

液中レーザーアブレーション法によるアップコンバージョンナノ粒子の作製と光学特性

Preparation of upconversion nanoparticles by laser ablation in liquid and their optical properties

東工大物質理工¹, 南京農大², [○](M2) 鄭優莉¹, Wang Haohao², 和田裕之¹

Tokyo Inst. Tech.¹, Nanjing Agric. Univ.², [○]Yuri Tei¹, Wang Haohao², Hiroyuki Wada¹

E-mail: tei.y.aa@m.titech.ac.jp

アップコンバージョンとは、照射した光より短い波長の光が得られる現象のことである。アップコンバージョン現象は、高い励起効率や生体浸透性から、太陽光電池、光触媒、がん治療、バイオイメージングに応用される。特に、がん治療分野では、光線力学的治療 (photodynamic therapy: PDT) に使用される。従来の PDT では、体に吸収されてしまう可視光を使用するため、皮膚表面から見て、浅い部分にあるがん (皮膚、肺) しか治療できなかった。しかし、体に吸収されない近赤外光と、アップコンバージョンナノ粒子を用いることで、深部がんや、体積の大きいがんも治療することができると期待されている^[1]。ナノ粒子作製法として、不純物を含まず、原料を物理的にナノ化できる液中レーザーアブレーション法を用いた。EPR 効果を用いると、10-200 nm のナノ粒子をがん組織に選択的に蓄積することができる^[2]。本研究の目的は、液中レーザーアブレーション法により、10-200 nm のアップコンバージョンナノ粒子作製し、その光学特性を評価することである。

ゾルゲル法により、材料 $\text{Gd}_2\text{O}_3\text{:Er,Yb}$ を作製し、1200°C、2 時間で焼結しペレットを得た。純水中で、ペレットに波長 532 nm の Nd: YAG レーザーを 30 分照射し、ナノ粒子を得た。特性評価を、X 線回折法 (XRD)、走査型電子顕微鏡 (SEM)、動的光散乱法 (DLS)、蛍光分光分析法 (PL)、紫外可視分光法 (UV-vis) により行った。

図 1 に、XRD の結果を示す。ペレットとナノ粒子両方に Gd_2O_3 由来のピークが見られ、不純物を含まないナノ粒子が得られたことがわかった。

SEM 観察の結果、低フルエンス (レーザー強度) で、一次粒径約 200 nm の粗大ナノ粒子が得られ、中間のフルエンスで、粗大ナノ粒子と 100 nm 以下の微細ナノ粒子の両方が存在することがわかった。高フルエンスになると、粗大ナノ粒子の割合が減少し、微細ナノ粒子の割合が増加したことがわかった。

[参考文献]

[1] K. Soga et al., Drug Delivery System, 33 (2018) 223.

[2] S. M. A. Sadat et al., Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology, 7 (2016) 91.

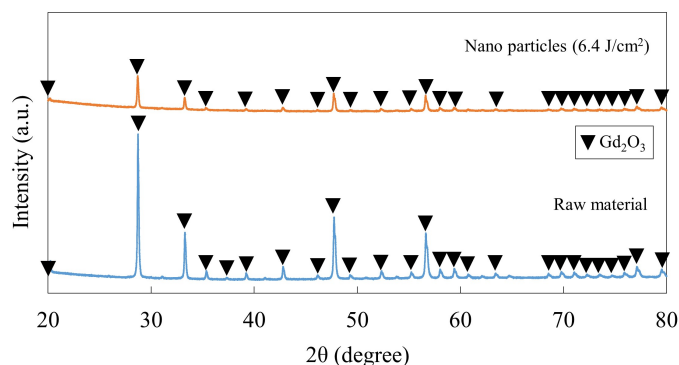


Fig.1 XRD pattern of nanoparticles and raw material