

## 熱活性型遅延蛍光分子を用いた近赤外-可視光子・アップコンバージョン

(九大院工<sup>1</sup>・九大CMS<sup>2</sup>・JST さきがけ<sup>3</sup>) ○近藤 純平<sup>1</sup>・佐々木 陽一<sup>1</sup>・楊井 伸浩<sup>1,2,3</sup>・君塚 信夫<sup>1,2</sup>

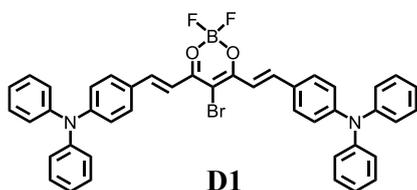
Heavy metal-free near infrared-to-visible photon upconversion with a thermally activated delayed fluorescence chromophore (<sup>1</sup>*Grad. Sch. of Eng., Kyushu Univ.*, <sup>2</sup>*CMS, Kyushu Univ.*, <sup>3</sup>*PRESTO, JST*) ○Junpei Kondo,<sup>1</sup> Yoichi Sasaki,<sup>1</sup> Nobuhiro Yanai,<sup>1,2,3</sup> Nobuo Kimizuka<sup>1,2</sup>

Near-infrared (NIR)-to-visible photon upconversion based on triplet-triplet annihilation (TTA-UC) is desired for biological applications such as photodynamic therapy and optogenetics. While there exist some examples of NIR-to-visible TTA-UC, these employ triplet sensitizers containing heavy metals that are not biocompatible. In this study, we focused on a thermally activated delayed fluorescence (TADF) molecule and designed a novel heavy metal-free triplet sensitizer to achieve NIR-to-visible TTA-UC. We chose 2,5,8,11-tetra-*tert*-butylperylene (TTBP) as the acceptor. NIR-to-blue TTA-UC emission was observed in the donor-acceptor mixed solution.

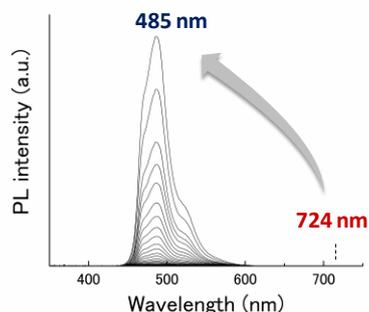
**Keywords** : Photon upconversion; Triplet-triplet annihilation; Heavy metal-free

三重項-三重項消滅に基づく光子・アップコンバージョン (TTA-UC) による近赤外光から可視光への波長変換は、光線力学療法やオプトジェネティクスをはじめとするバイオ分野への応用が期待されている。一方、これまでの研究においては三重項増感剤に重金属イオンが含まれ、生体適合性などの面から問題となっている。そこで本研究では、一重項-三重項エネルギーギャップが小さく、三重項増感によるエネルギーロスをも最小化できる熱活性型遅延蛍光 (TADF) 分子に着目した。赤色吸収を示す TADF 分子<sup>1)</sup> の分子骨格を参考にし、吸収の長波長シフトおよび系間交差効率の促進を期待してプロモ基を導入した重金属フリーの三重項増感剤 (**D1**) を設計した (**Fig. 1**)。この新規ドナー分子を合成し、近赤外-可視 TTA-UC について検討した。

プロモ基を導入したドナー分子 **D1** はクロロホルム溶液中において近赤外光領域 (> 700 nm) に吸収を有することが分かった。アクセプター分子としては、青色発光を示す TTBP を用いた。**D1** と TTBP のクロロホルム溶液を近赤外光により励起したところ、青色の UC 発光が観測され、重金属フリーな近赤外-可視 TTA-UC 系を達成した (**Fig. 2**)。



**Fig. 1.** The chemical structure of **D1**



**Fig. 2.** UC emission spectra for **D1** and TTBP in chloroform

1) C. Adachi *et al.*, *Nat. Photonics*, **2018**, *12*, 98-104.