

LiNbO₃ : Yb³⁺, Er³⁺, Al³⁺ 蛍光体膜の光学特性

Optical properties of LiNbO₃ : Yb³⁺, Er³⁺, Al³⁺ phosphor film

豊田高専¹, 龍谷大理工², [○]野中 俊宏¹, 杉浦 藤虎¹, 塚本 武彦¹, 番 貴彦², 山本 伸一²

NIT Toyota College¹, Ryukoku Univ.², [○]T. Nonaka¹, T. Sugiura¹, T. Tsukamoto¹, T. Ban² and S.-I. Yamamoto²

E-mail: t-nonaka@toyota-ct.ac.jp

1. はじめに

アップコンバージョン(UC)蛍光体は、バイオマーカーや太陽電池に応用が可能であることから近年注目を集めている。UC は励起波長よりも短い波長の光を放出する現象であり、近赤外線(NIR)が励起光となる。UC 蛍光体の宿主材料として NaYF₄ 等のフッ化物が主に研究されているが、空气中で劣化しやすいという欠点がある。そこで、当研究グループは高い化学的安定性を持つ LiNbO₃ に着目し、UC 蛍光体膜の作製と評価を行った。LiNbO₃ は圧電素子や弾性表面波素子などへ応用が可能な高機能材料である。

2. 実験方法

高純度化学研究所が販売している Li₂CO₃、Nb₂O₅、Yb₂O₃、Er₂O₃、Al₂O₃ の粉末を用いた。Li : Nb : Yb : Er : Al = 1 : 1 : 0.14 : 0.14 : x (x = 0, 0.02, 0.06, 0.10, 0.14) のモル比になるように各粉末を混合し、1150°Cで4時間焼成を行った。光学特性の評価方法として、フォトルミネセンス(PL)特性、および励起光の出力依存性を解析した。PL 特性においては、波長が 980 nm の NIR レーザを励起光として用いた。励起光の出力依存性においては、減光(ND)フィルターを使用することで励起光の出力を制御した。光量が 1/2、1/4、及び 1/8 となる ND フィルターを使用した。

3. 実験結果

PL 特性の結果を Fig. 1 に示す。Al = 0、及び 0.06 の時、波長 534 nm (⁴H_{11/2}→⁴I_{15/2})、555 nm (⁴S_{3/2}→⁴I_{15/2})、及び 672 nm (⁴F_{9/2}→⁴I_{15/2})において、高強度の発光が得られた。

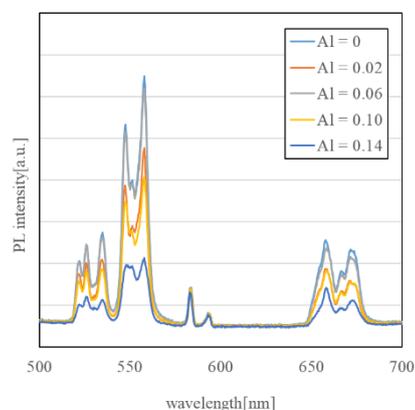


Fig. 1 PL characteristics of LiNbO₃ : Yb³⁺, Er³⁺, Al³⁺.

Al = 0.06 の励起光の出力依存性を Fig. 2 に示す。534 nm、555 nm、及び 672 nm において、励起光の出力が上昇するに伴い、発光強度が上昇することが判明した。

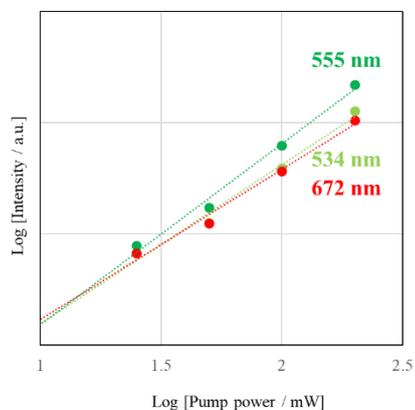


Fig. 2 Pump power dependent UC of LiNbO₃ : 14% Yb³⁺, 14% Er³⁺, 6% Al³⁺ composite phosphor.