

様 式 F-7-3

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（令和元年度）

		機関番号	1 4 6 0 3
所属研究機関名称 奈良先端科学技術大学院大学			
研究 代表者	部局	先端科学技術研究科	
	職	助教	
	氏名	長尾 聡	

1. 研究種目名国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(A)）

2. 課題番号18KK0397

3. 研究課題名

固体高分解能NMRを用いた不完全な配列を有するナノ構造体の構造解析

4. 補助事業期間

令和元年度～令和3年度

5. 主たる外国機関と海外共同研究者の状況

渡航先国名	渡航先外国機関名	主な海外共同研究者所属部局・職・氏名	渡航期間
米国	ミシガン大学	化学科・生物物理学科・教授・Ayyalusamy Ramamoorthy	2019. 07. 31～2019. 10. 07 2019. 10. 14～2019. 12. 08 2019. 12. 17～2020. 02. 16

6. 研究実績の概要

タンパク質や脂質などの生体分子が集合して形成される分子複合体は単分子では実現不可能な多彩な機能と構造を有しているナノ構造体である。これまでナノ構造体の中では、ビルディングブロックとなるタンパク質の構造ゆらぎが小さく、分子の会合様式の揃った結晶性の良いものだけが原子レベルでの構造解析をされてきた。一方で、ナノ構造体でも複数のコンフォメーションをとるものがあり、例えば研究代表者は、タンパク質が分子間で部分構造を交換して多量化するドメインスワッピングにおいて、会合の様式が複数混ざった多量体がマイナー成分として形成されることを見出している。そのため、均一性の高い規則的なナノ構造体を制御して作るためには、既存の構造解析法で明らかになっていない不完全な配列を有するナノ構造体の構造をより高精度でかつ原子レベルで明らかにすることが重要となる。本研究課題では、原理的に解析の対象となる分子の大きさに制限が無い固体高分解能NMRを主に用いて、不完全に配列したナノ構造体の構造解析を行い、分子設計へとフィードバックすることで、タンパク質ナノ構造体の構築法を磨くことを目的とする。

本年度は、固体NMRを用いて脂質膜中のタンパク質やアミロイド線維などの構造についての研究を行い、当該研究分野をリードしているミシガン大学のA. Ramamoorthy教授の研究室にVisiting Scholarとして約6か月間滞在した。ミシガン大学滞在中、NMRでより高精度な構造解析が可能になる磁場配向性を有するポリマーナノディスクを用いた膜タンパク質の構造解析法の発展に向けた研究と、¹³Cおよび¹⁵N安定同位体ラベル化したドメインスワップ多量体を固体高分解能NMRで測定した。以上の研究を通じて日本－米国間の国際共同研究体制を構築し、研究代表者の帰国後も継続して共同研究を行っている。

7. キーワード

タンパク質 ナノ構造体 高分解能構造解析 固体NMR ナノディスク 膜タンパク質 脂質膜

8. 現在までの進捗状況

区分	(2) おおむね順調に進展している。
理由	本研究課題の重要な点として、不完全な配列を有するナノ構造体の構造解析に有効な固体高分解能NMR解析を行うための日本－米国間の国際共同研究体制を構築することが挙げられる。本年度は、研究代表者が固体高分解能NMRを用いた膜タンパク質やアミロイド線維などの構造解析において顕著な業績を有するミシガン大学（米国）化学科・生物物理学科のRamamoorthy教授の研究室にVisiting Scholarとして約6か月間滞在した。ミシガン大学滞在中、膜タンパク質の高精度な構造解析法の新規手法の開発とタンパク質多量体の固体高分解能NMR解析を行い、帰国後も国際共同研究体制を継続している。以上の点より、本年度はおおむね順調に進展していると判断した。

3 版

9. 今後の研究の推進方策

今後はまず、本年度にミシガン大学滞在中に行った研究を日本においても進展させるため、ミシガン大学と同等の研究環境を国内において構築する。具体的には、大阪大学蛋白質研究所の研究者と共同して、これまで研究代表者が課題採択されていた超高磁場NMRと、新たに高感度の固体高分解能NMR測定が可能な動的核分極NMRを利用したタンパク質ナノ構造体解析を行う。日本における共同研究のネットワークを広げることで、日本－米国の研究者間の国際ネットワーク構築を推進する。

10. 研究発表（令和元年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件／うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Satoshi Nagao, Hisashi Kobayashi, Shun Hirota
2. 発表標題 NMR characterization of dynamic properties of cytochrome c bound to membranes using phospholipid bicelles
3. 学会等名 第19回日本蛋白質科学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Satoshi Nagao, Hisashi Kobayashi, Shun Hirota
2. 発表標題 NMR characterization of dynamic properties of cytochrome c bound to membranes using lipid bicelles
3. 学会等名 15th International Symposium on Applied Bioinorganic Chemistry（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Satoshi Nagao
2. 発表標題 Solution NMR study on structures and dynamic properties of cytochrome c bound to lipid bicelles
3. 学会等名 Gateway NMR 2019（国際学会）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

1 1. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件／うち取得0件）

1 2. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1 3. 備考

—