

平成23年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）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 基盤研究(B) 4. 研究期間 平成20年度～平成24年度
5. 課題番号

2	0	3	5	0	0	8	0
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 金属被覆リポソーム「メタロソーム」の作製とマニピュレーション機能
7. 研究代表者

研究者番号		研究代表者名		所属部局名	職名					
9	0	1	5	3	0	5	6	菊池 純一	物質創成科学研究科	教授

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号		研究分担者名		所属研究機関名・部局名	職名					
9	0	5	4	5	7	1	6	安原 王馬	物質創成科学研究科	助教

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

本研究では、申請者らが独自に開発した高強度の人工細胞膜「セラソーム」の特徴を活かして、その表面にさらに金属の超薄膜構造を導入した新規の有機-無機-金属複合ナノ材料「メタロソーム」を開発し、特異的マニピュレーション機能の発現を目指す。平成23年度に得られた成果は以下のとおりである。

- メタロソームの磁気マニピュレーション：メタロソームの構造テンプレートとなる有機-無機ナノハイブリッドとして、ベシクル構造をもつセラソームやディスク状のシリカバイセルを種々作製し、それらの構造や物性、ドメイン形成能、分子認識にもとづく物質輸送能や物質変換機能を明らかにした。また、金属組成を種々変化させたメタロソーム類を作製し、磁気マニピュレーション機能について検討を行った。
- メタロソームの光マニピュレーション：メタロソームの前駆体となる脂質二分子膜ベシクルに、アゾベンゼン部位をもつ光応答性分子スイッチを脂質ベシクルに導入することで、光シグナルによるベシクル集積制御系や、光シグナルによる酵素反応スイッチング系を開発した。
- メタロソームのDNAタグによるマニピュレーション：メタロソームの前駆体となる脂質二分子膜ベシクルに、コレステリル基を修飾したDNAタグを装着することで、DNAタグと相補的水素結合が可能なDNAシグナルの入力によって、ベシクル集積状態や分子情報変換のマニピュレーションが可能になることを明らかにした。

10. キーワード

- | | | | |
|------------|-----------|-----------|------------|
| (1) 自己組織化 | (2) 超薄膜 | (3) 複合ナノ材 | (4) 人工細胞膜 |
| (5) メタロソーム | (6) セラソーム | (7) DNA | (8) 無電解めっき |

11. 現在までの達成度

下欄には、交付申請書に記載した「研究の目的」の達成度について、以下の区分により自己点検による評価を行い、その理由を簡潔に記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。
 <区分>①当初の計画以上に進展している。 ②おおむね順調に進展している。 ③やや遅れている。 ④遅れている。

(区分) ②おおむね順調に進展している。
(理由) 平成 23 年度に計画していた、人工細胞膜に関する磁気マニピュレーション、光マニピュレーション、DNA タグによるマニピュレーションについては、いずれも研究成果に進展がみられ、メタロソーム系への展開が可能であることが示されたため。

12. 今後の研究の推進方策

本研究課題の今後の推進方策について簡潔に記述すること。研究計画の変更あるいは研究を遂行する上での問題点があれば、その対応策なども記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

基本的には、これまでの研究成果をさらに拡張しながら研究を推進する。磁気マニピュレーションに関しては、磁性合金などの金属超薄膜を被覆したメタロソーム及びその類縁体を作製して、磁場によるマニピュレーション機能の発現を目指す。光マニピュレーションに関しては、光応答性の分子スイッチをメタロソームに組み込んで機能評価を行う。DNA タグによるマニピュレーションに関しては、脂質ラフト様のドメイン構造を有するメタロソームを用いて検討を行う。さらに、これらの機能を複合化したメタロソームを作製して、マニピュレーションの論理応答系の構築を目指す。
--

13. 研究発表 (平成 23 年度の研究成果)

※ 「13. 研究発表」欄及び「14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況」欄において記入欄が不足する場合には、適宜記入欄を挿入し、それによりページ数が増加した場合は、左端を糊付けすること。

〔雑誌論文〕 計 (7) 件 うち査読付論文 計 (6) 件

著者名	論文標題				
Yoshihiro Sasaki	Switching of the Enzymatic Activity Synchronized with Signal Recognition by an Artificial DNA Receptor on a Liposomal Membrane				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Org. Biomol. Chem.	有	9	2 0 1 1	2397-2402	
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.1039/c0ob00918k					

