触，模拟生物之间的反作用力和模拟生物的反应运动以及来自假定内窥镜的模拟成像生成视频。 图像显示装置显示所生成的图像。 [选型图]图1

