

光WGM共振器による一重項分裂の評価

Evaluation of Singlet Fission Using Optical WGM Resonators

兵庫県大理¹, 兵庫県大院理² °戸川恭輔¹, 三ヶ尻智紀¹, 田島裕之², 山田純一², 小簗剛²

Fac. Sci., Univ. Hyogo.¹, Grad Sch. Sci., Univ. Hyogo.², °Kyosuke Togawa¹, Tomoki Mikajiri¹,

Hiroyuki Tajima², Jun-ichi Yamada², Takeshi Komino²

E-mail:rg18p056@stkt.u-hyogo.ac.jp

1. はじめに

近年、一重項分裂 (SF) が太陽電池における量子効率向上の観点から注目を集めている。

[1] また、微小共振器である Whispering gallery mode (WGM) 共振器は、光捕集への有用性が報告されている。[2] この観点から我々は、SF と WGM を融合し、太陽光のエネルギー変換に応用すること構想している。本研究では、WGM 共振器中における SF 分子の光物理的挙動を探る実験を行った。

2. 実験

シリカマイクロビーズ上に、2,7-bis[9,9-di(4-methylphenyl)-fluoren-2-yl]-9,9-di (4-methyl phenyl) fluorene (TDAF) /1,3-Diphenylisobenzofuran (DPBF) /TDAF の構造 (総膜厚 1 μm 以下) でマイクロボウル型 [3] の光共振器を作製した (Fig. 1)。TDAF および DPBF は、それぞれレーザー色素および SF 材料である。TDAF の HOMO-LUMO ギャップは DPBF のそれよりも大きいので、TDAF から DPBF へのエネルギー移動 (ET) が起こる。このため、TDAF の Amplified spontaneous emission (ASE) 閾値は、ET 速度に依存する。すなわち、DPBF の励起子密度は ET 速度を介して ASE 閾値の支配因子となる。DPBF の励起子密度は SF の効率に依存するため、ASE 閾値から間接的に SF の効率を評価することができる。

空気中の酸素は三重項消光剤となることから、SF の効率に影響を与えることが予想される。そこで、作製した光共振器の ASE 閾値を空気中および不活性ガス中で測定し、両者に差異が生まれるかを調べた。

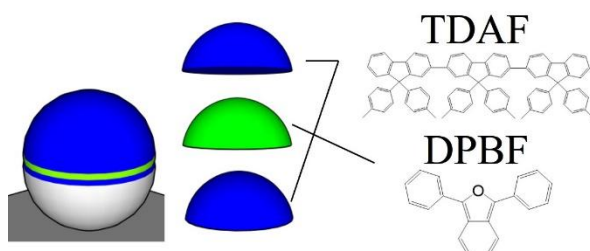


Fig. 1 Molecular structures of TDAF and DPBF. Optical WGM resonator composed of TDAF/DPBF/TDAF layers on a silica microsphere.

3. 結果・考察

ASE のスペクトルには WGM に特有の楕円の周期的なピークが現れた。講演では、異なる測定条件で評価した ASE 閾値を報告する。

4. 謝辞

本研究は科研費 (19K05632)、木下記念事業団、村田学術振興財団、ひょうご科学技術協会の研究助成により実施されたものである。

5. 参考文献

- [1] Xia, J. et al., *Adv. Mater.* 2017, 29, 1601652.
- [2] Das, T. K. et al., *ACS appl. Energy Mater.*, **2018**, 1, 765.
- [3] Kameda, A. et al., *J. Luminescence*, **2022**, 243, 118654.