

平成23年度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 4. 研究期間 平成22年度～平成23年度
5. 課題番号

2	2	1	0	6	5	3	2
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 集積化チップを用いた有機光反応の革新的手法の開拓

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
60152592	カキウチ	物質創成科学研究科	教授
	垣内		
	キヨミ		
	喜代三		

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. 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。

有機光反応に適した集積化マイクロフローセンサチップを設計・構築し、その特長を活かした光反応の革新的手法の開拓を目的に、今年度は、まず、マイクロフローリアクター装置を購入、シクロペンテンとのジアステレオ選択的[2+2]光付加環化反応を検討した。その結果、光路長が極めて短いことによる光の高い透過性の利点が十分に活かせ、365nmのLEDランプを用いた光照射では769mMの濃厚溶液でも72%転化率を達成した。また、1-ニトロナフタレンの存在下、15分の光照射時間では、バッチ型反応器では本反応は進行しないのに対し、マイクロリアクター装置では15分で50%の転化率を示し、添加物光反応系で最も高い選択性で光付加体が得られることを見出した。

昨年度から継続して行っているエチレンとの気液ジアステレオ選択的[2+2]光反応では、バッチ型反応管では光反応が完結するのに15分要するのに対し、チューブを高圧水銀灯に巻きつけたキャピラリーフローリアクターでは1分間で完結した。さらに本システムの出口での反応結果を同時分析するために、マイクロ計測技術の専門家である連携研究員との共同で、CMOSセンサチップを用いて旋光度と吸光度のリアルタイム計測ユニットを構築した。エチレンガスの滞留によるセンサ誤差を最小限にするために、様々な検討を行い、市販の旋光度計と同等の値を示す小型化計測ユニットの製作に成功した。

また、光反応の集積化の観点から、有機無機ハイブリッドのシルセスキオキサンの8角に、スパーサーを介してキラルメントール次いで基質のエノンを集積化し、エチレンとの不斉光反応を行った。これまでと同様に光反応がスムーズに進行し、高収率および良好な選択性で付加体を与えた。さらに、光マイクロリアクター装置を光脱保護反応に応用した結果、15分間の光照射により、定量的に反応が進行することも明らかにした。

10. キーワード

- | | | | |
|--------------------|------------|-------------|---------------|
| (1) マイクロリアクター | (2) 有機光反応 | (3) CMOSセンサ | (4) リアルタイム計測 |
| (5) 不斉[2+2]光付加環化反応 | (6) LEDランプ | (7) 光脱保護反応 | (8) シルセスキオキサン |

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)
(理由)

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。

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（2）件 うち査読付論文 計（2）件

著者名	論文標題				
Zhang Youlai	Novel Photolabile Protecting Group for Phosphate Compounds				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
Synlett	有	23	2	0 1 2	367-370
掲載論文の DOI（デジタルオブジェクト識別子）					
10.1055/s-0031-1290326					

著者名	論文標題				
柳澤祐樹	Synthesis and Evaluation of a Chiral Menthol Functionalized Silsesquioxane: Application to Diastereoselective [2+2] Photocycloaddition				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
Res. Chem. Intermed.	有	印刷中	2	0 1 2	印刷中
掲載論文の DOI（デジタルオブジェクト識別子）					
-					

著者名	論文標題				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
掲載論文の DOI（デジタルオブジェクト識別子）					

【学会発表】計（13）件 うち招待講演 計（0）件

発表者名	発表標題	
柳澤祐樹	Enantiodifferentiating Supramolecular Asymmetric [2+2] Photocycloaddition of Ethylene to Cyclic Enones	
学会等名	発表年月日	発表場所
The Photochemistry Gordon Research Conference	2011年7月11日	Easton, USA

発表者名	発表標題	
西山靖浩	Diastereodifferentiating [2+2] Photocycloadditions using Photo-Microreactor	
学会等名	発表年月日	発表場所
The Seventh International Symposium on Integrated Synthesis (ISIS-7)	2011年10月10日	シーサイドホテル舞子ピラ (兵庫県)

発表者名	発表標題	
西山靖浩	Photochemistry using Microreactor -Diastereodifferentiating [2+2] Photocycloadditions-	
学会等名	発表年月日	発表場所
2011 Korea-Japan Symposium on Frontier Photoscience (2011 KJFP)	2011年10月30日	Seoul, Korea

発表者名	発表標題	
寺尾公維	Diastereoselective [2+2] Photocycloaddition in a Microflow System with On-line Analysis	
学会等名	発表年月日	発表場所
12th International Conferences on Microreaction Technology (IMRET12)	2012年2月20日-21日 (複数日ポスター発表)	Lyon, France

発表者名	発表標題	
寺尾公維	フローリアクターによるジアステレオ区別光反応のオンライン観察システム開 発	
学会等名	発表年月日	発表場所
新学術領域研究・反応集積化の合成化学 - 革新的手法の 開拓と有機物質創成への展開・第4回若手シンポジウム	2011年6月11日	三重大学 (三重県)

発表者名	発表標題	
寺尾公維	フローリアクターを用いたジアステレオ選択的光反応のオンライン観察	
学会等名	発表年月日	発表場所
2011 光化学討論会	2011年9月6日	宮崎市河畔コンベンションエ リア (宮崎県)

発表者名	発表標題	
会田森	マイクロリアクタ光反応装置を用いたジアステレオ選択的[2+2]光付加環化反応	
学会等名	発表年月日	発表場所
2011 光化学討論会	2011年9月7日	宮崎市河畔コンベンションエ リア (宮崎県)

発表者名	発表標題	
張有来	Synthesis of New Photolabile Protecting Group and Application to Phosphate Derivatives	
学会等名	発表年月日	発表場所
第55回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会 (TEAC)	2011年11月20日	筑波大学 (茨城県)

発表者名	発表 標 題		
寺尾公維	フローリアクターを用いたジアステレオ区別光反応のオンライン観察		
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 26 日	慶應大学 (神奈川県)	

発表者名	発表 標 題		
会田森	光付加反応におけるマイクロリアクタの導入と比較		
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 26 日	慶應大学 (神奈川県)	

発表者名	発表 標 題		
松岡均	偏光分析 CMOS イメージセンサの高精度化と in situ 不斉計測への応用		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
情報センシング研究会	2011 年 5 月 27 日	東京理科大学 (東京都)	

発表者名	発表 標 題		
松岡均	偏光分析 CMOS イメージセンサを用いた in situ 不斉計測		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
2011 年映像情報メディア学会年次大会	2011 年 8 月 26 日	成蹊大学 (東京都)	

発表者名	発表 標 題		
立川展也	偏光分析 CMOS イメージセンサを用いたマイクロ化学システム用リアルタイム不斉計測デバイス		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
2012 年春季第 59 回応用物理学関係連合講演会	2012 年 3 月 16 日	早稲田大学 (東京都)	

【図 書】 計 (0) 件

著 者 名	出 版 社		
	書 名	発 行 年	総ページ数

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 w e b ページがある場合は、U R L を記載すること。

--