

NIR から UV へのアップコンバージョン効率増幅のための NaYbF₄:Tm@AgPd コア-サテライト型ナノ粒子の創製

(北陸先端大) ○小手川 福笑, 高橋 麻里, 前之園 信也

【緒言と目的】 光遺伝学や細胞内光化学反応などの分野において、生体外から生体透過性が高い近赤外 (NIR) 光を照射し、*in vivo* で局所的・選択的に UV 光を発生させる技術が望まれている。そこで、波長変換材料であるアップコンバージョンナノ粒子 (UCNPs) を細胞・生体内に送達し、NIR 光を照射することで *in vivo* で高効率に UV 光を発生させることを考えた。しかし、NIR 光から UV 光への波長変換は多光子過程であり、一般的に変換効率は極めて低いため、NIR→UV 変換効率の向上が課題である。本研究では、UCNPs の NIR→UV の変換効率をプラズモン増幅¹⁾によって増大させるため、UCNPs の表面にプラズモニックナノ粒子 (PNPs) を複合化した UCNP@PNPs コア-サテライト型ナノ粒子を創製することを目的とする。

【実験と結果】 UCNPs としては、360 nm 付近に発光ピークを持つ NaYbF₄:Tm ナノ粒子²⁾ (粒径約 60 nm) を、PNPs としては、UV 領域に局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) バンドを持つ AgPd 合金ナノ粒子 (粒径約 10 nm) を合成した。これら PNPs の吸収スペクトルと UCNPs の発光スペクトルを重ね合わせた図を Fig. 1a に示す。続いて、UCNPs 及び PNPs を各々ビオチン化リン脂質でカプセル化した後、アビジンを架橋剤として用いて複合化し、UCNP@PNPs コア-サテライト型ナノ粒子を創製した。Fig. 1b-d に UCNP@PNPs コア-サテライト型ナノ粒子の TEM 像を示す。本講演では UCNP@PNPs ナノ粒子の構造及び光学特性について議論する。

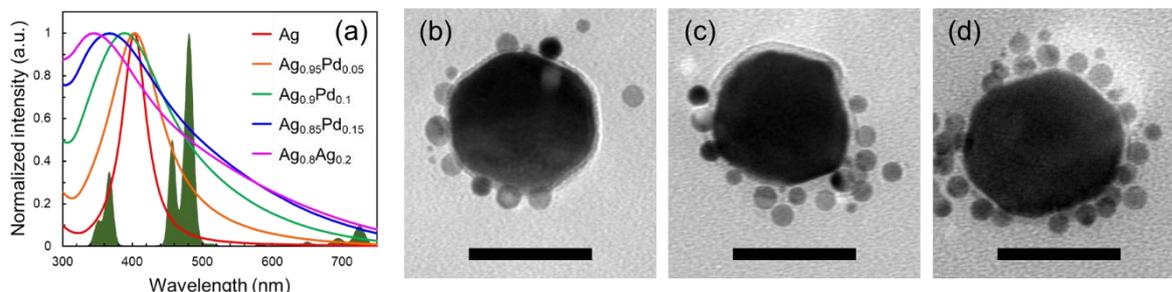


Fig. 1 (a) UV-vis spectra of Ag_{1-x}Pd_x PNPs and emission spectrum of UCNPs. (b-d) TEM images of UCNP@Ag_{0.85}Pd_{0.15} PNP core-satellite nanoparticles (bar: 50 nm).

1) W. Park *et al.*, *Chem. Soc. Rev.*, **2015**, 44, 2940; 2) L. M. Wiesholler *et al.*, *Anal. Chem.*, **2018**, 90, 14247.

Creation of NaYbF₄:Tm@AgPd core-satellite nanoparticles for enhancement of upconversion efficiency from NIR to UV

Fukue KOTEGAWA, Mari TAKATASHI, Shinya MAENOSONO*
(School of Materials Science, JAIST, *shinya@jaist.ac.jp)

In the fields of optogenetics and intracellular photochemical reactions, it is desirable to generate localized and selective UV light *in vivo*, using upconversion nanoparticles (UCNPs), irradiated with near-infrared (NIR) light. This study synthesized AgPd plasmonic nanoparticles (PNPs) with LSPR peaks in the UV region and conjugated them to UCNPs, making it possible to create highly efficient nano UV light sources.