

Ca_{0.6}Sr_{0.4}TiO₃:Pr 薄膜の電気・EL 特性に対する不純物添加効果

Impurity Doping Effects on Electric and Electroluminescence Properties of

Ca_{0.6}Sr_{0.4}TiO₃:Pr Thin Films

群馬大院理工¹, 産総研²: 〇京免 徹¹, 荒巻 昂平¹, 高島 浩²

Gunma Univ.¹, AIST² 〇Tôru Kyômen¹, Kohei Aramaki¹, Hiroshi Takashima²

E-mail: tkyomen@gunma-u.ac.jp

【序】(Ca_{0.6}Sr_{0.4})_{0.998}Pr_{0.002}TiO₃ [CSTO:Pr] 蛍光体薄膜は Pr³⁺ の f-f 遷移に基づく赤色のエレクトロルミネッセンス (EL) を示す[1-2]. しかし, その発光メカニズムは未解明であり, 発光特性は実用レベルには達していない. 本研究では, CSTO:Pr 薄膜, (Ca_{0.6}Sr_{0.4})_{0.998}Pr_{0.002}Ti_{0.9}Al_{0.1}O₃ [CSTO:Pr, Al] 薄膜, [(Ca_{0.6}Sr_{0.4})_{0.95}La_{0.05}]_{0.998}Pr_{0.002}TiO₃ [CSTO:Pr, La] 薄膜を作製し, その電気・発光特性に対する不純物添加効果を調査した.

【実験】上記の3種類の蛍光体薄膜, CSTO:Pr, CSTO:Pr, Al, CSTO:Pr, La, それぞれを, (In_{0.95}Sn_{0.05})₂O₃ [ITO] 薄膜と Sn_{0.95}Sb_{0.05}O₂ [ATO] 薄膜で挟み込んだ EL 素子を, 2.5 mm 角のサファイヤ基板上にゾルゲル焼成法で作製した. 2 mmφ の ATO 薄膜の全面を銀ペーストで覆って電極とした. この電極を負極, ITO 電極を正極として, 電極間に一定の直流電流 I を流して, 電極間にかかる電圧 V を電圧計で, 輝度 L を輝度計で測定した. 輝度はサファイヤ基板側から測定した.

【結果と考察】Fig. 1 に電圧と輝度の関係, Fig. 2 に電流と輝度の関係を示す. ●, ■, ◆はそれぞれ, 蛍光体が CSTO:Pr, CSTO:Pr, La, CSTO:Pr, Al の EL 素子の結果である. 発光開始電圧 (1 cd m⁻² に達したときの電圧) は, CSTO:Pr の素子では 15 V 程度であった. この発光開始電圧は, La 添加によりあまり変化は起こらなかったが, Al 添加により 6 V 程度にまで大きく低下した. 90 mA のときの輝度は, CSTO:Pr では 100 cd m⁻² 程度であった. この輝度は, La 添加により 16 cd m⁻² 程度まで低下し, Al 添加により 350 cd m⁻² まで上昇した. 発表では, この不純物添加効果の原因について考察する.

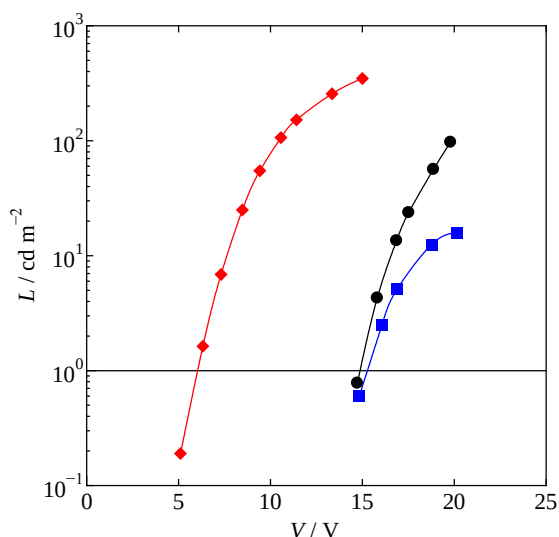


Fig. 1 Luminance vs. voltage curves:
●, CSTO:Pr ; ■, CSTO:Pr,La ;
◆, CSTO:Pr,Al.

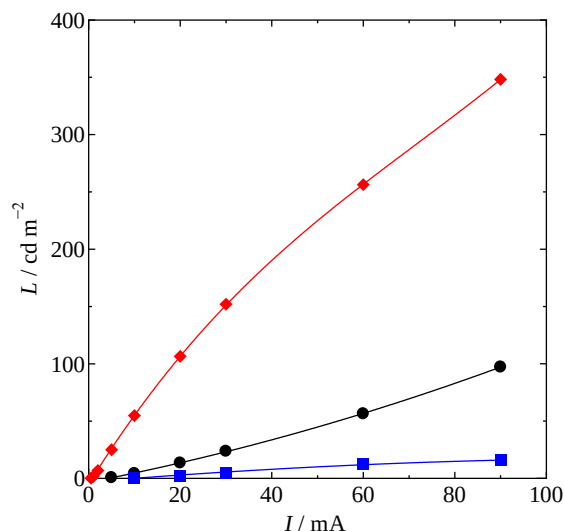


Fig. 2 Luminance vs. current curves:
●, CSTO:Pr ; ■, CSTO:Pr,La ;
◆, CSTO:Pr,Al.

【参考文献】

- [1] H. Takashima *et al.*, *Adv. Mater.* **21**, 3699 (2009).
- [2] T. Kyômen *et al.*, *J. Luminescence* **149**, 133 (2014); *ibid.* **200**, 175 (2018).