

平成23年度科学研究費助成事業（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 基盤研究（B） 4. 研究期間 平成22年度～平成24年度
5. 課題番号

2	2	3	0	0	1	5	6
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 二光子ライブイメージングレンダリング- μ レベル生体構造のボリューム探索
7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
00127143	ミナト コタロウ 湊 小太郎	情報科学研究科	教授

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
60304010	スギウラ タダオ 杉浦 忠男	情報科学研究科	准教授
90362839	サトウ テツオ 佐藤 哲大	情報科学研究科	助教
10362526	ナカオ メグミ 中尾 恵	京都大学大学院・情報学研究科	准教授

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、二光子顕微鏡技術に基づく高分解能三次元イメージング系と、撮像によって得られる2000³voxel (=16GB) 規模の三次元画像を局所構造情報への再符号化によって構造化し、高速にボリューム可視化を達成する新手法の開発を目指す。 μ レベルの生体組織が持つ構造的特徴の強調と詳細度制御によってシームレスに組織全体の俯瞰と局所微細構造の観察を可能とするリアルタイム可視化システムを構築する。脳の微細神経回路網や微小癌組織の形成過程の観察などへの適用を通して医学・生物学分野における未知の生体組織メカニズムの解明・知の創出に寄与する。今年度は、二光子顕微鏡の分解能・感度のさらなる向上を目指しつつ、三次元画像に含まれる構造的特徴の階層的再サンプリング理論とそのレンダリング法を確立した。また、複雑な生体微細構造を対象とした抽出・モデル化法を開発した。特に二光子顕微鏡の分解能・感度のさらなる向上に向け、深さ1000 μ mまで高感度イメージングを達成するために二光子顕微鏡に電気光学効果素子（EOM）を用いたパルス列変調法を導入した。パルス列変調法とは矩形形状にパルス強度を変調し入射強度を減弱させる方法である。この手法を用いれば高いピークパワーを持つレーザーを試料に入射することが可能となり、二光子励起効率を向上させることができる。さらに、パルス列変調の効果が顕著に表れるように光学系を最適化することで二光子励起効率を向上させた。そして、脳ファントムを用いて感度評価実験を行い深さ1200 μ mまで観察可能であることを確認した。加えて、パルス列変調法を使用することで、従来手法に比べSN比を最大22 dB上昇させることができた。また、1000 μ mまでは蛍光粒子像の強度分布はイメージング深さの違いに依らずほぼ等しいことを確認した。

10. キーワード

- | | | | |
|---------------|-----------|------------|-----|
| (1) バイオイメージング | (2) 知的可視化 | (3) 二光子顕微鏡 | (4) |
| (5) | (6) | (7) | (8) |

11. 現在までの達成度

下欄には、交付申請書に記載した「研究の目的」の達成度について、以下の区分により自己点検による評価を行い、その理由を簡潔に記述すること。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。
 <区分>①当初の計画以上に進展している。 ②おおむね順調に進展している。 ③やや遅れている。 ④遅れている。

(区分) ②おおむね順調に進展している。
(理由) SN比の限界を明らかにするため物理モデルを作成し、二光子顕微鏡におけるSN比の理論限界を求めたところ、実験値と理論値を比較した結果、開発した二光子顕微鏡は理論限界に迫る性能であることが示された。本手法を使用することでSN比の高い高感度画像を取得することができ、脳機能の解明に貢献できることが期待される。

12. 今後の研究の推進方策

本研究課題の今後の推進方策について簡潔に記述すること。研究計画の変更あるいは研究を遂行する上での問題点があれば、その対応策なども記述すること。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。

開発した理論・アルゴリズムに基づいてμレベルの生体三次元構造を探索可能な可視化システムを構築する。脳神経科学分野における神経回路網の観察と解析、微小癌組織の観察等を通して、生体メカニズムに関する新たな知の発掘を目指す。

13. 研究発表（平成23年度の研究成果）

※ 「13. 研究発表」欄及び「14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況」欄において記入欄が不足する場合には、適宜記入欄を挿入し、それによりページ数が増加した場合は、左端を糊付けすること。

〔雑誌論文〕 計(0)件 うち査読付論文 計(0)件

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	
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)					

〔学会発表〕 計(3)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名	発表標題		
小田 裕也	Direct Volume Manipulation for Navigating Liver Resection		
学会等名	発表年月日	発表場所	
ICAT 2011 (International Conference on Artificial Reality and Telexistence)	2011年11月29日	大阪大学 基礎工学部国際棟 シグマホール	

発表者名	発表標題		
井元 兼太郎	高感度二光子顕微鏡イメージング		
学会等名	発表年月日	発表場所	
Optics Photonics Japan 2011	2011年11月30日	大阪大学 コンベンションセンター・体育館	

発表者名	発表標題		
加村 翔平	三次元画像診断支援を目的としたすりガラス状陰影のボリューム可視化法		
学会等名	発表年月日	発表場所	
電子情報通信学会医用画像研究会 (MI)	2012年1月19日	沖縄県那覇市ぶんかテンプス館	

〔図書〕 計(0)件

著者名	出版社			
書名			発行年	総ページ数

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕 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	出願年月日	国内・外国の別

〔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
				出願年月日	

15. 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。

--