

平成22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      特定領域研究      4. 研究期間      平成21年度～平成22年度
5. 課題番号 2 1 0 2 1 0 1 7
6. 研究課題名 イミダゾリウム基を含むフォトクロミック分子の開発と応用
7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
7 0 3 7 9 5 4 3	ナカシマ 中嶋      タクヤ 琢也	物質創成科学研究科	准教授

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
4 0 2 2 1 1 9 7	カワイ 河合      ツヨシ 壯	物質創成科学研究科	教授

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。

N,N'-ジアルキルイミダゾリウムイオンは、正電荷が5員環に非局在化した特異なカチオン構造を有する。このような、フォトクロミック分子のアリアルユニットとしてイミダゾリウムを導入したジアリアルエテンおよびターアアリーレンは、フォトクロミック反応に伴う正電荷の局在化制御により、種々のスイッチング特性を発現することが期待される。一方、ヘキサトリエン-シクロヘキサジエン系のフォトクロミック反応（光電子環状反応）は、特定のコンフォメーションからのみ進行することが知られている。3つのヘテロ芳香族により構成されるターアアリーレンにおいては、多様な分子間相互作用が期待され、そのような分子間相互作用を利用した特定コンフォメーションへの分子フォールディングならびに高感度フォトクロミック反応系の設計が可能である。

分子内において、CH/N相互作用ならびにS/N相互作用により分子のフォールディングを固定した新規ジチアゾリルベンゾチオフェンを設計した。結晶構造より、フォトクロミック分子が光反応活性なコンフォメーションに固定されており、上記の相互作用が協調的に分子フォールディングに寄与していることが明らかとなった。以上の分子内相互作用は、溶液中においても<sup>1</sup>H-NMR測定から確認され、反応活性型のコンフォメーションが優先的に形成されていることが示唆された。フォトクロミック反応特性を閉環反応量子収率測定により評価したところ、0.98±0.02とほぼ100%の効率で光閉環反応を示すことを見出した。以上より、適切に分子内相互作用を設計することにより高い反応効率を示すフォトクロミック分子システムを構築できることを明らかにした。

10. キーワード

- |          |               |              |
|----------|---------------|--------------|
| (1) 光化学  | (2) 有機化学      | (3) フォトクロミズム |
| (4) 光物性  | (5) スwitching | (6) 超分子化学    |
| (7) 量子化学 | (8)           | (裏面に続く)      |

## 11.研究発表（平成22年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（6）件 うち査読付論文 計（6）件

著者名	論文標題			
H. Tsumatori, T. Nakashima, T. Kawai	Observation of Chiral Aggregate Growth of Perylene Derivative in Opaque Solution by Circularly Polarized Luminescence (CPL)			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Org. Lett.	有	12	2010	2362-2365

著者名	論文標題			
T. Nakashima, J. Zhu, M. Qin, S. Ho, N. A. Kotov	Polyelectrolyte and Carbon Nanotube Multilayers Made from Ionic Liquid Solutions			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Nanoscale	有	2	2010	2084-2090

著者名	論文標題			
S. Fukumoto, T. Nakashima, T. Kawai	Photon-Quantitative Reaction of a Dithiazolylarylene in Solution			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Angew. Chem., Int. Ed.	有	50	2011	1565-1568

著者名	論文標題			
S. Fukumoto, T. Nakagawa, S. Kawai, T. Nakashima, T. Kawa	Syntheses and Photochromic Properties of Diaryl Acenaphthylene Derivatives			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Dyes and Pigments	有	89	2011	297-304

著者名	論文標題			
T. Nakashima, N. Kimizuka	Water/Ionic Liquid Interfaces as Fluid Scaffolds for Two-Dimensional Self-Assembly of Charged Nanospheres			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Langmuir	有	27	2011	1281-1285

著者名	論文標題			
M. Toba, T. Nakashima, T. Kawai	Synthesis, Optical and Electrochemical Properties of Arylenevinylene-based $\pi$ -Conjugated Polymers with Imidazolium Units in the Main Chain			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem.	有	49	2011	印刷中

〔学会発表〕 計（10）件 うち招待講演 計（0）件

発表者名	発表標題	
T. Nakashima, S. Kobayashi, M. Goto, K. Miyamura, T. Kawai	Photo-Switching Ionic Materials	
学会等名	発表年月日	発表場所
ICSM2010	2010年7月6日	京都府、京都市

発表者名	発表標題	
S. Fukumoto, T. Nakashima, T. Kawai	Photochromic Properties of Diarylacenaphthylene Having 12 $\pi$ Electron System	
学会等名	発表年月日	発表場所
ICSM2010	2010年7月6日	京都府、京都市

発表者名	発表標題	
R. Fujii, T. Nakashima, T. Kawai	Photoreaction of Terarylene Derivatives with Thieno [3,2-b] Pyridine Rings	
学会等名	発表年月日	発表場所
ICSM2010	2010年7月6日	京都府、京都市

発表者名	発表標題	
H. Nakagawa, T. Nakashima, T. Kawai	Syntheses of Photochromic Terarylene Having Elimination Units for Optical-Memory Media	
学会等名	発表年月日	発表場所
ICSM2010	2010年7月6日	京都府、京都市

発表者名	発表標題	
福本紗世・中嶋琢也・河合壯	分子内相互作用によるターアリーレン誘導体の構造制御とフォトクロミック特性の検討	
学会等名	発表年月日	発表場所
2010年光化学討論会	2010年9月9日	千葉県、千葉市

発表者名	発表標題	
藤井亮介・沓抜雄一郎・中嶋琢也・河合壯	チエノピリジル骨格を有するフォトクロミックターアリーレン誘導体の合成と光反応性の評価	
学会等名	発表年月日	発表場所
2010年光化学討論会	2010年9月9日	千葉県、千葉市

発表者名	発表標題	
T. Nakashima, S. Kawai, S. Fukumoto, R. Fujii, T. Taniguchi, T. Kawai	Control of Photochromic Performance of Terarylenes via Supramolecular Interactions	
学会等名	発表年月日	発表場所
6th International Symposium on Organic Photochromism	2010年10月18日	神奈川県、横浜市

発表者名	発表標題	
S. Fukumoto, T. Nakashima, T. Kawai	High Photochromic Reactivity of Terarylene in the Reactive Conformation Stabilized by Intramolecular Interactions	
学会等名	発表年月日	発表場所
6th International Symposium on Organic Photochromism	2010年10月18日	神奈川県、横浜市

発表者名	発表標題	
H. Nakagawa, T. Nakashima, T. Kawai	Photochemical Reactivity of a Photochromic Terarylene Having Elimination Units on Photoreaction Centers	
学会等名	発表年月日	発表場所
6th International Symposium on Organic Photochromism	2010年10月18日	神奈川県、横浜市

発表者名	発表標題	
R. Fujii, T. Nakashima, T. Kawai	Solvent Effect on Photochromism of Terarylene Derivatives with Thieno[3,2-b] pyridine Rings	
学会等名	発表年月日	発表場所
3rd Japanese-French Joing Seminar on Organic Photochromism	2010年10月21日	神奈川県、横浜市

〔図 書〕 計 ( 1 ) 件

著 者 名	出 版 社		
長谷川靖哉・細川陽一・中嶋琢也	ケーディーネオブック		
書 名		発 行 年	総ページ数
光ナノ科学への招待		2   0   1   0	1 2 0

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。

--