

様 式 F - 7 - 1

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）（平成 27 年度）

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(C)（一般） 4. 補助事業期間 平成 26 年度～平成 28 年度
5. 課 題 番 号

2	6	4	1	0	0	9	4
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 非相補塩基対を用いたナノ微粒子の合成と位置制御

7. 研究代表者

研究 者 番 号	研究 代 表 者 名	所 属 部 局 名	職 名
0 0 5 0 8 0 5 4	ユアサ ジュンペイ 湯浅 順平	物質創成科学研究科	助教

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

本研究は非相補塩基対を用いたナノ微粒子の合成と位置制御を行っている。その目的はミスマッチDNAをテンプレートに利用してこれまで未踏領域であった0.5～数10nmの距離で分子をプログラミング配列する技術を確立することであり、そのため以下に示す研究項目に関して研究を進めている。

1. DNAの二重らせん内のミスマッチ箇所はDNAの自動合成によって人為的にプログラミングすること。

2. このプログラミング配列を利用して金属ナノ粒子の精密プログラミング配列。また具体的な項目としては研究計画 ミスマッチDNAの合成、研究計画 錯体のプログラミング、研究計画 ナノ粒子の担持、研究計画 基盤への固定化、研究計画 加熱処理、有機物の除去、研究計画 カーボンナノチューブの生成の6つに分類される。本年度はこのうち、研究計画 錯体のプログラミングについて重点的に研究を行った。具体的にはDNAの2重らせんにインタカレーションすることが可能な 電子系平面分子、カルバゾールを錯体化しDNAの2重らせんにメタルインサージョンできる分子設計を施した。分子設計としてはカルバゾールの3、6位に回転自由度の高い三重結合を介して、金属イオンとの結合部位であるイミダゾール配位子を導入した。三重結合を導入する手法としては菌頭カップリングを利用した。さらにカルバゾール環の窒素部位にクライゼン縮合反応ジケトナート配位子を導入することで合計3箇所の結合部位を有する新規配位子を合成した。このカルバゾール配位子は亜鉛イオンと相互作用することで超分子を形成し、亜鉛イオン濃度に応答して2つのカルバゾール環の間に 相互作用が形成することを見出した。

10. キーワード

(1) 光化学	(2) 超分子化学	(3) ミスマッチDNA	(4) カルバゾール
(5) 分子間相互作用	(6)	(7)	(8)

11. 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)

本研究は申請書の内容に則して順調に進められている。実際に、研究計画 錯体のプログラミングに関してはほぼその目標が達成されており、この段階で既に論文として報告している (Chem. Commun. 2015. また本論文は同誌のバックカバーにも選出されており (back cover in Chem. Commun.) 当該分野において大きなインパクトを与えることに成功している。

12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

上述のようにDNAの2重らせんにインタカレーションすることが可能な 電子系平面分子、カルバゾールを錯体化しDNAの2重らせんにメタルインサージョンできる分子設計を施した。今後はこの新規錯体に水溶性を付与することでDNAの2重らせんにメタルインサージョンを行う。水溶性を付与する方法としては、合成上の簡便さから、グリコール酸部位をカルバゾール配位子に導入する。グリコール酸は強い溶液中において2分子間に立体障害を与えることから、電子系の平面性分子に対して高い水溶性を与えることが期待される。またその他の研究項目、研究計画 ミスマッチDNAの合成、研究計画 ナノ粒子の担持 研究計画 基盤への固定化、研究計画 加熱処理、有機物の除去、研究計画 カーボンナノチューブの生成についても随時研究を進展させていく予定であるが、研究計画の2に関しては既に論文として報告しており (Chem. Commun. 2015. (back cover in Chem. Commun.)) その他の項目に関しても、報告可能なデータが集まり次第積極的な論文報告を行う予定である。

(次年度使用額が生じた理由と使用計画)

(理由)

納入業者との価格交渉等により、当初予想していた額より安く物品を仕入れることができた。その結果、次年度使用額が生じた。

(使用計画)

次年度に持ち越した予算を有機合成に必要な試薬やガラス器具類など、主として消耗品の取得に使用する。これにより研究を効率よく進展させる予定である。

(課題番号: 26410094)

(注)・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

13. 研究発表(平成27年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(1)件/うち査読付論文 計(1)件/うち国際共著 計(0)件/うちオープンアクセス 計(0)件

著 者 名		論 文 標 題				
Yuki Imai, Tsuyoshi Kawai*, Junpei Yuasa		Metal Ion Clip: Fine Tuning Aromatic Stacking Interactions in Multistep Formation of Carbazole-Bridged Zinc(II) Complexes				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Chemical Communications		有	51	2015	10103 10106	-
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)						
10.1039/C5CC03281D						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

(学会発表) 計(5)件/うち招待講演 計(5)件/うち国際学会 計(1)件

発 表 者 名		発 表 標 題	
Junpei Yuasa		Circularly Polarized Luminescence in Lanthanide(III) Complexes Having a Chiral Bis(oxazolinyl) Pyridine Ligand and its Application	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
3rd ISPPCCS(招待講演)(国際学会)	2015年12月12日 ~ 2015年12月14日	The Island of Maui, USA	

発 表 者 名		発 表 標 題	
湯浅 順平		次世代のセキュリティ技術を担う発光性錯体材料の開発	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
第5回CSJ化学フェスタ2015(招待講演)	2015年10月13日	タワーホール船堀(東京都江戸川区)	

発 表 者 名	発 表 標 題	
Junpei Yuasa	pontaneous Switching of Circularly Polarized Luminescence of Rare Earth Complexes	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
錯体化学会第 64回討論会(招待講演)	2015年09月21日	奈良女子大学(奈良県奈良市)

発 表 者 名	発 表 標 題	
湯浅 順平	金属イオンの架橋によって誘起される 電子系化合物のスタッキング相互作用	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
有機合成夏季セミナー(招待講演)	2015年09月02日	大阪科学技術センター(大阪府大阪市)

発 表 者 名	発 表 標 題	
湯浅 順平	段階的な超分子形成を利用したインテリジェント蛍光センサーの開発	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
2015年 光化学討論会(招待講演)	2015年09月11日	大阪市立大学 杉本キャンパス(大阪府大阪市)

(図書) 計(0)件

著 者 名	出 版 社		
書 名	発行年	総ページ数	
	<div></div> <div></div> <div></div>		

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. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計(0)件

国際研究集会名	開催年月日	開催場所

16. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

(1) 国際共同研究: -

17. 備考

--