

平成17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 - 共焦点レーザー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
00127143	フリガミナト, 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	フリガスギウラ, タダオ 杉浦, 忠男	情報科学研究科	助教授
90362839	フリガサウ, テツオ 佐藤, 哲大	情報科学研究科	助手
00294281	フリガスガ, ミキオ 菅, 幹生	千葉大学・工学部	助教授
10362526	フリガナカオ, メグミ 中尾, 恵	情報科学研究科	助手
	フリガ		

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。)

本研究ではまずレーザー顕微鏡装置を用い、ナノスケールでの細胞骨格の蛍光断層像を取得し、それを立体再構成する。次に応力を調べるための負荷として、微小粒子操作を目的に開発した光ピンセットを用いて細胞表面に外力を与える。外力を与えた場合と、与えない場合の細胞骨格の立体構造をそれぞれ再構成し、外力と対応点の変位との関係から細胞の応力分布を計算する。これによってインビボで細胞骨格の形態や強度の変化を定量することができ、疾患の影響や細胞機能の解明に向け必要となる要素技術を開発中である。

1) 基本システムの構築
まずレーザー顕微鏡を使用した、細胞骨格の蛍光像計測系を作成した。倒立型顕微鏡に対して、共焦点顕微鏡用と光ピンセット用の2系統のレーザーを入射するようになっており、細胞骨格をリアルタイムで観察しながら、外力を加えた。断層画像は、piezo-actuatorにより対物レンズを上下に移動させることによって取得した。

2) 培養細胞を用いた細胞骨格撮像プロトコルの構築
計測対象としてサンプルの培養細胞を用い、安定した蛍光像を得られるような撮像プロトコルを完成した。撮像プロトコル作成においては、試料の作成条件および効率的な蛍光染色の手法について検討した。

3) 蛍光断層像からの細胞骨格抽出に向けた画像処理手法の開発
得られた蛍光断層像に対して、三次元立体再構成を行うために必要な画像処理技術を開発した。アクチンフィラメントなどの繊維構造に代表される、特徴的な細胞骨格固有の蛍光断層像を共焦点顕微鏡で撮像する際には、断層面に含まれる細胞骨格からの蛍光以外にも、それに連なる骨格部位からの蛍光が重畳されて観察されてしまう問題点がある。よって、断層間に連続する細胞骨格構造を選択的に抽出できるような、画像処理アルゴリズムを考案し、撮影した断層像に適用した。

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17年度の研究成果)

〔雑誌論文〕 計(4)件

著者名	論文標 題		
杉浦忠男	GCコンテンツの一次元分布情報を用いた一分子DNAの解析		
雑誌名	巻・号	発行年	ページ
情報処理学会研究報告	2006-B10-4	2 0 0 6	25 - 32

著者名	論文標 題		
箕輪弘嗣	光ピンセット操作における反力提示システムの開発		
雑誌名	巻・号	発行年	ページ
システム制御情報学会論文誌	19巻、1号	2 0 0 6	40 - 42

著者名	論文標 題		
T. Ota	Rupture-force measurement of biotin-streptavidin bonds using optical trapping		
雑誌名	巻・号	発行年	ページ
Appl. Phys. Lett.	87巻、4号	2 0 0 5	043901(1)-(3)

著者名	論文標 題		
森崎想	共焦点レーザー顕微鏡を用いた負荷印加による細胞骨格の応力推定		
雑誌名	巻・号	発行年	ページ
MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY	23巻、4号	2 0 0 5	234 - 238

著者名	論文標 題		
雑誌名	巻・号	発行年	ページ

著者名	論文標 題		
雑誌名	巻・号	発行年	ページ

〔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