

アップコンバージョン発光を用いた局所ナノ励起法の開発

(阪大院基礎工) ○山田真琴、蔭山浩崇、長江春樹、劔隼人、伊都将司、宮坂博

Development of nanoscopic photoexcitation method by using up-conversion emission
(Graduate School of Engineering Science, Osaka University) Makoto Yamada, Hirotaka Kageyama, Haruki Nagae, Hayato Tsurugi, Syoji Ito, Hiroshi Miyasaka

Space-selective excitation of molecules is an important method for the spatial and temporal detection of the subsequent processes taking place in mesoscopic systems. The diffraction limit of the light, however, restricts the spatial resolution of the photo-excitation and typical value of the localization is $\geq$ ca. 200 nm. In this study, we have developed a method to produce the excited states in nanoscale area using excitation energy transfer from up-conversion (UC) nanomaterials. Nanoparticles of Os complex/rubrene mixed system exhibits the UC emission via the triplet-triplet annihilation. At the conference site, we will introduce the evaluation of the diffusion length of the exciton (excited state) to the guest acceptor molecules by using this local light source.

Keywords : Upconversion emission; local photoexcitation; Triplet-triplet annihilation

分子集合系における光機能の発現には、励起移動による励起子の輸送が大きな役割を果たしている場合も多い。ナノスケールの空間分解能で励起分子を特定の位置に生成し、そこからの励起エネルギー移動過程を空間分解検出できれば、直接的な励起子の拡散長に関わる知見を得ることが期待できる。しかし一般には光の回折限界のために光吸収による空間選択的な励起状態サイズは約 200 nm 以上となってしまう。本研究では、近赤外光励起により可視発光を示すアップコンバージョン (UC) ナノ材料を用いてナノ空間に励起状態を局在させることを目的とした。

三重項エネルギー供与体となる Os 錯体は文献¹に基づき合成した。この Os 錯体とルブレンを混合した溶液からナノ粒子を作製した。このナノ粒子を PVA と共にスピコート法によりガラス基板上に分散させたフィルムを試料とした。Fig.1 には 940nm レーザー光を照射したナノ粒子群からの可視発光像を示す。発光は主にルブレンからの蛍光に対応し、940 nm 励起により三重項エネルギー移動と UC を経てルブレンからの発光を行うナノ粒子が確認できた。講演ではナノ粒子のサイズや組成と発光強度の関係、またゲスト励起エネルギー受容体を加えた場合の波長選択蛍光画像解析の結果などを紹介する。

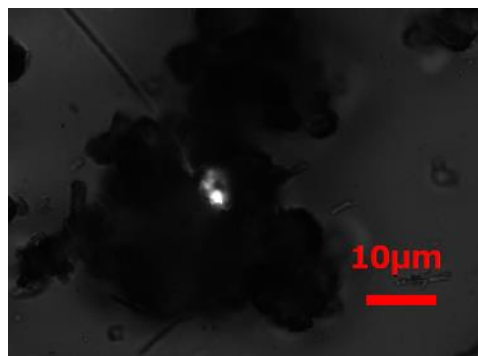


Fig. 1. Emission image of an aggregate of nanoparticles composed of Os complex and rubrene in PVA film under 940 nm NIR excitation.

[1] S. Amemori, Y. Sasaki, N. Yanai, N. Kimizuka, *J. Am. Chem. Soc.* **2016**, *138*, 8702–8705.