

平成21年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 1 4 6 0 3      2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学

3. 研究種目名 若手研究 (A)      4. 研究期間 平成21年度～平成23年度

5. 課題番号 2 1 6 8 0 0 4 4

6. 研究課題名 三次元医用画像における構造・力学特性の統合表現法の開発

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
1 0 3 6 2 5 2 6	フリガナ 中尾 恵	情報科学研究科	助教

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
	フリガナ		
	フリガナ		
	フリガナ		
	フリガナ		
	フリガナ		

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

本研究では、次世代のモデリングフリー術前計画支援の確立を目指し、三次元医用画像における人体・臓器の局所構造・力学特性の統合表現法を開発する。三次元医用画像の空間全体を求める表現に応じてサンプリングし、かつ、局所構造と力学条件をバックグラウンドで併せ持つ新たなメッシュの概念を提案する。初年度は、本概念を具現化する記述形式と力学変形演算・可視化の基本アルゴリズムを開発することを目指した。具体的な研究成果は下記のとおりである。

- (1) 三次元医用画像における構造・力学特性の統合記述形式の開発  
三次元医用画像に構造・力学特性を統合するための基本構造となる新しいメッシュ（ボリューム代替メッシュ）の概念について探究し、その具体的な記述形式を定めた。
- (2) 生体内部・臓器の局所力学特性の付与方式の開発  
三次元医用画像を硬組織からなる非変形領域と軟組織からなる変形領域に分類し、レンダリングされた像に対して直接的に弾性値などの境界条件を付与することで即座に変形解析を可能とする枠組みを開発した。
- (3) ボリューム代替メッシュにおける実時間力学演算アルゴリズムの開発  
押込・引張などの変形操作や切除などの表現を可能とする新規アルゴリズムを開発した。単一臓器のモデリングでは難しかった周辺の血管・軟組織を含めた変形などのシミュレーションを可能とした。
- (4) ボリューム代替メッシュの時間変化に対応したボリューム可視化法の開発  
力学計算によって時間変化するメッシュの頂点位置や位相構造を、三次元医用画像上に変形や加工の結果として可視化するレンダリングアルゴリズムを開発した。

10. キーワード

- |                |            |                |
|----------------|------------|----------------|
| (1) 医用システム     | (2) 弾性変形   | (3) 人体・臓器モデリング |
| (4) 手術シミュレーション | (5) 手術計画支援 | (6) 医用グラフィクス   |
| (7)            | (8)        | (裏面に続く)        |

11.研究発表（平成21年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（2）件    うち査読付論文 計（2）件

著者名	論文標題			
M. Nakao	Physics-based Interactive Volume Manipulation for Sharing Surgical Process			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
IEEE Trans. on Information Technology in Biomedicine	有	in press	2010	in press

著者名	論文標題			
K. Imanishi	Interactive Bone Drilling using a 2D Pointing Device to Support Microendoscopic Discectomy Planning			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery	有	in press	2010	in press

著者名	論文標題			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁

〔学会発表〕 計（11）件    うち招待講演 計（1）件

発表者名	発表標題	
K. W. C. Hung	Volume Proxy Mesh and New Mesh Quality Evaluation Method in Modeling Objects with Background Elements	
学会等名	発表年月日	発表場所
International Conference on Geometry and Graphics (採択決定)	2010年8月5日 (予定)	Kyoto

発表者名	発表標題	
M. Nakao	Adaptive Proxy Geometry for Direct Volume Manipulation	
学会等名	発表年月日	発表場所
IEEE Pacific Visualization	2010年3月5日	Taipei

発表者名	発表標題	
Y. Fujiyoshi	Direct Meshing with Topological Structures from Multi-material Volume Data	
学会等名	発表年月日	発表場所
IEEE Pacific Visualization	2010年3月5日	Taipei

発表者名	発表標題	
道畑 暁	局所座標系に基づくひねりや回転に対応した弾性変形モデル	
学会等名	発表年月日	発表場所
情報処理学会 VC/GCAD合同研究会	2009年6月25日	旭川

発表者名	発表標題	
K. W. C. Hung	Automated Volume Sampling Optimization for Direct Volume Deformation in Patient-Specific Surgical Simulation	
学会等名	発表年月日	発表場所
IEEE International Symposium on Biomedical Imaging	2009年6月28日	Boston

発表者名	発表標題		
中尾 恵	オーダーメイド手術シミュレーション		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第1回健康医療ものづくり交流会	2010年2月16日	奈良県立医科大学	

発表者名	発表標題		
道畑 暁	局所座標系に基づくひねり・回転に対応した有限要素変形モデル		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第14回日本バーチャルリアリティ学会大会	2009年9月9日	早稲田大学	

発表者名	発表標題		
藤吉 泰晴	多値ボリュームラベルからの位相構造を反映した四面体メッシュの構築		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第14回日本バーチャルリアリティ学会大会	2009年9月9日	早稲田大学	

発表者名	発表標題		
K. W. C. Hung	Direct Volume Sampling Approach to Practical Patient-Specific Surgical Simulation		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第9回日本VR医学会学術大会	2009年8月31日	国立がんセンター	

発表者名	発表標題		
藤吉 泰晴	肺の亜区域構造を反映したメッシュモデルの構築		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第28回日本医用画像工学会大会	2009年8月4日	中京大学	

発表者名	発表標題		
H. K. W. Cecilia	Volume Deformation of Organs with Surrounding Tissues in Tailor-made Surgical Simulations		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第48回生体医工学大会	2009年4月23日	東京	

【図書】 計 ( 0 ) 件

著者名	出版社		
	書名	発行年	総ページ数

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

【出願】 計 ( 1 ) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別
手術シミュレーション装置	中尾 恵	奈良先端大	PCT/JP2009/064398	2009年8月17日	国外

【取得】 計 ( 0 ) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

研究者紹介ページ

<http://kotaro.naist.jp/~meg/>