

PLD 法によって作製された Gd^{3+} 添加 $YAlO_3$ 薄膜の紫外 CL

UV-CL of Gd^{3+} Doped $YAlO_3$ Thin Films Prepared by PLD Method

九工大¹, 産総研², 学習院大³ ○清水 雄平¹, 植田 和茂¹, 高島 浩², 稲熊 宜之³

Kyushu Inst. Tech.¹, AIST², Gakushuin Univ.³,

○Yuhei Shimizu¹, Kazushige Ueda¹, Hiroshi Takashima², Yoshiyuki Inaguma³

E-mail: kueda@che.kyutech.ac.jp

【緒言】最近、 $YAlO_3:Gd^{3+}-Pr^{3+}$ が Gd^{3+} の f-f 遷移に帰属される強い紫外発光を示すことが見出された^{1,2)}。これらの研究より、 $YAlO_3$ は Gd^{3+} 紫外蛍光体の母体材料として有望な物質であることが示唆された。本研究では、薄膜型発光デバイスへの応用に向けて、Pulsed Laser Deposition (PLD)法により $YAlO_3:Gd^{3+}$ の薄膜を作製し、Cathodoluminescence (CL)や Photoluminescence (PL)を評価した。

【実験】 $YAlO_3:Gd^{3+}$ 薄膜は、 $(Y_{0.97}Gd_{0.03})AlO_3$ 焼結体ターゲットを用いて、PLD 法により $LaAlO_3$ (LAO) (001)単結晶基板上に堆積された。堆積された薄膜は空気雰囲気中 1000 °C でアニールされた。アニール後の薄膜の CL スペクトルと PL および PL excitation (PLE)スペクトルが測定された。

CL 測定の子源にはゲート電極付きフィールドエミッタを使用した。

【結果と考察】(001)に高配向で平坦な表面の $YAlO_3:Gd^{3+}$ 薄膜が得られた。Fig. 1 に $YAlO_3:Gd^{3+}$ 薄膜の CL スペクトルと CL 強度のアノード電圧依存性を示す。アノード電圧が 0.75 kV 以上のとき、314 nm 付近に Gd^{3+} の f-f 遷移に帰属される発光が観測された。発光強度はアノード電圧の上昇に伴って強くなり、2.0 kV で最大となった。Fig. 2 に $YAlO_3:Gd^{3+}$ 薄膜の PL / PLE スペクトルを示す。 Gd^{3+} の発光は、200 nm 付近の励起光照射により観測された。より高エネルギー領域の情報を得るため $YAlO_3:Gd^{3+}$ バルク体の真空紫外域の PLE スペクトルを測定したところ、155 nm 付近に $YAlO_3$ の価電子帯から伝導帯への遷移に帰属される^{3,4)}強い励起ピークが観測され、 $YAlO_3:Gd^{3+}$ は母体励起により強い発光を示すことが分かった。PL の励起エネルギーよりも CL の励起エネルギーは十分高いため、 $YAlO_3:Gd^{3+}$ 薄膜の Gd^{3+} からの強い CL は、 $YAlO_3$ 母体から Gd^{3+} へのエネルギー移動によるものと考えられる。

- 1) Y. Shimizu *et al.*, *J. Lumin.* **141** (2013) 44.
- 2) Y. Shimizu *et al.*, *Thin Solid Films* **559** (2014) 23.
- 3) V.N. Abramov *et al.*, *Sov. Phys. Solid State* **20** (1978) 399.
- 4) T. Tomiki *et al.*, *J. Phys. Soc. Jpn.* **60** (1991) 1799.

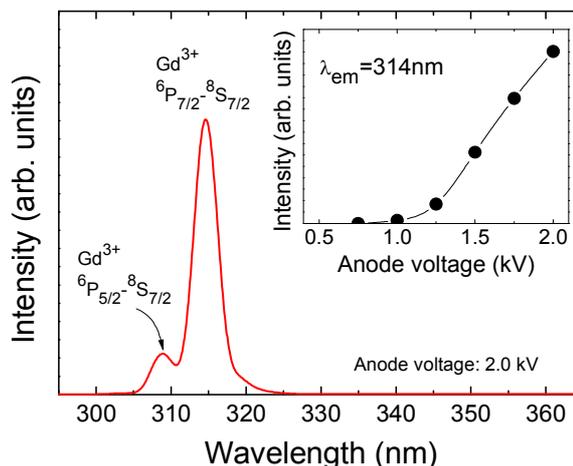


Fig. 1 CL spectrum of $YAlO_3:Gd^{3+}$ thin film. Inset shows anode voltage dependence of CL intensity at $\lambda_{em} = 314$ nm.

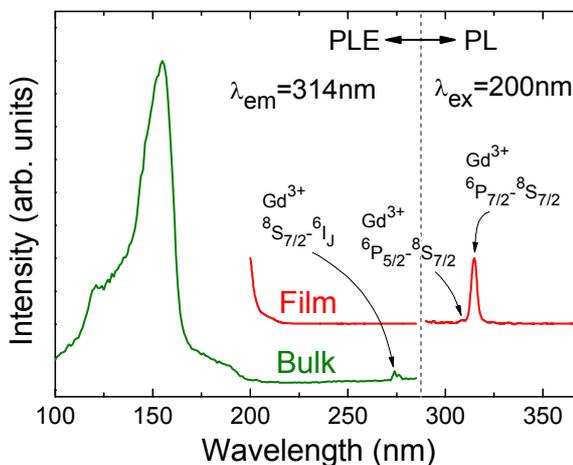


Fig. 2 PL / PLE spectra of $YAlO_3:Gd^{3+}$ thin film and PLE spectrum of $YAlO_3:Gd^{3+}$ bulk.