

ブリンキングするナノドロプレットの光学特性の評価

Evaluation of optical Properties of Nano-Droplet with Luminescence Blinking

電機大 °野村 航, 川添 忠, 田所 貴志

TDU, °Wataru Nomura, Tadashi Kawazoe, Takashi Tadokoro

E-mail: wnomura@mail.dendai.ac.jp

我々の研究グループでは優れた蛍光特性を示す光波長変換部材として、ドレスト光子(DP)相互作用する酸化亜鉛量子ドット(ZnO-QD)と色素分子を内包するシリコーン樹脂の球体であるナノドロプレットを開発し[1]、その蛍光が明滅(ブリンキング)することを数 μm のスケールで観測できることを報告している[2]。今回、このナノドロプレットの光学特性について励起光強度依存性等を評価し、ブリンキングの起源について検討したのでそれを報告する。

ナノドロプレットの形状は直径 100 nm~10 μm 程度の真球状であり、樹脂が硬化する際の体積収縮が3次元的に起こるために QD と色素の距離がより小さくなるため、DP 相互作用の影響が顕著に現れる。作製は熱硬化性シリコーン樹脂中に ZnO-QD を成長させ色素 PBBO (Exciton 社製)を混合した樹脂溶液を、液中で攪拌しながら硬化させることで行われる。

得られたドロプレットをガラス基板上に分散させ、裏面から全反射条件で波長 $\lambda=376\text{ nm}$ のレーザーダイオードで照射し、蛍光を冷却 CCD カメラ(BU-60C, ビットラン(株))を用いて 0.3 秒間隔で撮影した。光パワー密度 360 mW/cm², 488 mW/cm², 721 mW/cm² で励起した際にドロプレットからの発光が確認できた地点の輝度値の時間変化を Fig.1 の実線に示す。輝度値が大きく増減し、それぞれブリンキングしていることが確認できた。これに対しカメラの焦点をずらし、個別のドロプレットが観測できない条件で同地点を観測すると、Fig.1 の点線に示すように輝度値の変化は少なく、ブリンキングが個々のナノドロプレットから発する事を裏付ける結果が得られた。

さらに、ブリンキングを示す点 10 箇所について蛍光が持続する時間を調査した(Fig.2)。その結果、励起光強度が高くなるほど長い蛍光を示す傾向がみられた。蛍光の周期が励起光強度に依存することは、ブリンキングがドロプレットの形状から作られる共振器構造ではなく、DP 相互作用により形成された結

合励起状態に由来することを示唆している。

参考文献 [1] 田中他、2018 年秋応物講演会、19a-437-10 [2] 野村他、2019 年春応物講演会、10p-W621-15

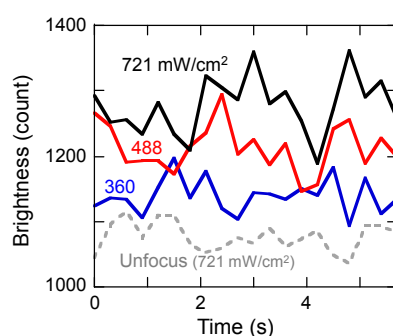


Fig.1 Time evolutions of brightness at a blinking nano-droplet.

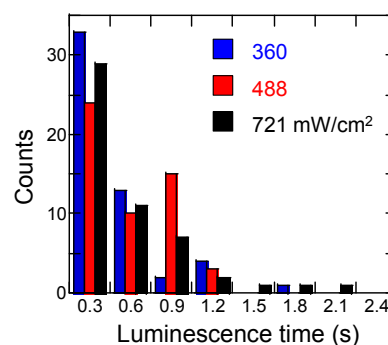


Fig.2 Numbers of luminescence time from nano-droplets.