

近赤外—可視フォトン・アップコンバージョンを示す高分子材料の開発

(九大院工¹・九大CMS²・JST さきがけ³・日産化学株式会社⁴) ○泉佳奈枝¹・佐々木陽一¹・菓子野翼⁴・楊井伸浩^{1,2,3}・君塚信夫^{1,2}

Development of polymer materials showing near-infrared-to-visible photon upconversion (¹Graduate School of Engineering, Kyushu University, ²Center for Molecular Systems, Kyoto University, ³PRESTO, JST, ⁴Nissan Chemical Corporation) ○Kanae Izumi,¹ Yoichi Sasaki,¹ Tsubasa Kahino,⁴ Nobuhiro Yanai^{1,2,3} Nobuo Kimizuka^{1,2}

Photon upconversion is a means to convert lower energy photons into higher energy photons. Triplet-triplet annihilation based photon upconversion (TTA-UC) can work under low-intensity light. Especially, near-infrared-to-visible (NIR-to-Vis) TTA-UC is important for a wide range of applications such as photovoltaics and optogenetics. In these applications, TTA-UC in the solid-state is highly desired. In this work, we report polymer materials showing NIR-to-Vis TTA-UC in air. We employed epoxy resin as a polymer matrix to prevent the intrusion of oxygen molecules that quench the excited triplet states. We dispersed sensitizers and emitters in epoxy resins at high concentrations and evaluated the UC properties.

Keywords : Photon upconversion; Triplet state; Near-infrared light

フォトン・アップコンバージョンとは長波長光を短波長光に変換する技術であり、中でも三重項—三重項消滅機構に基づくフォトン・アップコンバージョン (TTA-UC) は低強度の光を利用できるため、太陽電池やオプトジェネティクスなど幅広い分野への応用が期待されている。これらの応用先では、特に近赤外光の利用と応用に適した固体薄膜の開発が求められている。本研究では、色素分子を高濃度に分散させた高分子材料についてそのフォトン・アップコンバージョン特性を評価した。酸素耐性を有するエポキシ樹脂をマトリックスとして用いることで、酸素による励起三重項消光を抑制し、大気下における近赤外—可視 UC を達成した。

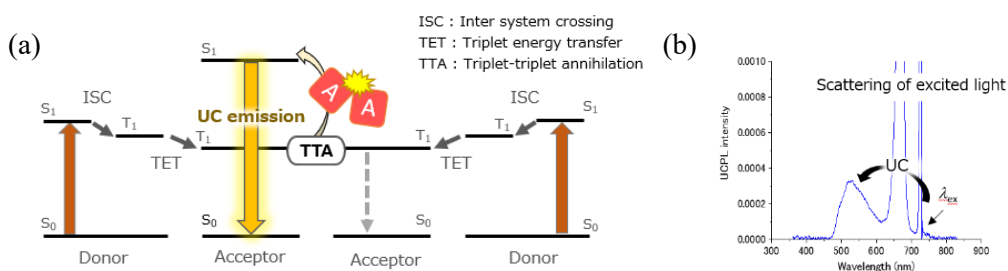


Fig.1 (a) TTA-UC 機構図 (b) TTA-UC スペクトル($\lambda_{\text{ex}} = 730 \text{ nm}$, 670 nm s.p. フィルター)

(1) Y. Sasaki et al., *J. Mater. Chem. C* **2017**, 5, 5063–5067