

様 式 F - 7 - 2

## 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

挑戦的萌芽研究

4. 補助事業期間

平成23年度～平成25年度

5. 課題番号

2 3 6 5 5 1 5 6

6. 研究課題名

出芽・分裂を起こす人工細胞創成のためのde novoデザイン

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

本研究では、細胞の分裂現象の重要性に着目し、生体系とは異なる原理を用いて、出芽と分裂を自在に制御できる人工細胞のde novoデザインについて研究を行った。最終年度にあたる平成25年度は、以下の成果を得た。

1. 化学シグナルが誘起する人工細胞膜の出芽・分裂： 蛍光性の有機低分子を化学シグナルに用いることで、人工細胞膜の出芽と分裂が誘導されることを前年度までに明らかにした。今年度は、この動的挙動を支配する物理化学的因子を詳細かつ定量的に解析し、温度やイオン強度によって出芽・分裂現象を制御できることを示した。また、タンパク質であるシトクロムcオリゴマーを化学シグナルに用いると、人工細胞膜の動的形態変化を制御できることを新たに見出した。さらに、細胞融合過程での関与の重要性が指摘されている非二分子膜構造を形成できる人工脂質を化学シグナルとして組み込んだ人工細胞膜では、温度制御により膜の相状態を変化させて、出芽・分裂現象を選択的に誘導できることも明らかにした。

2. 人工細胞の等分裂・不等分裂の制御： モデル人工細胞として、両親媒性分子を界面に配置したw/o型のマイクロ液滴を作製した。これに、加水分解反応により両親媒性分子へ変換される脂質分子を共存させることで、モデル人工細胞が分裂することを見出した。この分裂は、液滴の体積に対する表面積の比率が増加することで引き起こされるが、液滴細胞の外部にある溶媒の温度や粘性を適度に調節することで、等分裂と不等分裂を選択的に誘導することに初めて成功した。

3. 出芽・分裂を起こす人工細胞膜のde novoデザイン： 以上のように、本研究では人工細胞の出芽と分裂を自在に制御できる様々な超分子システムを構築した。また、これらの動的挙動を制御する物理化学的因子を明らかにし、分子認識にもとづく新たな人工細胞分裂システム創出のための設計指針を提示した。

10. キーワード

(1) 自己組織化

(2) 超薄膜

(3) 超分子化学

(4) 分子認識

(5) 脂質

(6)

(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					
Y. Sato, K. Yasuhara, J. Kikuchi, and T. N. Sato,		Synthetic Cell Division System: Controlling Equal vs. Unequal Division by Design					
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁		
Scientific reports	有	3	2	0	1	3	1-5
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)							
10.1038/srep03475							

著者名		論文標題					
S. Junedi, K. Yasuhara, S. Nagao, J. Kikuchi, and S. Hirota,		Morphological Change of Cell Membrane by Interaction with Domain-Swapped Cytochrome c Oligomers					
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁		
ChemBioChem	有	15	2	0	1	4	517-521
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)							
10.1002/cbic.201300728							

著者名		論文標題【掲載確定】					
F. Hao, K. Tahara, and J. Kikuchi,		Synthetic Cell Division System: Effect of Nonbilayer-Forming Lipid on Division of Liposomal Membranes					
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁		
Chemistry Letters	有	43	2	0	1	4	印刷中
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)							
10.1246/cl.140081							

〔学会発表〕計(1)件 うち招待講演 計(0)件 (最終年度分)

発表者名	発表標題	
菊池 純一,	人工細胞膜の動的形態変化を誘起する化学シグナルの役割	
学会等名	発表年月日	発表場所
第7回バイオ関連化学シンポジウム	2013年09月27日～2013年09月29日	名古屋大学(愛知県名古屋市)

〔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

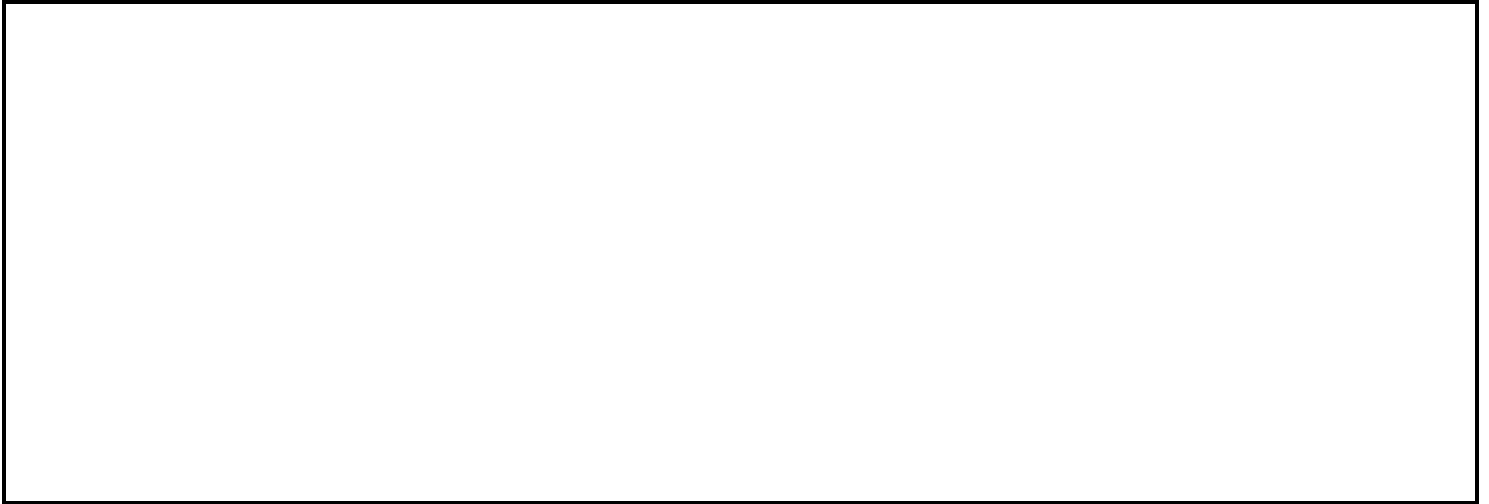
〔出願〕計(0)件 (最終年度分)

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

A large, empty rectangular box with a black border, intended for writing preparation notes. It occupies the upper half of the page.