

フォトクロミックターアリーレンを用いた分子光熱変換材料

Molecular Solar Energy Storage and Thermal release of Photochromic Terarylene

奈良先端大¹, CNRS-CEMES², 台湾科技大³,

○朝戸 良輔¹, Jan Patrick Calupitan², 中嶋 琢也¹, Jyh-Chiang Jiang³, 河合 壯¹

NAIST¹, CNRS-CEMES², NTUST³,

○Ryosuke Asato¹, J. P. Calupitan², Takuya Nakashima, Jyh-Chiang Jiang³, Tsuyoshi Kawai¹

E-mail: asato.ryosuke.al9@ms.naist.jp

昨今、エネルギー問題への解決策の一つとして太陽光エネルギーを利用する試みが盛んにおこなわれている。現在主流であるシリコン型など多くの半導体型太陽光電池では、300nm-400nm 付近の波長に対する変換効率が低いため、タンデム型など様々な方式の短波域の光エネルギー変換技術が模索されている。そこで、フォトクロミック分子への紫外光照射による構造変化によって、内部エネルギー差をもつ異性体へと変化することを利用した Molecular Solar-Thermal (MOST) Energy System は、太陽光エネルギーを化学エネルギーとして貯蔵することが可能なため、80 年代に広く検討された。当時の分子材料の性能が不十分であったため変換効率が 1 % を超える可能性は見いだされなかったが、近年のエネルギー研究へのニーズから、新しい分子材料系への取り組みが模索されつつある^{1,2)}。また、従来の MOST 用の分子材料では蓄積した内部エネルギーを熱として放出する過程で、可視光照射もしくは加熱の必要があった。今回、我々の新規開発したフォトクロミックターアリーレン分子は紫外光に対する反応量子収率が大きく、閉環体-開環体の内部エネルギー差が大きいことに加え、室温条件での自発的な放熱反応が遅いことから、太陽光エネルギーから分子の内部エネルギーへのエネルギー貯蔵変換効率が 30 % を超える可能性がある(特許申請中 Fig. 1)。さらに近年、我々は閉環体(C)からの開環反応が、酸化反応により進行することを見出し、さらに分子間電荷移動反応に基づく連鎖開環反応により 1 電子酸化が 1000 分子の反応を誘起する連鎖増幅反応を達成している (Fig 2)。この反応を熱放出過程に適用することで、全く新しい高効率エネルギー放出が可能となる。実際に閉環体分子に少量の酸化剤を滴下することで媒質の温度上昇が観測された。本発表では、この分子の光熱変換過程及び放熱過程のメカニズム、変換効率の検討方法及び測定結果について報告する。

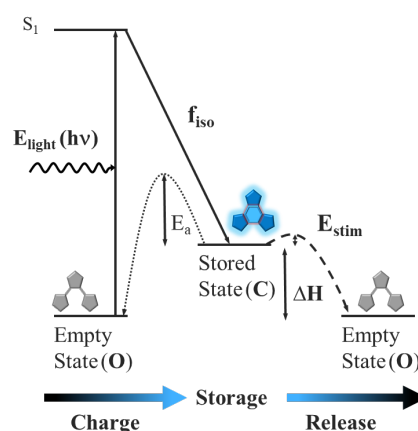


Fig. 1 Scheme of MOST Energy Storage and Storage system of terarylene

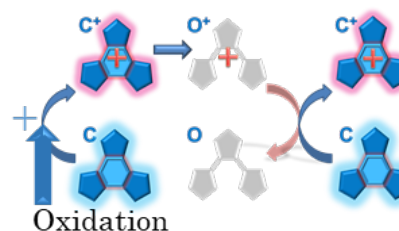


Fig. 2 Scheme of oxidative cycroreversion chain reaction

- 1) Ambra Dreos, Kasper Moth-Poulsen et al., *Energy Environ. Sci.* 10, 728-734 (2017)
- 2) Timothy J. Kucharski, Jeffrey C. Grossman et al., *Nature. Chem.* 6, 441-447 (2014).