

# 熱処理によるペロブスカイトイットリウムアルミネートの構造変化がフォトルミネセンスに与える影響

## Effects of Thermally-induced Structural Change

### in Yttrium Aluminum Perovskite on Its Photoluminescence



○森本 貴明<sup>1</sup>, 大木 義路<sup>1,2</sup> (早大 <sup>1</sup>先進理工・<sup>2</sup>材研)

○Takaaki Morimoto<sup>1</sup>, Yoshimichi Ohki<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>GSASE and <sup>2</sup>RIMST of Waseda Univ.)

E-mail: takaaki.morimoto@aoni.waseda.jp

半導体ゲート絶縁膜やシンチレーターの材料として期待されるペロブスカイト $\text{YAlO}_3$ (YAP)について、厚さ0.5mmの単結晶を、1100~1300°Cの大気中で12時間熱処理した。熱処理前後のX線回折(XRD)スペクトルと、その面積強度の熱処理温度依存性を図1に示す。YAPが本来示す34.6°のXRDピークは、1250°Cでほぼ消滅し、1300°Cで再び出現する<sup>(1)</sup>。一方、試料表面にYAG( $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ )の結晶構造が生成したことを示す33.6°のピークは、1200°C付近でのみ出現する<sup>(1)</sup>。我々は、500°Cで電子・正孔対の生成が起きる $\text{LaAlO}_3$ に対し、YAPは熱的に安定であると報告した<sup>(2)</sup>。しかし、図1の結果は、YAPでも、1100°Cを超える高温では結晶性が低下することを示している<sup>(1)</sup>。

図2にフォトルミネセンス(PL)スペクトルを、図3にその面積強度の熱処理温度依存性を示す。6.7eV光により1.66, 1.72eVに励起される不純物の $\text{Cr}^{3+}$ に起因するPL<sup>(3,4)</sup>と、7.7eV光により2.3, 2.6, 3.1eVに励起される不純物 $\text{Er}^{3+}$ よりのPL<sup>(3,5)</sup>は、1250°Cでほぼ消滅し、1300°Cで再び出現する。

YAPが本来示すXRDピークの面積強度と、両PLの面積強度の相関を図4に示す。 $\text{Cr}^{3+}$ のPLは相関係数 $r$ が0.91、 $\text{Er}^{3+}$ のPLは0.96と強い相関があるため、 $\text{Cr}^{3+}$ と $\text{Er}^{3+}$ のPLの消滅と再出現が、YAP本来の結晶構造の消滅と再出現に起因することが分かる。この結果は、前報<sup>(3)</sup>ではイオン照射により導いた、YAPが本来の構造として高い結晶性を持つときにのみ正8面体の結晶場にある $\text{Cr}^{3+}$ と14面体の結晶場にある $\text{Er}^{3+}$ が光るという結論に確証を与えている。

- (1) T. Inoue *et al.*: Appl. Phys. A **119**, 1423 (2015).
- (2) 森本貴明 他, 放電研究 **57**, 3 (2014).
- (3) T. Morimoto *et al.*: Nucl. Instrum. Meth. B **366**, 198 (2016).
- (4) E. Hirata *et al.*: Jpn. J. Appl. Phys. **49**, 091102 (2010).
- (5) C. Duan *et al.*: Phys. Rev. B **75**, 195130 (2007).

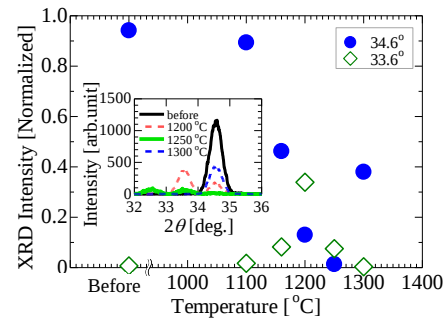


Fig. 1. In-plane XRD patterns before and after the annealing in air (inset) and their intensities as a function of annealing temperature.

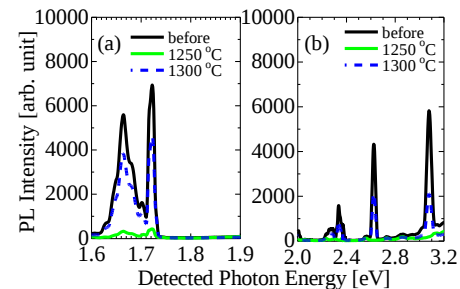


Fig. 2. PL spectra excited at 6.7 (a) and 7.7 (b) eV before and after the annealing in air.

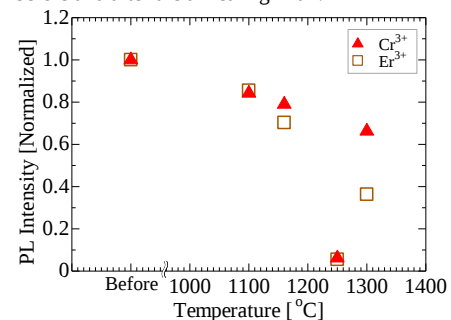


Fig. 3. Intensities of PLs due to  $\text{Cr}^{3+}$  and  $\text{Er}^{3+}$  as a function of annealing temperature.

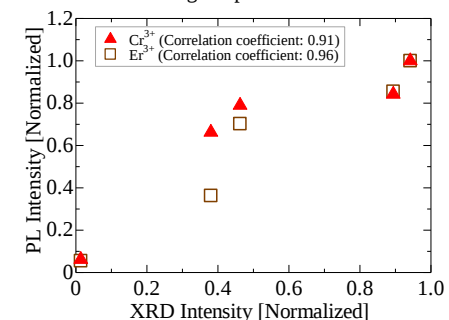


Fig. 4. Correlations among the intensities of XRD peak due to YAP and two PLs due to  $\text{Cr}^{3+}$  and  $\text{Er}^{3+}$ .