

ミスト CVD 法による In ドープ MgZnO 薄膜の成長

Growth of In doped MgZnO Films by Mist CVD Method

工学院大¹, オーク製作所², 都産技研³, 京都大⁴ ○松田 真樹¹, 小川 広太郎^{2,1},
太田 優一³, 山口 智広¹, 金子 健太郎⁴, 藤田 静雄⁴, 本田 徹¹, 尾沼 猛儀¹
Kogakuin Univ.¹, ORC Manufacturing Co., Ltd.², TIRI³, Kyoto Univ.⁴ ○M. Matsuda¹,
K. Ogawa^{1,2}, Y. Ota³, T. Yamaguchi¹, K. Kaneko⁴, S. Fujita⁴, T. Honda¹, and T. Onuma¹

E-mail: cm21047@ns.kogakuin.ac.jp

MgO を起点とする岩塩構造の MgZnO (RS-MgZnO) はバンドギャップ(E_g)が大きく、深紫外、真空紫外域の半導体発光材料として注目されている[1]。これまでに、ミスト CVD 法による成膜とその発光特性を主に報告してきた[1-3]。また、RS-MgZnO/MgO 積層構造の製作とその発光特性から、量子効果による発光効率向上の可能性も示してきた[4,5]。今後、RS-MgZnO 系材料を発光素子へと展開するためには n 型伝導性制御は必須の課題となる。これまでに、ウルツ鉱構造の MgZnO では Al, Ga 等の III 族元素をドーパントに用いることにより、n 型伝導性が示されてきた[6,7]。そこで、本研究ではミスト CVD 法により In ドープ RS-MgZnO の成膜を行った。

Mg と Zn の前駆体には $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ と $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、In の前駆体には $\text{In}(\text{CH}_3\text{COCHCOCH}_3)_3$ を用いた。物質質量比[Mg]:[Zn]を調整し、In のドーパ量を 0.1~2.0 mol% で変化させた溶質を、超純水と酢酸の体積比を 4:1 で調整した溶媒に溶解し前駆体溶液として用いた。成長温度 700°C、キャリアガス(O_2)流量 4.0 L/min、希釈ガス(O_2)流量 0.5 L/min とし、MgO (100)基板上に、120 分間成長を行った。分光エリプソメトリー測定から膜厚を求めた。X 線回折(XRD)、電界放出形走査電子顕微鏡(FE-SEM)を用いて結晶評価を行った。

代表例として図 1 に In ドープ(0.2~1.8 mol%)MgO の XRD θ -2 θ 測定結果を示す。In をドーパすることで格子定数が増加した。図 2 に同試料の FE-SEM 像を示す。In 量の増加に伴い、ピット数の減少が確認された。これは、In がサーファクタント効果をもたらしたと示唆される。発表では、In ドープ MgZnO 薄膜の結果と合わせて報告する。

【謝辞】本研究の一部は科研費(#20H00246、22K04952) 及び工学院大学総合研究所プロジェクト研究の援助を受けた。本研究の一部は、工学院大学、京都大学、(株)オーク製作所の共同研究の一環として行われた。

[1] K. Kaneko *et al.*, *J. Soc. Mat. Sci., Japan* **70**, 727 (2021). [2] T. Onuma *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **113**, 061903 (2018). [3] K. Ishii *et al.*, *Appl. Phys. Express* **12**, 052011 (2019). [4] K. Ishii *et al.*, *The 37th EMS, Nagahama, Shiga, Japan, Oct. 10 (2018), We2-16*. [5] K. Kudo *et al.*, *IEEE Xplore*, DOI: 10.1109/ICIPRM.2019.8819235. [6] K. Matsubara *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **85**, 1374 (2004). [7] J. G. Lu *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **89**, 262107 (2006).

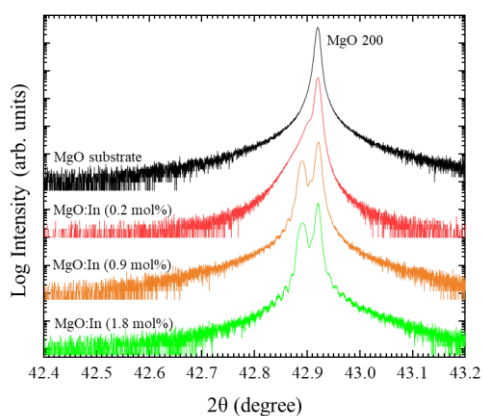


Fig. 1. XRD θ -2 θ patterns near 200 diffraction peak of In doped MgO films.

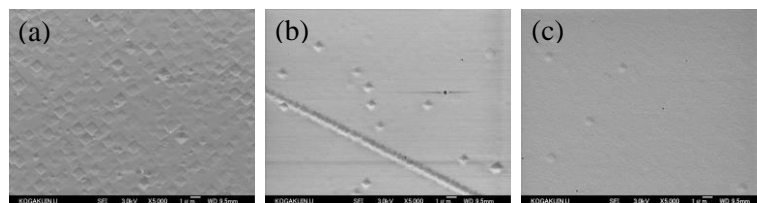


Fig. 2. FE-SEM images of (a)MgO:In (0.2 mol%), (b)MgO:In (0.9 mol%), and (c)MgO:In (1.8 mol%) films.