

## 195 nm で発光する岩塩構造 MgZnO 薄膜のミスド CVD 成長

### Mist CVD Growth of Rocksalt-Structured MgZnO Films Emitting at 195 nm

オーク製作所<sup>1</sup>, 工学院大<sup>2</sup>, 京大院工<sup>3</sup>, <sup>○</sup>小川 広太郎<sup>1,2</sup>, 高坂 亘<sup>2</sup>, 工藤 幹太<sup>2</sup>,  
 芹澤 和泉<sup>1</sup>, 金子 健太郎<sup>3</sup>, 山口 智広<sup>2</sup>, 藤田 静雄<sup>3</sup>, 本田 徹<sup>2</sup>, 尾沼 猛儀<sup>2</sup>  
 ORC Manufacturing. Co., Ltd.<sup>1</sup>, Kogakuin Univ.<sup>2</sup>, Kyoto Univ.<sup>3</sup>, <sup>○</sup>K. Ogawa<sup>1,2</sup>, W. Kosaka<sup>2</sup>,  
 K. Kudo<sup>2</sup>, I. Serizawa<sup>1</sup>, K. Kaneko<sup>3</sup>, T. Ymaguchi<sup>2</sup>, S. Fujita<sup>3</sup>, T. Honda<sup>2</sup>, and T. Onuma<sup>2</sup>  
 E-mail: k-ogawa@orc.co.jp, k-ogawa@cc.kogakuin.ac.jp

[はじめに] 岩塩構造酸化マグネシウム亜鉛(RS-Mg<sub>x</sub>Zn<sub>1-x</sub>O)は、 $x > 0.5$  の領域で混晶組成比に応じてバンドギャップエネルギーを 5.5 eV から 7.8 eV まで制御可能であり[1]、VUV 域をカバーする発光材料として期待される。これまでに、MgO 基板の上にミスド CVD 成膜された RS-Mg<sub>x</sub>Zn<sub>1-x</sub>O ( $x = 0.95$ ) 薄膜へのカソードルミネッセンス(CL)測定から、極低温下(6 K)で波長 199 nm をピークに持つ真空紫外発光が報告されている[2]。その一方で、0.7-0.8 eV の大きなストークス様シフト[3]も確認されており、VUV 域における発光波長制御のために原因究明が求められる。本研究では、発光のさらなる短波長化を目指し、 $x > 0.9$  のミスド CVD 成長を行い、発光特性を調査した。

[実験] 結晶成長手法には、先行研究[1]と同様にミスド CVD 法を用い、MgO(100)基板の上に基板温度 700°C で成膜した。Mg、Zn の前駆体には、Mg(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O、Zn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O をそれぞれ使用し、酢酸を溶媒とした希釈水溶液中で所望のモル分率になるように混合比を調整した。成長時間は 1 h とし、膜厚は 850 nm 程度であった。

[結果と考察] 前駆体溶液モル比を[Mg]/([Mg]+[Zn]) = 1、0.995、0.9 とした薄膜と、MgO(100)基板の XRD 2θ-θ パターンを図 1 に示す。[Mg]/([Mg]+[Zn]) = 0.9 の試料では、MgO(200)の低角側に MgZnO(200)の回折ピークが確認された。半値全幅は 47 arcsec であり、MgO(200)の半値全幅 29 arcsec に近かった。断面 EDX 測定から[Mg]:[Zn] = 9:1 が得られ、前駆体溶液モル比が結晶中でも保持されることが分かった。[Mg]/([Mg]+[Zn]) = 1、0.995 の試料では、(200)の回折ピークは基板と重畳しており、半値全幅は殆ど変化していないことから、MgO 基板と同等の結晶性が保たれることが分かった。 $x = 0.9$  の試料の CL スペクトルを図 2 に示す。6 K で 6.33 eV (195.6 nm)、300 K で 6.16 eV (201.2 nm) にピークを持つバンド端発光が観測された。6 K での発光波長はこれまでで最短波長であり、結晶性の向上により、発光特性を改善することができた。

[謝辞] 本研究の一部は科研費(20H00246)の援助を受けた。

[参考文献] [1] K. Kaneko *et al.*, Appl. Phys. Express **9**, 111102 (2016). [2] K. Ishii *et al.*, Appl. Phys. Express **12**, 052011 (2019). [3] T. Onuma *et al.*, Appl. Phys. Lett. **133**, 061903 (2018).

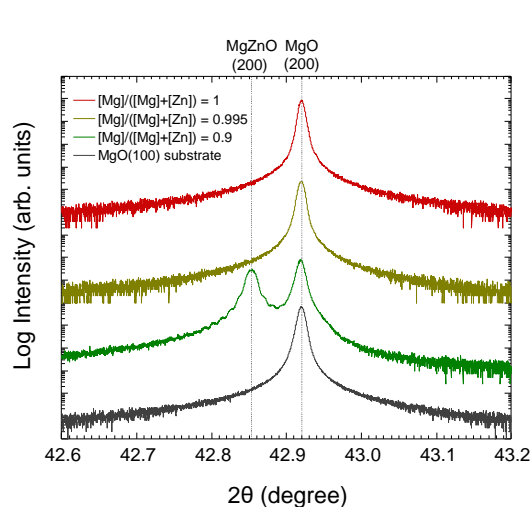


Fig. 1 XRD(2θ-θ) pattern of RS-Mg<sub>x</sub>Zn<sub>1-x</sub>O thin films and MgO(100) substrate.

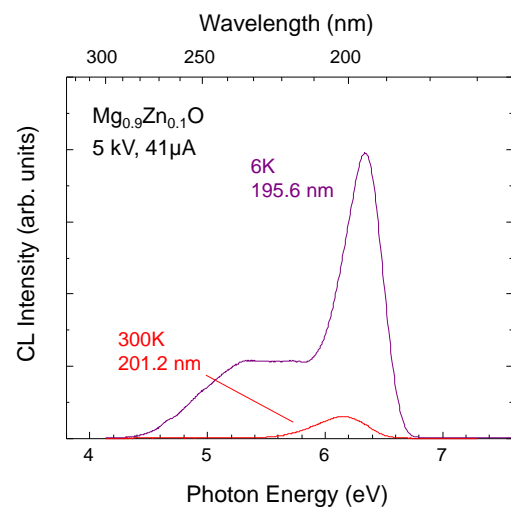


Fig. 2 CL Spectra of RS-Mg<sub>x</sub>Zn<sub>1-x</sub>O ( $x = 0.90$ ) at 6K and 300K.