

平成 24 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 新学術領域研究（研究領域提案型） 4. 補助事業期間 平成 20 年度～平成 24 年度
5. 課題番号

2	0	1	0	8	0	1	3
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題 人工細胞膜の自己組織化能を利用する高次集積 空間の構築とナノデバイス機能

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	キクチ ジュンイチ 菊池 純一	物質創成科学研究科	教授

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 0 5 4 5 7 1 6	ヤスハラ カズマ 安原 主馬	物質創成科学研究科	助教
5 0 6 2 2 2 9 7	タハラ ケイシロウ 田原 圭志朗	物質創成科学研究科	助教

9. 研究実績の概要

<p>本研究では、脂質分子の自己集積によって形成される人工細胞膜に、高次 空間を形成する種々の機能素子を三次元的に集積して、ナノデバイスとしての機能の創出を目指した。最終年度である平成 24 年度に得られた成果は以下のとおりである。</p> <p>1. 平面 電子系機能素子の人工細胞膜への集積化とデバイス機能の創出 ポルフィリン類似の大環状骨格をもつコリンのコバルト錯体であるビタミンB12の疎水化誘導体は、光駆動型の触媒機能を発現してDTなどの環境汚染物質を無害化できることを見出し、これを人工細胞膜に組織化することで物質変換デバイスを創出できる可能性を示した。また、光応答性のジェミニペプチド脂質を集積化した人工細胞膜を用いると、分子カプセル型の物質輸送デバイスが作製できることが分かった。さらに、金属イオンを認識できる人工受容体と天然酵素を集積化した人工細胞膜系では、外界からの信号を膜上の受容体が認識し、その応答を酵素に伝えて分子情報を増幅できる分子情報変換デバイスが構築できることを明らかにした。この分子情報変換デバイスは、受容体の機能を自在に設計することで、信号応答性に多様性を与えられることもわかった。</p> <p>2. 非平面 電子系の機能素子の人工細胞膜への集積化とデバイス機能の創出 フラーレンを集積化した人工細胞膜は、光駆動型のDNA切断活性をもっており、バイオメディカルデバイスとしての利用が可能である。この人工細胞膜に光切断活性をもつポリエチレングリコール鎖をさらに集積化することで、光駆動型のステルス性メディカルデバイスとしての機能が発現した。</p>
--

10. キーワード

(1) 人工細胞膜

(2) 自己組織化

(3) 空間

(4) ナノデバイス

(5) セラソーム

(6)

(7)

(8)

11. 現在までの達成度

(区分)

(理由)

24年度が最終年度であるため、記入しない。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

24年度が最終年度であるため、記入しない。

13.研究発表(平成24年度の研究成果)

〔雑誌論文〕計(5)件 うち査読付論文 計(4)件

著者名	論文標題【掲載確定】				
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	3258-3263
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【掲載確定】				
田原圭志朗	有機 - 無機ハイブリッド人工細胞膜「セラソーム」の開発と遺伝子キャリアーとしての応用				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
ドージンニュース	無	142	2	0 1 2	1-6
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
なし					

著者名	論文標題【掲載確定】				
Masaru Mukai	Fusion-Triggered Switching of Enzymatic Activity on Artificial Cell Membrane				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
Sensors	有	12	2	0 1 2	5966-5977
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.3390/s120505966					

著者名	論文標題【掲載確定】			
Keishiro Tahara	Dechlorination of DDT Catalyzed by Visible-Light-Driven System Composed of Vitamin B12 Derivative and Rhodamine B			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
J. Porphyr. Phthalocya.	有	17	2 0 1 3	135-141
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
10.1142/S1088424612501398				

著者名	論文標題【掲載確定】			
Chikako Komeda	A Photo-triggerable Drug Carrier Based on Cleavage of PEG lipids by Photosensitiser-generated Reactive Singlet Oxygen			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Org. Biomol. Chem.	有	11	2 0 1 3	2567-2570
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
org/10.1039/c2ob27199k				

(学会発表) 計(8)件 うち招待講演 計(3)件

発表者名	発表標題【発表確定】	
菊池純一	分子通信:生物に学ぶ次世代型情報通信	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本真空学会関西支部&日本表面科学会関西支部合同セミナー2012(招待講演)	2012年07月06日	兵庫県神戸市

発表者名	発表標題【発表確定】	
菊池純一	生体に学ぶ:バイオメテックマテリアルの創成と未来材料としての可能性	
学会等名	発表年月日	発表場所
バイオミクリ研究会(招待講演)	2012年08月22日	大阪府守口市

発表者名	発表標題【発表確定】	
喬雲	セラソームを特異反応場として利用した酸化還元酵素修飾電極の開発	
学会等名	発表年月日	発表場所
第6回バイオ関連化学シンポジウム	2012年09月07日	北海道札幌市

発表者名	発表標題【発表確定】	
Jun-ichi Kikuchi	Cerasomes as an Organic-Inorganic Nanohybrid Material	
学会等名	発表年月日	発表場所
The International Symposium on Preparative Chemistry of Advanced Materials, 2012(招待講演)	2012年09月14日	Shenyang, P.R. China

発表者名	発表標題【発表確定】	
Qiao Yun	Electrochemical Behavior of Biosensing Electrode Modified with Enzyme-Cerasome Composite	
学会等名	発表年月日	発表場所
The International Symposium on Preparative Chemistry of Advanced Materials, 2012	2012年09月14日	Shenyang, P.R. China

発表者名	発表標題【発表確定】	
道下俊寛	イオン液体構造ユニットをもつペプチド脂質の合成と性質	
学会等名	発表年月日	発表場所
第6回有機電子系シンポジウム	2012年12月14日	愛媛県松山市

発表者名	発表標題【発表確定】	
道下俊寛	イオン液体構造ユニットをもつペプチド脂質の会合特性	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第93春季年会	2013年03月22日	滋賀県草津市

発表者名	発表標題【発表確定】	
楠田光陽	細胞膜を認識する人工ペプチドの抗菌活性	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第93春季年会	2013年03月23日	滋賀県草津市

(図書) 計(2)件

著者名	出版社		
菊池純一	化学同人		
書名【発行確定】	発行年	総ページ数	
ひかりエネルギー革命 - グリーンフォトニクス -	2 0 1 2	6	

著者名	出版社		
菊池純一	シーエムシー出版		
書名【発行確定】	発行年	総ページ数	
高次 空間の創発と機能開発	2 0 1 3	6	

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

--