

平成21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

14603

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21年度～平成23年度

5. 課題番号

21310081

6. 研究課題名

時空間制御に基づくオンタイム・オンデマンド有機光合成システムの開発

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 喜ヨミ 垣内 喜代三	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
80304161	オオタ ジュン 太田 淳	物質創成科学研究科	教授
	フリガナ		
	フリガナ		
	フリガナ		
	フリガナ		

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。

光反応に適したマイクロフローデバイスを設計・構築し、微細時空間分布制御に基づいて、有機光反応により生成する各種光反応活性種の観測及びそれらの反応性の評価を行うことを目的に、まず、不斉[2+2]光付加環化反応を行うための光学活性メントール補助基と基質となるシクロヘキセノンカルボン酸を、市販の光学活性プレゴン及びからシクロヘキサノンカルボン酸からそれぞれ簡便に合成した。一方で、シリコン集積回路技術によりオンチップ分光光度センサ及び偏光分析CMOSイメージセンサを設計・試作した。合成したメントール補助基及び反応基質を用いて、分光光度センサ及び偏光分析CMOSイメージセンサによる計測システムを完成させ、マイクロフローリアクター統合用不斉分析デバイスを試作し、メントール、スクロースでの機能を実証した。また、マイクロリアクターを用いて、メントール補助基を有するシクロヘキセノンカルボン酸エステルとシクロペンテンとの不斉[2+2]光反応の反応効率及び不斉選択性について調べ、効率及び選択性が、バッチ型光反応に比較して、向上することを見出した。さらに、X線結晶構造解析を用いて生成物の絶対立体構造を明らかにし、基本となる不斉光反応の選択性発現機構を解明した。同時に、反応基質の円二色性吸収スペクトルと生成物の不斉選択性に極めて高い相関性があることを見出し、円二色性吸収スペクトルによる不斉選択性の予測が可能であること提案した。

10. キーワード

(1) マイクロ化学

(2) 有機光反応

(3) マイクロリアクター

(4) 分光光度センサ

(5) CMOS イメージセンサ

(6) 不斉[2+2]光付加環化反応

(7) 光学活性メントール

(8)

(裏面に続く)

11.研究発表（平成21年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 3 ）件 うち査読付論文 計（ 3 ）件

著 者 名	論 文 標 題				
堤健	Diastereodifferentiating [2+2] Photocycloaddition of Ethylene to Aryl-menthyl Cyclohexenonoates: Stacking-Driven Enhancement of the Product Diastereoselectivity Which Is Correlated with the Reactant Ellipticity				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁	
Chem. Eur. J	有	16	2010	—（印刷中）	

著 者 名	論 文 標 題				
徳田崇	Polarization-Analyzing CMOS Image Sensor with Monolithically Embedded Polarizer for Microchemistry Systems				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁	
IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems	有	3 (5)	2009	259-266	

著 者 名	論 文 標 題				
徳田崇.	Polarization-analyzing CMOS photosensor with monolithically embedded wire grid polarizer				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁	
Electronics Letters	有	45 (4)	2009	228-230	

〔学会発表〕 計（ 6 ）件 うち招待講演 計（ 1 ）件

発 表 者 名	発 表 標 題		
堤健	キラルナフチルメントール不斉補助基を用いた高ジアステレオ選択的[2+2]光付加環化反応のメカニズム		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
2009光化学討論会	2009年9月17日	桐生市市民文化会館（群馬県）	

発 表 者 名	発 表 標 題		
垣内喜代三	Asymmetric [2+2] Photocycloadditions of Chiral Cyclic Enones with Ethylene in Various Phases		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
1st NCTU-NAIST Workshop on Molecular/Nano Science 2009	2009年11月12日	国立交通大学（台湾）	

発 表 者 名	発 表 標 題		
寺尾公維	シクロペンテンとキラルシクロヘキセノン誘導体の高ジアステレオ的[2+2]光付加環化反応		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
日本化学会第90春季年会	2010年3月27日	近畿大学（大阪府）	

発 表 者 名	発 表 標 題		
徳田崇	埋め込みワイヤグリッド構造を利用した偏光計測CMOSイメージセンサ		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
映像情報メディア学会 情報センシング研究会	2009年7月24日	富山大学（富山県）	

発 表 者 名	発 表 標 題		
下畠弘也	不斉度計測のための偏光分析CMOSイメージセンサの高精度化		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
平成21年秋季応用物理学会学術講演会	2009年9月10日	機械振興会館（東京都）	

発 表 者 名	発 表 標 題		
藤岡侑司	偏光分析CMOSイメージセンサを用いたインライン不斉計測システムの開発		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
平成22年電気学会全国大会	2010年3月19日	明治大学（東京都）	

〔図 書〕 計（ 0 ）件

著 者 名	出 版 社		
書 名		発 行 年	総ページ数

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

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

13. 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。