

18a-F12-5

熱硬化性樹脂ベースのナノフォトニックドロップレットによる 高収率光エネルギー変換

High-yield optical energy transformation

by thermo-curable polymer based nanophotonic droplets

東大院工, ○ 堅直也, 野村航, 川添忠, 大津元一

The Univ. Tokyo ○Naoya Tate, Wataru Nomura, Tadashi Kawazoe, Motoichi Ohtsu

E-mail: tate@nanophotonics.t.u-tokyo.ac.jp

近年我々は、ドレスト光子を介したフォノン準位の励振作用を利用した独自の原理に基づき、複数種類のナノ材料を局所的に硬化させた樹脂を介して自律的に組み合わせることで特定の光学応答特性を実現するナノフォトニックドロップレット (ND) の研究開発を進めている [1-3]. 今回我々は熱硬化性樹脂を母材とする ND (T-ND) を試作し、組み合わせた量子ドット (QD) により変換された光エネルギーを高収率で外部に取り出すことに成功した. 本発表では、試作した T-ND (試料 1) の概要について述べ、ND に含有される量と同等量の QD を単純分散させた試料 (試料 2) との比較により ND による光エネルギー変換の有用性を示した検証実験の結果について示す.

ND の作製過程において QD を組み合わせる段階では光の吸収を伴わないため、T-ND の作製には本来可視光を吸収しない熱硬化性樹脂を用いることが許容される. CdSe-QD, CdS-QD, および熱硬化性樹脂 PDMS (Polydimethylsiloxane) の混合溶液に対し可視光を照射することで試作した T-ND の蛍光像を Figure 1(a) に示す. 同等寸法かつ同様の蛍光を示す T-ND を量産できている様子がわかる. また, Fig. 1(b) に示した試料 1 (左) と試料 2 (右) の励起スペクトルの比較から、T-ND がその特徴的な内部組成に起因する高収率な紫外光-可視光変換特性を示すことが実証された. 特に波長 325nm 光を用いた励起 (破線部) においては、5 倍近い可視光出力が得られている.

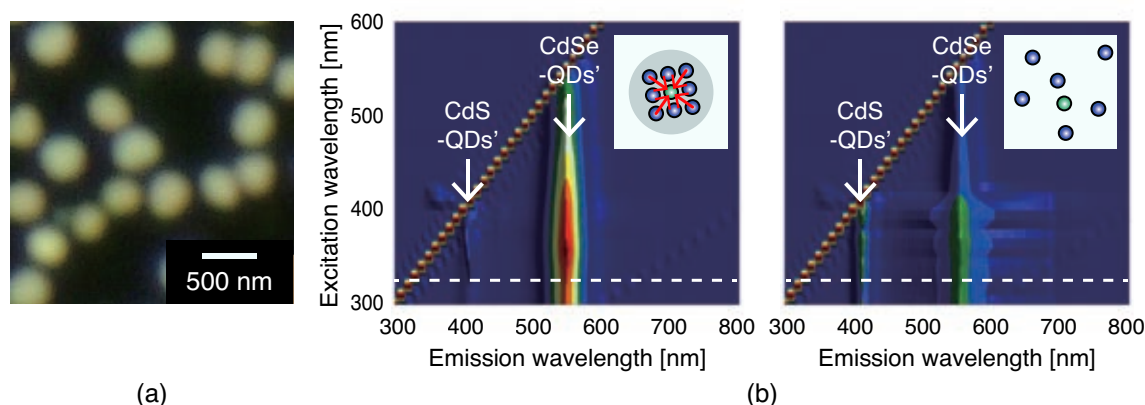


Fig. 1: (a) Dark image under UV light illumination of T-NDs. (b) Comparison of excitation spectra which measured Sample 1 (left) and Sample 2 (right), respectively.

今回得られた知見は、ND を既存の光学素子に埋め込むことでその機能や価値を付加するような応用を検討する上で本質的な成果であると言える. なお、本研究の一部は、NEDO「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」による委託研究に基づいて行われた.

[1] N. Tate et al., Appl. Phys. B: Lasers and Optics, Vol. 110, Issue 1, pp. 39-45 (2013).

[2] N. Tate et al., Appl. Phys. B: Lasers and Optics, Vol. 110, Issue 3, pp. 293-297 (2013).

[3] N. Tate et al., Appl. Phys. B: Lasers and Optics, Vol. 112, Issue 4, pp. 587-592 (2013).