

陽極と陰極をとともに $\text{In}_2\text{O}_3:\text{Sn}$ 薄膜とした $\text{Ca}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Ti}_{0.9}\text{Al}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}:\text{Pr}$ 薄膜の電気・発光特性

Electric and electroluminescence properties of $\text{Ca}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Ti}_{0.9}\text{Al}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}:\text{Pr}$ thin films
with $\text{In}_2\text{O}_3:\text{Sn}$ cathode and anode

群馬大院理工¹, 産総研²: 〇京免 徹¹, 横塚 恵莉¹, 高島 浩²

Gunma Univ.¹, AIST² 〇Tôru Kyômen¹, Eri Yokozuka¹, Hiroshi Takashima²

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

【序】 $(\text{Ca}_{0.6}\text{Sr}_{0.4})_{0.998}\text{Pr}_{0.002}\text{TiO}_3$ [CSTO:Pr] 蛍光体薄膜は Pr^{3+} 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]. しかしその発光特性は実用レベルに達しておらず, 実用化にはさらなる改善が必要である. 我々は, CSTO:Pr の Ti の一部を Al で置換した $(\text{Ca}_{0.6}\text{Sr}_{0.4})_{0.998}\text{Pr}_{0.002}\text{Ti}_{0.9}\text{Al}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ [CSTO:Pr,Al] 薄膜を発光層とし, 陽極を $\text{In}_2\text{O}_3:\text{Sn}$ [ITO] 薄膜, 陰極を $\text{SnO}_2:\text{Sb}$ [ATO] 薄膜とした EL 素子をゾルゲル・焼成法で作製し, 数 $100\sim 1,000\text{ cd/m}^2$ 程度の輝度を得ている. しかし, 発光の電流効率は 0.1 cd/A 以下と低い [1,2]. また, 陰極に使用している ATO は CSTO:Pr,Al と積層して長時間焼成すると電気抵抗が大きくなるという問題がある.

そこで本研究では, CSTO:Pr,Al 薄膜を発光層とし, 陽極・陰極ともに ITO 薄膜とした EL 素子をゾルゲル・焼成法により作製し, その電気・発光特性を調査した.

【実験】 $12.5\text{ mm}\times 12.5\text{ mm}$ のサファイヤ基板の上に ITO 薄膜 (陽極), CSTO:Pr,Al 薄膜 (発光層), ITO 薄膜 (陰極) の順で積層した EL 素子をゾルゲル・焼成法で作製した. 陰極の ITO 薄膜は, 400°C で焼成した後, $8\text{ mm}\times 8\text{ mm}$ のテープを陰極中央に貼ってマスクとし, 60°C の酢酸水溶液に浸けて, 周りをエッチングした. その後マスクをはがして, 1000°C の電気炉で焼成した.

【結果と考察】Fig. 1 に作製した EL 素子の電圧 V , 電流密度 J , 輝度 L , 発光の電流効率 $E (= L/J)$ の時間依存性を示す. 測定は電圧上限 20 V , 電流上限 6.4 mA で行い, 電圧印加後 1 分までは定電圧, 1 分以降は定電流となった. 電圧印加後長時間にわたって, この素子特有の緩和現象が観測され, 24 h 保持後も電圧と輝度がわずかに低下し続けているように見える. 電流効率はおよそ 1 cd/A であった. 発表では, 陰極を ATO とした素子との比較を行う.

【参考文献】

- [1] H. Takashima *et al.*, *Adv. Mater.* **21**, 3699 (2009).
- [2] T. Kyômen *et al.*, *J. Lumin.* **207**, 424 (2019).
- [3] T. Kyômen *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **58**, SFFB01 (2019).

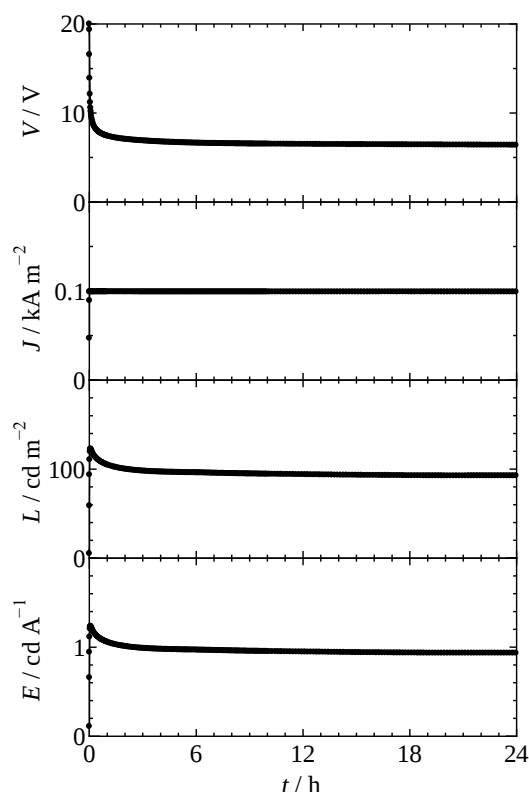


Fig.1 Time dependence of (a) voltage, (b) current density, (c) luminance, and (d) current efficiency of the electroluminescence of the prepared EL device.