

大阪科学・大学記者クラブ 御中

(同時提供先：文部科学記者会、科学記者会)

2024年9月9日

大阪公立大学

—情報記録材料への応用も期待— 光や熱で制御可能なスイッチング分子を開発

<ポイント>

- ◇光だけでなく熱でも性質を変化させることが可能な分子を開発。
- ◇光または熱で情報を書き込み、光で情報を消去できる記録材料への応用も期待。
- ◇新たなスイッチング分子*の開発に向けて、重要な知見を提供。

<概要>

光を当てると分子構造が可逆的に変化する光スイッチング分子は、色や屈折率、誘電率、磁性などのさまざまな物理化学的性質を、非接触に変化させることができるため、材料化学分野や生命科学分野などで幅広く研究が行われています。新しい光スイッチング分子の開発は、化学反応性や分子特性の基本原理に関する新たな知見をもたらすだけでなく、新しい材料設計戦略や応用の創出にもつながるため、重要な研究テーマの一つです。

大阪公立大学大学院工学研究科の濱谷 将太大学院生(博士後期課程3年)、北川 大地講師、小島 誠也教授らの研究グループは、光スイッチング分子として知られている「ジアリールエテン」の分子構造を少し変化させた「アザジアリールエテン」が、従来の光スイッチング特性に加えて熱スイッチング特性を示すことを見出しました。さらに、光または熱によって情報を書き込み、光によって情報を消去することができる書き換え可能な記録媒体としても利用可能であることを明らかにしました(図1)。

本研究成果は、2024年8月28日(水)に、Wiley-VCHが刊行する国際学術誌「Angewandte Chemie International Edition」のオンライン速報版に掲載されました。

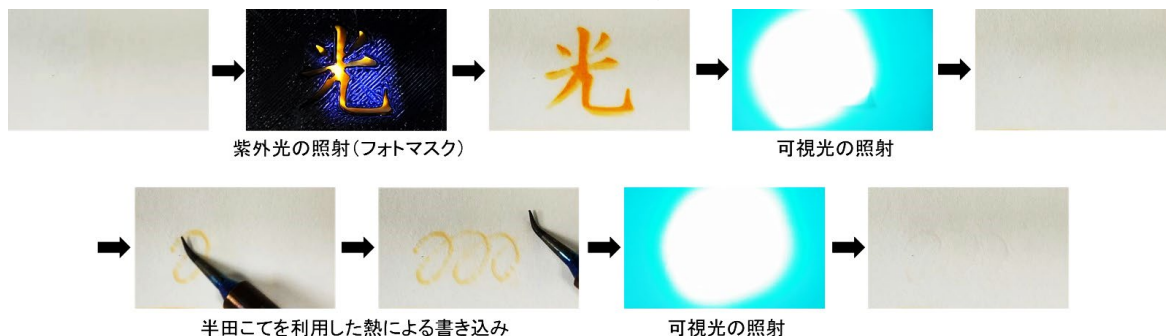


図1 光と熱によるスイッチングを利用し、固体媒体中で書き込み/消去を行った様子

光によるスイッチングだけでなく、熱によっても着色、退色する分子の開発に成功しました。熱でもスイッチングするような分子の構造を設計し、期待に胸を躍らせながら合成していたことを覚えています。実際に、熱によって着色していく様子を観察できた時は、とても興奮しました。本研究で得られた成果は、学術的な知見に加え、新たな材料設計指針に繋がると考えています。



濱谷 将太大学院生

<研究の背景>

光スイッチング分子は、光によって物理化学的性質が変化する分子で、光エレクトロニクスやバイオエンジニアリングなど幅広い研究分野での応用に向けて、活発に研究されています。本研究グループでは、特に「ジアリールエテン」と呼ばれる光スイッチング分子に注目し研究を行っています。ジアリールエテンは無色体、着色体がともに室温で熱的に安定しており、光によってのみ可逆的に性質が変化します。しかし、本研究グループの最近の研究から、ジアリールエテンの反応点の炭素原子を窒素原子に置換した「アザジアリールエテン」では、着色体が熱的に不安定となり、紫外線照射時のみ着色することが分かりました(図2)。アザジアリールエテンは、これまで研究を行ってきたジアリールエテンと大きく異なる性質を示したことから、その分子構造を化学修飾によって多様化することで、これまででない新たな機能・特性を示す可能性があります。そこで、さらなる機能開拓を目指し、アザジアリールエテンの分子構造の多様化およびその特性評価に着手しました。

