



フォトクロミックターアリーレンを用いた

分子光熱貯蓄変換材料の開発

Molecular Solar Energy Storage and Thermal release of Photochromic Terarylene

奈良先端大¹, Toulouse Univ.², Paris-Saclay Univ.³, 台湾科技大⁴

○朝戸 良輔^{1,2}, Jan Patrick Calupitan³, 中嶋 琢也¹, Jyh-Chiang Jiang⁴, 河合 壯¹

NAIST¹, Toulouse Univ.², Paris-Saclay Univ.³, NTUST⁴

○Ryosuke Asato^{1,2}, J. P. Calupitan³, Takuya Nakashima¹, Jyh-Chiang Jiang⁴, Tsuyoshi Kawai¹

E-mail: asato.ryosuke.a19@ms.naist.jp

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技術開発がすすめられている。フォトクロミック分子が紫外光により構造変化が誘起され、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、太陽光エネルギーを化学エネルギーとして蓄える Molecular Solar-Thermal (MOST) Energy System は、80年代に広く検討されたが、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。しかし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⁾。今回、我々の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て、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変換貯蔵効率が30%を超える可能性がある(特許申請中 Fig. 1)。さらに近年、一部のターアリーレン分子では閉環体(C)からの開環反応が化学および電気化学酸化反応により進行することにくわえ、分子間電荷移動反応に基づく連鎖開環反応が可能で、1電子酸化に1000分子が反応する増幅反応性が見いだされた(Fig. 2)。この反応を熱放出過程に適用することで、従来の光による熱放出にくらべ、非常に高効率な熱放出が可能となった。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瞬時的な温度上昇が観測された(Fig. 2)。さらにこれまでの知見から新規分子の開発に取り組んだ。その結果、新規分子において、最も高効率な光熱変換反応が見られた。本発表では、この新規分子を含め、光エネルギー貯蓄過程及び熱放出過程のメカニズム、変換効率の検討方法及び測定結果について報告する。

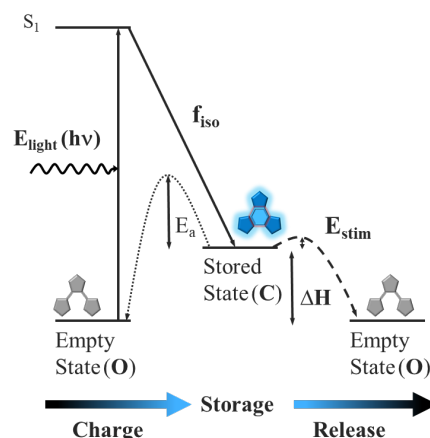


Fig. 1 Scheme of MOST Energy Storage and release of terarylene.

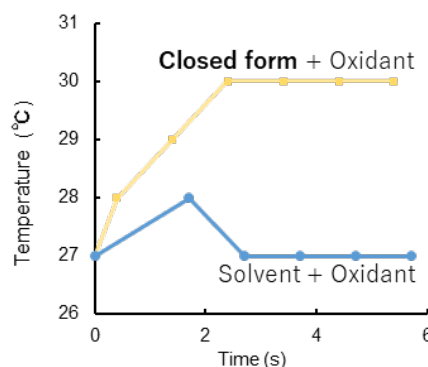


Fig. 2 Absorption change at 613nm after adding catalytic amount of oxidant.

1) Timothy J. Kucharski, Jeffrey C. Grossman et al., *Nature. Chem.* 6, 441-447 (2014).