

平成18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 基盤研究（B） 4. 研究期間 平成17年度～平成18年度
5. 課題番号 1 7 3 0 0 1 5 4
6. 研究課題名 細胞骨格の応力分布計測－共焦点レーザ顕微鏡と光ピンセットによるインビボ細胞診断

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
0 0 1 2 7 1 4 3	フガナ 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
6 0 3 0 4 0 1 0	フガナ スギウラ, タダオ 杉浦, 忠男	情報科学研究科	助教授
9 0 3 6 2 8 3 9	フガナ サトウ, テツオ 佐藤, 哲大	情報科学研究科	助手
0 0 2 9 4 2 8 1	フガナ スガ, ミキオ 菅, 幹生	千葉大学メディカルシステム工学科	助教授
1 0 3 6 2 5 2 6	フガナ ナカオ, メグミ 中尾, 恵	情報科学研究科	助手
	フガナ		

9. 研究実績の概要(国立情報学研究所でデータベース化するため、600字～800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)

本年は、ナノスケールでの細胞骨格の蛍光断層像を正確かつ精密に立体再構成できる技術を確認し、応力を調べるための負荷として利用する微粒子を光ピンセットで操作する系の改良そしてダブルビームによる2点把持の実現、さらに細胞骨格モデルを用いたモデリング手法の検討を行った。

1) ナノスケールでの細胞骨格再構成：

昨年度開発した新手法であるエバネッセン顕微鏡による細胞骨格の三次元形状計測法について、装置の自動化を行い、モーター駆動によって自動的に三次元再構成に必要なデータを取得できるようにした。この改良により細胞中の分子分布の時間変化を経時的に計測することが可能になった。

2) 光ピンセットの改良およびダブルビームによる2点把持の実現：

光ピンセット光学系で光軸方向のトラップ力が他の2方向に比べて弱い場合、光軸方向に移動させた場合にトラップから外れやすい。また細胞に接触させた際の変位がある値を超えると突然落ちるなどの実際上の問題があったため、光ピンセット光学系を改良することでこれらを解決した。そして接着系ではない細胞や細胞骨格の特定部分を断層撮影するために、2本目のレーザ光を入射して1本のレーザビームで捕捉しながら、もう一方で外力を与えられるようにシステムを拡張した。これによって、これまで1方向しか与えられなかった外力を、任意方向で与えられるように改良できるようになった。また細胞への効率的な力印加を目的としてナノパーティクルを用いたマニピュレーション実験を行った。実験では、磁性を持つナノパーティクルであるEuS粒子を用いて、単一のEuS粒子を3次元捕捉して操作することに世界で初めて成功した。現時点では平均粒径が100nm程度であるが、屈折率が大きい通常の誘電体粒子よりも散乱効率を大きくできるので、より小さな粒子で3次元捕捉が可能と予想された。

3) 細胞骨格モデルを用いたモデリング：

細胞骨格の応力分布は、その内部構造によって発生すると考えられるので、内部構造を推定し、モデリングする手法を開発した。応力のメカニズムを考察して、予想した構造によって実験での反力が発生することを有限要素法で構造解析を試みた。

※ 成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書(A4判縦長横書1枚)を添付すること。

10. キーワード

- | | | |
|------------|------------|-------------|
| (1) 共焦点顕微鏡 | (2) 光ピンセット | (3) 生物・生体工学 |
| (4) 細胞・組織 | (5) | (6) |
| (7) | (8) | (裏面に続く) |

11. 研究発表(平成18年度の研究成果)

〔雑誌論文〕 計(5)件

著者名		論文標題		
Atsushi Tanaka		Three Dimension Optical Trapping and Arrangements of Magnetic Semiconductor EuS Nano-aggregations		
雑誌名		巻・号	発行年	ページ
Jpn. J. Appl. Phys.		Vol. 46, No. 11	2007 ■■■	259-261 ■■■

著者名	論文標題			
Tomoyuki Fujimoto	A Calibration Technique for Single-Dimensional Distribution of Local GC Content			
雑誌名	巻・号	発行年	ページ	
The Seventeenth International Conference on Genome Informatics 2006		2006 ■■■	123-1-2 ■■■	

著者名	論文標題		
藤本知之	一分子DNAのGCコンテント分布計測における長さ補正		
雑誌名	巻・号	発行年	ページ
情報処理学会研究報告	2006-B10-6(9)	2006 ■■■	63-70 ■■■

著者名	論文標題			
杉浦忠男	細胞内蛍光分子の3次元分布を計測可能なエバネッセン ト顕微鏡システム			
雑誌名	巻・号	発行年	ページ	
画像フボ	第17巻第 9号	2006 ■■■	12-16 ■■■	

著者名	論文標題			
Hirotsugu Minowa	Haptic Feedback of Trapping Force in Manipulating Optical Tweezers			
雑誌名		巻・号	発行年	ページ
IFMBE (World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2006, COEX Seoul)		vol.14	2006	1201-1204

著者名		論文標題		
雑誌名		巻・号	発行年	ページ
			⋮ ⋮ ⋮	

〔図書〕 計(1)件

著者名		出版社	
杉浦忠男（分担執筆）		フロンティア出版	
書名		発行年	総ページ数
ナノオブティクス・ナノフォトニクス		2006 ■■■	352（9） ■■■

12. 研究成果による工業所有権の出願・取得状況

計(0)件

工業所有権の名称	発明者	権利者	工業所有権の種類、番号	出願年月日	取得年月日