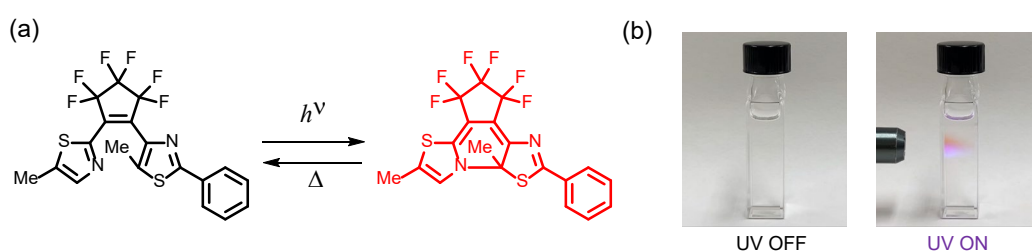


図2 (a) 以前に開発したアザジアリールエテンの分子構造、(b) 紫外光照射部分のみ着色する様子

<研究の内容>

本研究では、以前開発したアザジアリールエテンのチオフェン環を酸化させたアザジアリールエテン誘導体を合成し、そのスイッチング特性を評価しました。その結果、光照射に伴う可逆的なスイッチング(色の変化)だけでなく、熱によってもスイッチングが起きることが分かりました(図3)。また、反応速度論解析と理論計算によって、その反応メカニズムを解明しました。さらに、光または熱によって情報を書き込み、光によって情報を消去できる情報記録材料としての応用の可能性を見出しました。

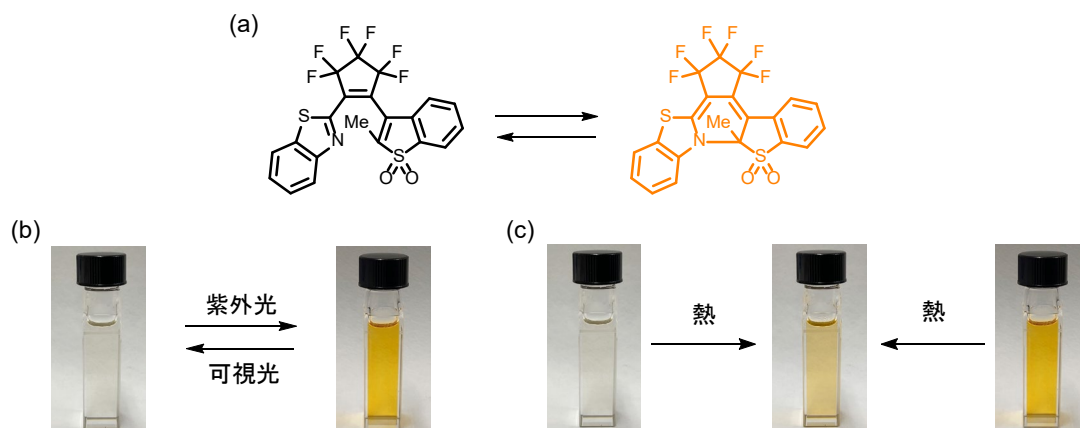


図3 (a) 本研究で合成したアザジアリールエテンの分子構造、(b) 光照射によるスイッチング、(c) 熱によるスイッチング

<期待される効果・今後の展開>

本研究成果で得られた知見は、光だけでなく熱によっても切り替え可能なスイッチング分子の開発に向けて、非常に有用であると言えます。また、新たな機能性材料の開発に繋がる可能性があります。今後は、本研究で開発した分子の応用研究や、新規スイッチング分子の開発に力を注いでいきます。

<資金情報>

本研究の一部は、JSPS 科研費 (JP22J21941、JP21KK0092、JP23K26619、JP24K01458、JP21H02016) および池谷科学技術振興財団の助成を受けて実施しました。

<用語解説>

※ スwitching分子…外部刺激によって分子構造が可逆的に変化し、物理化学的性質をswitchingする(切り替える)ことができる分子。

<掲載誌情報>

【発表雑誌】 Angewandte Chemie International Edition (IF = 16.1)

【論文名】 Aza-Diarylethenes Undergoing Both Photochemically and Thermally Reversible Electrocyclic Reactions

【著者】 Shota Hamatani, Daichi Kitagawa,* and Seiya Kobatake*

【掲載 URL】 <https://doi.org/10.1002/anie.202414121>

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院工学研究科

講師 北川 大地 (きたがわ だいち)

教授 小島 誠也 (こばたけ せいや)

TEL : 06-6605-2798

E-mail : kitagawa@omu.ac.jp

kobatake@omu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課

担当 : 竹内

TEL : 06-6605-3411

E-mail : koho-list@ml.omu.ac.jp