

提出日:2025 年 5 月 7 日

2024 年度 Bio-SPM 技術共同研究事業

研究成果の概要

実験課題名		外的ストレスに対する核の抵抗性に関わるヘテロクロマチンの役割	
申請者 (実験責任者)	氏名	川瀬 雅貴	
	所属機関名・部局名	理化学研究所・開拓研究本部	
	職名	特別研究員	
利用した Bio-SPM 技術 (該当の技術の右欄に○)			原子分解能/3D-AFM
			高速 AFM
			SICM
		○	細胞測定 AFM
NanoLSI 受入担当教員名		福間剛士, 志見剛	

動物細胞の核では、ゲノム DNA が折りたたまれてクロマチン構造をとり、核膜に包みこまれることによって核内に貯蔵されるだけでなく、積極的に力学的圧力から保護されることによって、転写や複製を制御している。しかし、核構造を形成・維持する分子メカニズムは十分明らかにされていない。本共同研究では、核構造に異常を引き起こすマウスのノックアウト細胞(KO 細胞)を用いて、その遺伝子欠損が核構造の物性にどのような影響を与えているかを定量的に計測することを目的に、2023 年度から引き続き AFM を用いた核構造の力学的特性の計測を行った。前回の共同研究において、申請者は受入担当の福間剛士教授が開発したナノ内視鏡 AFM を用いた核の弾性計測を行い、野生型マウス細胞と比較したところ、マウス KO 細胞では有意に核の弾性が低下していることを明らかにした。また、今年度は核の破裂に対する抵抗性(Rupture Resistance)を計測した。方法は AFM を用い、カンチレバー先端にガラスビーズを取り付け、核を押し込むことで力学的ストレスを与えて核の破裂を引き起こした(図)。この時、細胞を押し込む力を計測することで、Rupture Resistance を定量化した。その結果、野生型マウス細胞と比較して、マウス KO 細胞の Rupture Resistance は大きく変化していることが明らかになった。その一方で、Rupture Resistance に影響を与える要因は核の弾性だけではないことが示唆された。この詳細なメカニズムの解明のために、継続して共同研究を進めたいと考えている。

マイクロビーズを介したAFMによる加圧

The diagram illustrates the experimental setup for measuring nuclear rupture resistance. An AFM cantilever, represented by a horizontal grey bar, is positioned above a yellow oval representing the cell nucleus. A blue sphere labeled 'Micro Beads' is attached to the end of the cantilever. An arrow labeled 'Push!' points from the micro bead towards the nucleus. A red starburst labeled 'Rupture' is shown at the point of contact between the micro bead and the nucleus, indicating the moment of nuclear rupture.

※本様式 3 は、“事業成果報告”として、NanoLSI Web サイトにて公開させていただく予定です。
※必ず A4 用紙 1 枚におさめて下さい。 ※提出期限:2025 年 5 月 9 日(金) ※提出の際は PDF 変換して下さい。
※提出先:金沢大学 WPI-NanoLSI Bio-SPM 技術共同研究事業担当係 国岡 E-mail: nanolsi_openf01@ml.kanazawa-u.ac.jp