17p-A3-3

C60-フラーレンから1-クロロ-9,10-ビス(フェニルエチネル)アントラセンの分子間三重項デクスターエネルギー移動機構による波長上方変換

Anti-Stokes Photon Emission Through Intermolecular Triplet Dexter Energy Transfer From C60-Fullerene to 1-Chloro-9,10-bis(phenylethynyl)anthracene

朴顕良[1]，岡村秀樹[1]
ICU (International Christian University) Department of Physics [1]
E-mail: c141754x@yamata.icu.ac.jp

三重項-三重項消滅機構 (Triplet-triplet annihilation) を用いた光の波長上方変換は, 弱い非コヒーレント光源からの波長変換が可能であるため最近注目されている。単一 p-n 接合形太陽電池(single p-n junction solar cell)への応用では, 使用している半導体のバンドギャップエネルギー以下の低いエネルギーを持つ光子をバンドギャップエネルギー以上の光子に波長上方変換し, エネルギー変換効率を上げることが可能である[1] 。太陽光電池への応用以外にもバイオイメージング のマーカーとして幅広い分野で役立つのが期待されている[2]。しかし, 現在三重項-三重項消滅機構に使える分子の種類の数は限られており, 使える分子ライブラリーを増やす事が不可欠になって来た。

本研究では, 新規にC60-フラーレン (C60) と1-クロロ-9,10-ビス(フェニルエチネル)アントラセン (1CBPEA) を用いた三重項-三重項消滅機構による波長上 方変換を提案し, 実験によりその有用性を確認した。 (Figure 1)

実験では光学的に635nmのレーザーでC60を一重項に励起させ, 項間交差 (Intersystem crossing) より三重項状態になったC60をデクスターエネルギー移動により, 基底状態の1CBPEAを三重項に励起させ, 三重項-三重項消滅機構を通し一重項励起状態の1CBPEAを生成させ, 最終的にλ_{max} =490nmの蛍光を発し, 光子エネルギーを0.56 eVの上方変換を実現した。C60から1CBPEAへの三重項のエネルギー移動がエネルギー的に可能であることをシミュレーションにより確認した。また実験で得られた光強度は三重項-三重項消滅機構の分子速度論の式に一致した。

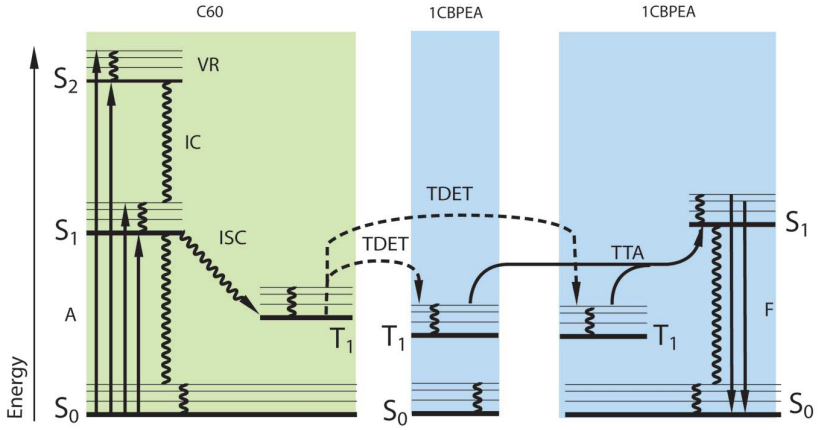

Figure 1: 三重項-三重項消滅機構による波長上方変換のヤブロンスキー図. A:Absorption, IC:Internal Conversion, ISC: Intersystem Crossing, TDET: Triplet Dexter Energy Transfer, TTA: Triplet-Triplet annihilation, F:Fluorescence.

References

[1] Baluschev, S.; Miteva, T.; Yakutkin, V.; Nelles, G.; Yasuda, A.; Wegner, G. *Phys. Rev. Lett.* **2006**, *97,* 143903.

[2] Sugunan, S.; Greenwald, C.; S. M. K; Paige, M.F.; Steer, R.P. *J. Phys. Chem. A* **2013**, *117,* 5419-5427.

© 2014 年　応用物理学会