

## 第 62 回応用物理学会 春季学術講演会に参加して

大山 溪人

Keito OHYAMA

電子情報学専攻修士課程 1年

### 1. はじめに

2015年3月11日(月)~3月14日(木)にかけて青山学院大学 相模原キャンパスで開催された2015年 第62回応用物理学会春季学術講演会に参加した。私は、「LaOF:Yb<sup>3+</sup>/Er<sup>3+</sup>アップコンバージョン蛍光体の発光特性評価」と題して、ポスター発表を行った。

### 2. 研究内容

#### 2.1 研究背景

通常の蛍光物質は、ある波長の光で励起するとそれより長い波長の光を放出する。このエネルギー差はストークスシフトと呼ばれ、物質内で起こる熱的なエネルギー損失が原因である。一方、アップコンバージョン(upconversion; UC)は励起波長よりも短い波長の光を放出する現象で反ストークス発光とも呼ばれる。原理として複数の光子を同時あるいは逐次的に吸収してある電子状態から多段階励起を経て上方の準位から発光する。一般に励起状態寿命の長い希土類イオンはUCにとって格好の発光中心となる。そのアップコンバージョン発光のメカニズムを図1に示す。応用例としてバイオマーカー、発

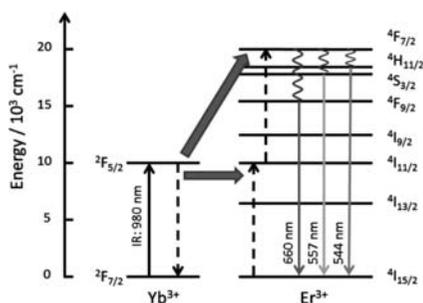


図1 Yb<sup>3+</sup>-Er<sup>3+</sup>系希土類材料の発光メカニズム

光素子、太陽電池の効率向上があげられており、盛んに研究が行われている。

現在研究対象となっている母体材料は主に金属ハロゲン化物と金属酸化物である。その中でも特に発光効率の高い金属ハロゲン化物を母体材料として研究を行った。本研究の目的は焼成条件による結晶構造及びピーク強度と発光強度の関係を調べることである。その為、焼成温度、焼成時間を変えた。本研究では近赤外レーザー(λ:980 nm)を可視光線(λ:450~750 nm)に変換しアップコンバージョン蛍光体の発光特性評価を行った。

#### 2.2 実験方法

LaOF:Yb<sup>3+</sup>/Er<sup>3+</sup>UC 蛍光体作製のため、LaF<sub>3</sub>、Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の粉末を用いた(LaF<sub>3</sub>は焼成すると大気中の酸素、発光成分の酸素を得てLaOFの結晶構造をとる)。各粉末を1:0.01:0.01(モル比)になるよう混合した。焼成時間により母体材料となるLaOFの結晶構造及びピーク強度の変化を調べるため電気炉により焼成温度を1100℃、焼成時間を1h、2h、3h、4hの各条件で焼成し、UC 蛍光体を作製した。それらの発光特性の評価方法としてPL(Photoluminescence)スペクトルの測定(励起源を近赤外レーザー)、結晶構造の評価のためXRD(X-ray diffraction)による測定を行った。

#### 2.3 実験結果

UC 蛍光体のPL測定結果を図2に示す。図2より発光強度は焼成時間1h、2hの時強く、中でも2hが最も強い事が分かる。しかし焼成時間2hを境に発光強度が大きく減少しており発光の写真でも一目瞭然である。この焼成時間2hと3hの間で結晶構造にどのような変化が生じているのか調べるためXRD測定を行った。XRD結果を図3に示す。図3より焼成時間2hを境にLaOFの結晶系が変化していることが分かる。焼成時間1h、2hでは□LaOF(正方晶)であるが、焼成時間3h、4hではLaOF(三方晶)である。また、図4に示すように

