

ポリマー媒体におけるエネルギー捕集と分子内 TTA を利用した光アップコンバージョン

(阪府大院工¹・阪府大 RIMED²)

○松井康哲^{1,2}・高橋拓海¹・加納雅也¹・大垣拓也^{1,2}・太田英輔^{1,2}・池田 浩^{1,2}

Photon Upconversion in Polymer Media Utilizing Energy Harvesting and Intramolecular TTA
(¹Grad. Sch. Eng., Osaka Pref. Univ., ²RIMED, Osaka Pref. Univ.) ○Yasunori Matsui,^{1,2}
Takumi Takahashi,¹ Masaya Kanoh,¹ Takuya Ogaki,^{1,2} Eisuke Ohta,^{1,2} Hiroshi Ikeda^{1,2}

Photon upconversion (UC) is a molecular technology that converts a low-energy light to a higher-energy light by employing triplet energy transfer from an energy donor (D) and triplet-triplet annihilation (TTA) of energy acceptors (A). To realize UC in the solid state, efficient triplet energy harvesting and suppression of fluorescence resonance energy-transfer quenching are required. For this purpose, we prepared solution-processed polymer composites containing D, an energy mediator (M), and an DPA-linked dyad DPA-Ad-DPA as A (Fig. 1), and further showed that the composites exhibit efficient TTA-UC.

Keywords : Delayed Fluorescence; Energy Transfer; Triplet-Triplet Annihilation; Polymer Gel

フォトンアップコンバージョン (UC) とは、エネルギードナー (D) の三重項エネルギー移動とエネルギーアクセプター (A) の三重項-三重項消滅 (TTA) を利用して低エネルギー光子を高エネルギー光子に変換する技術である。固体中で高効率な TTA-UC を実現するには、励起エネルギーの効率的な捕集と蛍光共鳴エネルギー移動消光の抑制が必要となる。そこで本研究では、ポリマー媒体においてメディエータ (M) を介したエネルギー捕集と分子内 TTA^{1,2} を利用した、3 成分系 UC を検討した。具体的には、D として白金オクタエチルポルフィリン (PtOEP, Fig. 1), M としてジ(*t*-ブチル)フェニルアントラセン (DBPA), A として DPA 連結ダイアド (DPA-Ad-DPA^{1,2}) を含むポリマー複合体を溶液プロセスにより作製した (Fig. 2)。その結果、硬いポリマー媒体であるポリメタクリル酸メチルやポリメタクリル酸エチルでは、分子が拡散しにくく分子間エネルギー移動がおこりにくい、柔らかい媒体であるポリウレタンでは分子間エネルギー移動がおこり、TTA-UC が観測されることがわかった (Fig. 3)。

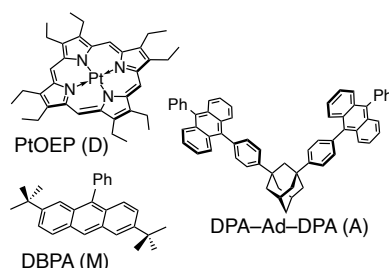


Fig. 1. Chemical structures of PtOEP, DBPA, and DPA-Ad-DPA.

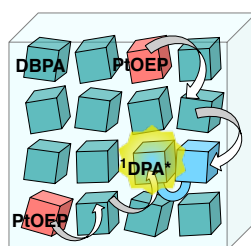


Fig. 2. A schematic representation of polymer composites containing PtOEP, DBPA, and DPA-Ad-DPA.

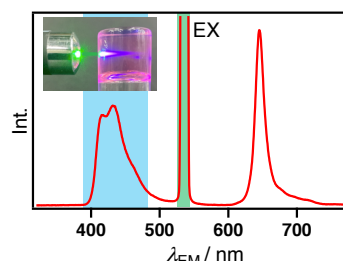


Fig. 3. UC emission spectrum of the polyurethane gel ($\lambda_{\text{EX}} = 535 \text{ nm}$).

- 1) Kanoh, M.; Matsui, Y.; Ogaki, T.; Ikeda, H. *et al. J. Phys. Chem. B*, **2021**, 125, 4831–4837.
- 2) Matsui, Y.; Kanoh, M.; Ikeda, H. *et al. J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, **2020**, 387, 112107.