

アップコンバージョンナノ粒子を利用した光線力学的療法

(米子工業高等専門学校¹⁾) ○榎間 由幸¹・石田 朝稀¹

Photodynamic therapy utilizing UCNPs (¹NIT(KOSEN), Yonago College) ○Yoshiyuki Uruma,¹ Aki Ishida,¹

Photodynamic therapy (PDT) is a treatment method that induces necrosis and degeneration of tumor tissue by using singlet oxygen produced when a photosensitizing agent preadministered in vivo is excited by light of a specific wavelength and is clinically applied to cancer treatment. To address the issue of PDT, which is difficult to apply to deep cancer tissues, we considered the introduction of upconversion nanoparticles (UCNPs) that can convert near-infrared light with high biological penetration into visible light with high energy in the vicinity of deep cancer tissues. In this study, UCNPs were obtained by coating the core prepared with ytterbium:Yb³⁺, thulium:Tm³⁺, and yttrium:Y³⁺ with silica twice, followed by loading zinc phthalocyanine as a sensitizing agent. And their ability to generate singlet oxygen and photocytotoxicity to cervical cancer (HeLa) and breast cancer (MCF-7) cells were confirmed. Cellular uptake studies were also conducted to clarify the mechanism of action.

Keywords : Photodynamic therapy (PDT); upconversion nanoparticles (UCNPs)

光線力学療法(PDT)は、生体内に事前投与した光増感剤を特定波長の光で励起し、生成される一重項酸素を利用して腫瘍組織の壊死・変性を誘導する治療法であり、がん治療に臨床応用されている。深部がん組織へ適応が困難であるという PDT の課題に対して、生体透過性の高い近赤外線を深部がん組織近傍でエネルギーの大きい可視光に変換することができるアップコンバージョンナノ粒子の PDT への導入を考えた。

本研究では、イッテルビウム:Yb³⁺、ツリウム:Tm³⁺、イットリウム:Y³⁺を用いて調製したコアに2度のシリカコーティングを行いその後、光増感剤として亜鉛フタロシアニンをロードしてアップコンバージョンナノ粒子を得た。光増感剤含有アップコンバージョンナノ粒子の一重項酸素発生能と、子宮頸がん(HeLa)細胞、乳がん(MCF-7)細胞への光細胞毒性を確認した。また、細胞取り込み試験を行い、作用機序解明を目指した。

1) Iodine-catalyzed amidation reaction using iminoiodinane has been reported. A. A. Lamar, K. M. Nicholas, *J. Org. Chem.* **2010**, 75, 7644.