著者名	論文標題				
Kazuma Yasuhara	Specific Delivery of Transport Vesicles Mediated by Complementary Recognition of DNA Signals with Membrane-bound Oligonucleotide Lipids				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Supramol. Chem.	有	23	2 0 1 1	218-225	
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.1080/10610278.2010.521835					

著者名	論文標題				
Xiaolong Liang	Photoresponsive Liposomal Nanohybrid Cerasomes				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Chem. Commun.	有	47	2 0 1 1	4751-4753	
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.1039/c1cc00063b					

著者名	論文標題						
Takahiro Kawataki	Remarkable Long-Term Stability of Cerasomes as an Organic-Inorganic Hybrid Nano-Container for Water-Soluble Macromolecules						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
Chem. Lett.	有	40	2	0	1	1	461-463
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
10.1246/el.2011.461							

著者名	論文標題						
Yan Ma	Liposomal Architecture Boosts Biocompatibility of Nanohybrid Cerasomes						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
Nanotoxicology	有	5	2	0	1	1	622-635
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
10.3109/17435390.2010.546950							

著者名	論文標題						
Masaru Mukai	Intermolecular Communication on a Liposomal Membrane. Enzymatic Amplification of a Photonic Signal with Gemini Peptide Lipid as a Membrane-bound Artificial Receptor						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
Chem. Eur. J.	有	18	2	0	1	2	In press
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
10.1002/chem.201103552							

著者名	論文標題						
菊池純一	バイオ・ナノハイブリッドマテリアルの創成と分子通信デバイスとしての可能性						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年			最初と最後の頁	
化学工業	無	63	2	0	1	2	182-187
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
-							

【学会発表】計 (8) 件 うち招待講演 計 (2) 件

発表者名	発表標題		
Jun-ichi Kikuchi	Cerasomes: A New Family of Artificial Cell Membranes with Ceramic Surface		
学会等名	発表年月日	発表場所	
26th Philippine Chemistry Congress (招待講演)	2011年4月13日	Cebu, Philippine	

発表者名	発表標題		
安原主馬	有機-無機ハイブリッド構造を有する脂質二分子膜ナノディスクの形成		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第60回高分子学会年次大会	2011年5月26日	大阪市	

発表者名	発表標題		
Kazuma Yasuhara	Organic-Inorganic Hybrid Bicycles as Supramolecular Scaffolds for Recognition of Membrane Proteins		
学会等名	発表年月日	発表場所	
6th International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry	2011年7月3日	Brighton, UK	

発表者名	発表標題		
安原主馬	シロキサン骨格を有する脂質二分子膜ナノディスクの形成		
学会等名	発表年月日	発表場所	
日本ゾルゲル学会第9回討論会	2011年7月29日	吹田市	

発表者名	発表標題		
林宏樹	脂質二分子膜構造を有する有機-無機ハイブリッドナノディスクの形成とその特性		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第63回コロイドおよび界面化学討論会	2011年9月9日	京都市	

発表者名	発表標題		
安原主馬	脂質二分子膜を有する有機-無機ハイブリッドナノディスクの形成とバイオ応用		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第5回バイオ関連化学シンポジウム	2011年9月12日	つくば市	

発表者名	発表標題		
Keishiro Tahara	Gene Delivery by an Organic-Inorganic Hybrid Vesicle "Cerasome"		
学会等名	発表年月日	発表場所	
12th International Symposium on Biomimetic Materials Processing (招待講演)	2012年1月26日	名古屋市	

発表者名	発表標題		
林宏樹	有機-無機ハイブリッド構造を有する脂質ナノディスクの形成と構造制御		
学会等名	発表年月日	発表場所	
日本化学会第92春季年会	2012年3月25日	横浜市	

【図書】計(3)件

著者名	出版社				
Jun-ichi Kikuchi	InTech				
書名	発行年	総ページ数			
Advances in Biomimetics	2011	231-250			

著者名	出版社				
橋詰峰雄	シーエムシー出版				
書名	発行年	総ページ数			
ナノハイブリッド材料の開発と応用	2011	134-144			

著者名	出版社				
Jun-ichi Kikuchi	John Wiley & Sons				
書名				発行年	総ページ数
Supramolecular Chemistry: From Molecules to Nanomaterials (Vol. 2)				2012	633-645

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

【出願】 計 (0) 件

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

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	

15. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

--