

YVO₄:Yb,Er ナノ蛍光体のアップコンバージョン発光の粒径依存性

Particle size dependence of upconversion emission for YVO₄:Yb,Er nanophosphors

長岡技術科学大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻

廣澤克儀, [○]葛将哉, 加藤有行

Nagaoka University of Technology, Katsunori Hirosawa, Masaya Tsuta, Ariyuki Kato

E-mail: [○]s165028@stn.nagaokaut.ac.jp, arikato@vos.nagaokaut.ac.jp

【はじめに】

近年, 近赤外または赤外線などの低エネルギーの光をより高エネルギーの紫外線または可視光に変換するアップコンバージョン (UC) が生体イメージング等への応用で注目を集めている. 応用に向けて粒子サイズが重要である. しかし, これまでにダウンコンバージョン (DC) 発光では粒子サイズが特性に大きな影響を与えることが分かっているが, UC 発光に関しては不明確な点が多い. そこで我々は約 50 nm から約 570 nm までの粒子サイズをもつ YVO₄:Yb³⁺(20 %),Er³⁺(1 %)を作製し, 粒子サイズが及ぼす UC 発光への影響を調査した.

【実験方法】

YVO₄:Yb³⁺(20 %),Er³⁺(1 %)は構成元素の組成を均一にすることが可能なため, 共添加系の評価に適しているクエン酸錯体重合法により作製した^[1]. その際に, キレート剤として用いるクエン酸の量を変化させることにより, UC 蛍光体の粒子サイズの制御を行った. 作製した試料の発光特性は, 励起光源として DC 用に He-Cd レーザ (金門光波 IK3252R-E, 30 mW, 325 nm), UC 用に LD レーザ (Dragon Lasers, 200 mW, 980 nm) を用いた. また, 分光器 (Andor, Shamrock 163, $f=163$ mm, スリット幅 3 mm) と CCD (Andor, iDus DV420A-OE) を用いて測定した.

【実験結果】

DC, UC とともに, Er の ²H_{11/2}→⁴I_{15/2} (523 nm), ⁴S_{3/2}→⁴I_{15/2} (552 nm) に対応する緑色発光と, ⁴F_{9/2}→⁴I_{15/2} (659 nm) に対応する赤色発光を観測した. また, 平均粒子サイズの減少に伴い, UC 発光強度が減少することを確認した. Fig.1 に f_{gr} (緑色発光成分の積算値/赤色発光成分の積算値) の比表面積依存性を示す. DC と比較して, UC は緑色発光に対する赤色発光の強度が高くなることが明らかになった. また, f_{gr} は UC では比表面積の増加 (粒径の減少) に伴い減少した. 一方, DC では粒径の影響を受けずほぼ一定の値となった. 当日は, UC 発光強度のレーザ強度依存性も踏まえて, UC 発光の粒子サイズ依存性の詳細を報告する.

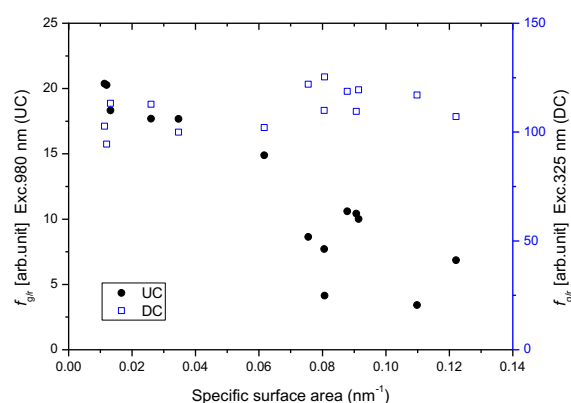


Fig.1 Specific surface area dependence of f_{gr} for YVO₄:Yb(20 %),Er(1 %) nanocrystals.

[1] 阿部泰雅, 加藤有行, 内富直隆, 湯蓋邦夫, 宍戸統悦; 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 27a-PA7-15, (2013).