

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号

1

4

6

0

3

2. 研究機関名

奈良先端科学技術大学院大学

3. 研究種目名

若手研究(B)

4. 補助事業期間

平成24年度～平成26年度

5. 課題番号

2

4

7

5

0

1

6

3

6. 研究課題名

ドメインスワッピングによるタンパク質多量化を利用した機能性分子配列

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
30452535	ナガオ サトシ	物質創成科学研究科	助教
	長尾 聡		

8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名

9. 研究実績の概要

本研究では、光捕集アンテナのような優れた機能をもつ分子の機能発現メカニズムの解明を目標に、光応答性をもつ亜鉛置換シトクロムcの多量体をドメインスワッピング機構で形成し、その多量体の構造―機能相関の理解を目指している。前年度までの研究結果より、亜鉛置換シトクロムcは単量体の光化学的特性を保持したまま多量体形成が可能であり、溶液中において多量体は鎖状構造をとっていることが明らかとなった。

最終年度となる平成26年度は、(A) 溶液中におけるシトクロムc多量体の環状化の検討、及びシトクロムc多量体の環状化が困難な場合への対応として (B) 他のヘムタンパク質を用いた多量化とその構造及び機能特性の検討を行った。具体的には、(A)シトクロムc多量体の溶液構造の挙動を検討し、1. 金属配位部位を導入した変異型シトクロムc多量体に金属イオンを添加すると多量体の溶液構造がコンパクトになることを明らかにした。また、2. 分子内静電反発を減少させた変異型シトクロムc多量体においても溶液構造がコンパクトになることを明らかにした。(B)他のヘムタンパク質については、ミオグロビンおよびシトクロムc551の多量化を検討し、3. ミオグロビンは二量化後も構造及び配位子結合特性を保持しており、4. シトクロムc551は二量化後も構造及び酸化還元電位を保持していることを明らかにした。

研究期間全体を通じて、シトクロムcを亜鉛置換しても多量化することが可能であり、多量化後も構造及び光化学的特性を保持していることが明らかとなった。また、溶液中において亜鉛置換シトクロムc多量体は鎖状構造を有しており、金属配位や分子内静電反発の減少によりコンパクトな構造に変化することが分かった。他のヘムタンパク質を多量化した場合も単量体の構造及び機能を保持していたことから、ヘム鉄の亜鉛置換によって光応答性をもった多量体を構築可能であることが示唆された。

10. キーワード

(1) シトクロムc

(2) 多量化

(3) 光化学的特性

(4) ドメインスワップ

(5) ミオグロビン

(6) シトクロムc551

(7)

(8)

11.研究発表

(雑誌論文) 計(3)件 うち査読付論文 計(3)件 (最終年度分)

著 者 名		論 文 標 題			
Satoshi Nagao, Haruto Ishikawa, Takuya Yamada, Yasuhisa Mizutani, Shun Hirota		Carbon monoxide binding properties of domain-swapped dimeric myoglobin			
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Journal of biological inorganic chemistry		有	20	2 0 1 5	523-530
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.1007/s00775-014-1236-0					

著 者 名		論 文 標 題			
Satoshi Nagao, Mariko Ueda, Hisao Osuka, Hirofumi Komori, Hironari Kamikubo, Mikio Kataoka, Yoshiki Higuchi, Shun Hirota		Domain-swapped dimer of Pseudomonas aeruginosa cytochrome c551: Structural insights into domain swapping of cytochrome c family proteins			
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
PLoS One		有	10	2 0 1 5	e0123653
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.1371/journal.pone.0123653					

著 者 名		論 文 標 題			
Ying-Wu Lin, Satoshi Nagao, Mohan Zhang, Yasuhito Shomura, Yoshiki Higuchi, Shun Hirota		Rational design of heterodimeric protein using domain swapping for myoglobin			
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Angewandte Chemie International Edition		有	54	2 0 1 5	511-515
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.1002/anie.201409267					

(学会発表) 計(2)件 うち招待講演 計(0)件 (最終年度分)

発 表 者 名	発 表 標 題	
Satoshi Nagao, Hisao Osuka, Takuya Yamada, Takeshi Uni, Yasuhito Shomura, Kiyohiro Imai, Yoshiki Higuchi, Shun Hirota	Structural and ligand binding properties of dimeric horse myoglobin	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
The 28th Annual Symposium of the Protein Society	2014年07月27日～2014年07月30日	San Diego (USA)

発 表 者 名	発 表 標 題	
Satoshi Nagao, Ying-wu Lin, Haruto Ishikawa, Takuya Yamada, Mohan Zhang, Yasuhito Shomura, Yasuhisa Mizutani, Yoshiki Higuchi, Shun Hirota	Design and properties of domain-swapped dimeric myoglobin	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
日本化学会第95春季年会	2015年03月26日～2015年03月29日	日本大学船橋キャンパス(千葉県船橋市)

(図書) 計(0)件 (最終年度分)

著 者 名	出 版 社		
書 名	発行年	総ページ数	

12.研究成果による産業財産権の出願・取得状況

(出願) 計(0)件 (最終年度分)

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

(取得) 計 (0) 件 (最終年度分)

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

13.備考