

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		がん細胞の分裂過程におけるリンカータンパク質の三次元分布と力学状態の解明			
研究テーマ (欧文) AZ		Three-dimensional distribution of linker proteins and forces during the division of a cancer cell			
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓)イマイ	名)ヨウスケ	研究期間 B	2017 ~ 2019 年
	漢字 CB	今井	陽介	報告年度 YR	2019 年
	ローマ字 CZ	Imai	Yohsuke	研究機関名	神戸大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		神戸大学大学院工学研究科・教授			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>細胞の形態と運動は、生体分子・細胞・細胞環境の力学状態に支配される。計算バイオメカニクスは、生命現象を力学法則に基づき数理モデル化し、数値解析によって力学状態を定量化する手法である。本研究では、計算バイオメカニクスを基盤に、計算と実験の統合的な手法によって、がん細胞の分裂過程における生体分子・細胞・細胞環境の力学状態を明らかにすること、特に、リンカータンパク質であるタリンに着目し、三次元挙動を解明することを目的とした。</p> <p>高転移性乳がん細胞株(MDA-MB-231)にタリン GFP を発現させ、二光子顕微鏡を用いて、細胞質分裂過程の三次元ライブイメージングを実施した。細胞質分裂直前、タリンは細胞の底面に平行な赤道上にリング状の局在を示した。この実験結果より、タリンのリング状の局在が収縮環と関係する場合には、細胞は底面に対して垂直(上下)に分裂する可能性が考えられた。細胞質分裂直前から直後までの三次元ライブイメージングでは、細胞質分裂は底面に平行な方向ではなく、三次元的な方向に生じていた(ただし時間分解能に限界があるため、細胞質分裂開始時の正確な方向は観察できていない)。</p> <p>この実験結果を力学的に考察するため、細胞について粘弾性多相液滴モデル、細胞接着についてリガンド-レセプタ結合の確率的な数理モデル、細胞骨格について重合・脱重合を考慮した確率的な数理モデルを適用し、これらを連成する計算モデルの開発を進めている。</p> <p>これらの実験・計算について投稿論文を準備している。</p>					
キーワード FA	細胞質分裂	タリン	バイオメカニクス	計算バイオメカニクス	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

The shape and motion of cells are dominated by mechanical forces balance between the cellular proteins, cells, and cellular environment. We have been developing computational biomechanics of biological cells, where cellular behaviors are mathematically modeled using conservation laws of physics, and forces are obtained from large-scale computer simulations. Here, we investigated three-dimensional behavior of a linker protein talin during the cytokinesis of MDA-MB-231 cells using an integrated analysis of computational biomechanics and three-dimensional time-lapse imaging.

We performed a three-dimensional time-lapse imaging of talin-GFP expressed in MDA-MB-231 cells using two-photon microscope. We found that talin forms a ring-like structure before cytokinesis of MDA-MB-231 cells. We are also developing a computational biomechanics model of this phenomenon, where a viscoelastic multiphase flow model of cell mechanics is coupled with a stochastic model of the ligand-receptor interaction of adhesion proteins, and that of the cytoskeleton assembly and disassembly.