

研究成果報告書

研究テーマ (和文) AB		大容量3次元走査型力顕微鏡の開発と細胞表面揺動構造の分子スケール計測への応用			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of 3D scanning force microscopy with high capacity data recording system and its application to molecular-scale imaging of cell surfaces			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓)ミヤタ	名)カズキ	研究期間 B	2018 ~ 2019 年
	漢字 CB	宮田	一輝	報告年度 YR	2019 年
	ローマ字 CZ	Miyata	Kazuki	研究機関名	金沢大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		金沢大学新学術創成研究機構ナノ生命科学研究所・助教			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>本研究では試料表面を原子・分子スケールかつ3次元で計測が可能な3次元走査型力顕微鏡(3D-SFM)を用いた細胞表面の揺動機構計測を目指し、2つの技術開発に取り組んだ。</p> <p>第一に、3D-SFMのための大容量ピクセルデータ収録システムの開発に取り組んだ。従来の3D-SFMでは、従来は64×64×128ピクセルの3Dイメージを50秒の時間(50 s/volume)をかけて取得していた。しかしながら、細胞表面のように立体かつ複雑・不均一な構造を詳細に計測するためには、取得ピクセル数の増加が必要であり、これによって収録時間が大幅に増加する問題があった。本研究では、3D-SFMのための高速信号処理回路や高速データ収録装置を開発し、従来の20倍程度の速度での計測を可能とした。加えて、開発した装置の性能を確認するために、方解石が水の中で溶けていく様子を1.6 s/volumeの速度で取得することに成功した。また、細胞への応用も目指し、256×256×128ピクセルの大容量イメージを25 s/volumeで取得できることも確認した。</p> <p>また、不均一かつ複雑な細胞表面から特定の構造を探索・計測するために、数マイクロメートル程度の比較的広い範囲で計測する必要がある。そこで本研究では、前述の収録システムの高速度や3D-SFMの有する高い分解能を損なわずに広範囲スキャンが可能な走査機構の開発に取り組んだ。特に水平方向走査には、高速な構成として知られるフレクシャ構造を採用し、また専用の低ノイズドライバを開発することによって、高速度や分解能を維持したまま4マイクロメートル程度のスキャンを実現した。</p> <p>今後はこれらを組み合わせ、細胞の3D-SFM計測に取り組む、揺動構造の分子スケールでの可視化を目指す。</p>					
キーワード FA	原子間力顕微鏡	細胞計測			

(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 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 EZ

In this study, we have developed two techniques to measure the mechanism of cell surface using a three dimensional scanning force microscopy (3D-SFM).

First, we have developed a high-speed signal processing circuit and a high-speed data acquisition system for achieving the high-speed and high-capacity pixel data recording with 3D-SFM. The developed system enables the imaging speed to be about 20 times faster than the conventional speed. Using this system, we have succeeded in imaging the dissolving calcite surface in water at 1.6 s/volume. With the aim of applying it to cells, we also confirmed that a large pixel size (256 x 256 x 128 pixels) can be acquired at 25 s/volume.

In addition, for visualizing the heterogeneous and complex cell surfaces in detail, we developed a scanner and its driver that can scan a wide range without compromising the high-speed and high resolution of the 3D-SFM system. By incorporating a flexure structure for the scanner and by developing a dedicated low-noise circuit for the driver, we achieved a scan range of about 4 micrometers while maintaining high speed and resolution.

With these systems, we will visualize the dynamic behavior of cell surface at molecular-scale.