

提出日: 2025 年 5 月 8 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		AFM による光合成膜タンパク質の高分解能構造解析	
申請者 (実験責任者)	氏名	佐賀 佳央	
	所属機関名・部局名	近畿大学・理工学部	
	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		浅川 雅 教授	
光合成で重要な役割を果たして膜タンパク質の構造機能関連のメカニズムを明らかにすることは、光合成システムの高効率光エネルギー変換の分子的基盤を理解するうえで重要である。そこで本研究では、紅色光合成細菌の光エネルギー獲得に重要な膜タンパク質である LH2 タンパク質を主な研究ターゲットとして、このタンパク質の構造形成や構造機能関連の解明に資する情報を高分解能 AFM 計測で取得することを目的とした。LH2 タンパク質では、膜貫通ペプチドが色素分子を保持した構成単位（サブユニット）が繰り返し集合することで対称性が高い環状構造を形成し、効率よい光エネルギーの捕集と伝達を実現している。そこで、この LH2 タンパク質の環状構造と光機能の関係性の解明、および環状構造の形成原理の解明を目指して、LH2 タンパク質の構成要素（色素とポリペプチド）からの自発的な構造形成と光機能発現に着目した研究を推進した。 紅色光合成細菌 <i>Rhodoblastus acidophilus</i> から 9 量体の環状構造を形成している LH2 タンパク質を単離精製したのちに、有機溶媒で色素を抽出することで構成要素である色素とポリペプチドに分解した。これらの色素とポリペプチドの複合化による LH2 タンパク質の再構築を、界面活性剤を含むバッファー中で行った。このときに詳細な条件検討を行うことで、LH2 タンパク質が再構築可能な条件を見出した。得られた再構築 LH2 タンパク質は、天然タンパク質に類似したスペクトル特性を示した。この再構築 LH2 タンパク質の液中での AFM 計測を行ったところ、サブユニットが可視化された環状構造の観察に成功した。環状構造を形成しているサブユニットは 2 本のポリペプチドが色素を保持した構造であると考えられるが、そのサブユニットがひとつのスポットとして可視化された。この結果は、これまでの各種の LH2 タンパク質の AFM 計測の結果と同様であった。再構築 LH2 タンパク質の環状構造を形成するサブユニット数は、天然タンパク質と同様の 9 量体、もしくはそれよりも少し少ない可能性が示唆された。			