

提出日:2025 年 5 月 6 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		麹菌由来界面活性タンパク質の界面特異的自己組織化現象の機構解明	
申請者 (実験責任者)	氏名	阿部敬悦	
	所属機関名・部局名	東北大学大学院農学研究科	
	職名	教授	
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		中山隆宏 准教授	
<p>本研究では、麹菌が産生する機能性アミロイドタンパク質であるハイドロフォビン Ro1A の線維形成機構の解析を実施した。</p> <p>Ro1A が形成する線維は麹菌の細胞壁表面を被覆して防御被膜として機能する。このとき線維は積極的に束になることで、線維が密に整列した被膜を形成する。この線維被膜は麹菌の形態形成に關与する重要な構造体であるが、その形成機構はほとんど不明である。そこで本研究では、HS-AFM によって線維の形成過程をリアルタイムで観察し、速度論的な観点からその形成機構の詳細を明らかにした。</p> <p>HS-AFM 観察の結果、Ro1A の線維が既存の線維に沿うようにして伸長する過程（束化過程）を捉えることに成功した。Ro1A 線維は単独で伸長するよりも束化した時の方が、伸長速度が有意に早いことが判明した。また、線維は伸長と停止を交互に繰り返しながら伸長しており、線維末端が伸長可能な Open 状態と伸長不可な Close 状態の平衡状態にあることが示唆されたが、単独線維と束化線維で平衡定数の値はほとんど変化しないと見積もられた。このことから、線維が束化する際にテンプレートになった既存線維表面は、それに沿って伸長する線維にとっての触媒として働いている（平衡定数は不変だがエネルギー障壁を下げる→反応速度上昇）と解釈でき、surface-catalyzed elongation と呼べる新奇の反応経路であると考えられた。Surface-catalyzed elongation のような線維の整列を促す仕組みは、Ro1A が細胞壁表面で形成する密な線維被膜構造の形成に寄与すると考えられ、その過程は粗視的なモンテカルロシミュレーションによっても再現された。</p> <p>本研究により、Ro1A が形成する線維被膜構造の形成過程を明らかにすることができ、さらに、surface-catalyzed elongation というアミロイド一般に存在しうる新奇の線維形成経路も明らかになった。これらの成果はアミロイド線維形成研究に新たな知見をもたらすものであり、さらなる研究の発展が期待される。</p>			

※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