

液中レーザーアブレーション法による $Gd_2O_3:Er, Yb$ ナノ粒子の作製と光学特性
 Preparation of $Gd_2O_3:Er, Yb$ nanoparticles by laser ablation in liquid
 and their optical properties

東工大物質理工¹, 南京農大², [○](M1)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

がんの三大治療法として、手術療法、化学療法、放射線療法がある。通常の放射線療法では、放射線を使用するため、がん組織以外の正常細胞へのダメージがあるが、光線力学的療法 (photodynamic therapy: PDT) では近赤外光を用いるため、正常細胞のダメージを小さく抑えることができる。PDT では、近赤外光で励起し、可視光を発光するアップコンバージョンナノ粒子を用い、光感受性物質を活性化させ、活性酸素を生じることによって、がん部位を死滅させることができる^{[1][2]}。30~400 nm のナノ粒子を用いることで、EPR 効果が働き、ナノ粒子を選択的にがん部位に蓄積させることができる^[3]。また、600~1000 nm の光は、体に吸収されずに体内まで届くことができるため (第一の生体の窓)^[4]、この領域で励起することが必要とされている。当研究室では、これまで $Y_2O_3:Er, Yb$ の物質に関する研究を行ってきたが、 Y_2O_3 と同じ結晶構造をもち、 Y_2O_3 より強い発光強度をもつ Gd_2O_3 に着目した。

本研究は、液中レーザーアブレーション法により、 $Gd_2O_3:Er, Yb$ ナノ粒子を作製しその特性を評価することを目的とした。

ゾルゲル法を用いて、 $Gd_2O_3:Er, Yb$ (Er: 1 mol%, Yb: 10 mol%) を合成した。これをペレット状に成型し、1200°C、2 時間で焼結した後、波長 532 nm の Nd:YAG レーザー光 (フルエンス: 2.4, 4.7, 6.4 J/cm²、照射時間: 30 分) を照射し、ナノ粒子を作製した。特性評価は、蛍光分光法 (PL)、動的光散乱法 (DLS)、走査型電子顕微鏡 (SEM) により行った。

蛍光分光分析の結果、すべてのフルエンスにおいて、波長 420 nm, 560 nm, 660 nm で蛍光ピークが確認できた。生体の窓の範囲内における最大蛍光強度をフルエンスに対してプロットしたものを Fig. 1 に示す。フルエンスの増加に伴い、蛍光強度が増加していることがわかった。これは、フルエンスの増加に伴い、ナノ粒子の生成数が増えたためと考えられる。

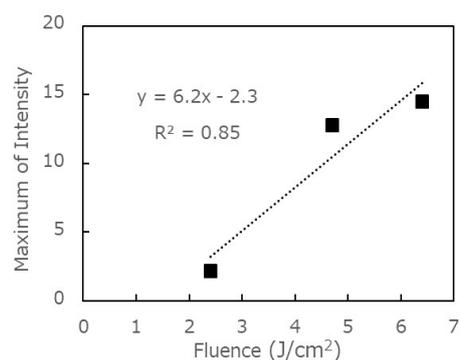


Fig. 1. Photoluminescence intensity of nanoparticles.

[1] G. Minniti et al., *Cancers*, **11**, **2019**, 336.

[2] S. Houthoofd et al., *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, **29**, **2020**, 101568.

[3] H. Kang et al., *Advanced Healthcare Material*, **2020**, 1901223.

[4] S. Mallidi, *Trends in Biotechnology*, **2011**, **29**, 213-221.