

高品質 MgZnO 薄膜の成長と深紫外発光に関する研究

Study on growth of high quality MgZnO thin films and their characteristics of DUV light emission

°石井恭平¹, 尾沼猛儀², 内田貴之¹, 神野莉衣奈¹, 金子健太郎¹, 藤田静雄¹

(1. 京大院工、2. 工学院大先進工)

°Kyohei Ishii¹, Takeyoshi Onuma², Takayuki Uchida¹, Riena Jinno¹, Kentaro Kaneko¹ and Shizuo Fujita¹ (1. Kyoto Univ., 2. Kogakuin Univ.)

E-mail: ishii.kyohei.85v@st.kyoto-u.ac.jp

現在深紫外光源として用いられているガス光源は短寿命かつ大型で、有害物質による環境への負荷が大きいため、無害で堅牢かつ小型の深紫外固体光源の研究が注目されている。当研究室ではその材料として MgZnO に着目している。MgZnO は岩塩構造をもつ Mg リッチの組成領域で最大 7.8 eV のバンドギャップを持つ[1]。現在までに 5.1 eV での発光が確認されており[2]、発光強度の増加に向けて薄膜のさらなる高品質化が必要である。そこで本研究では、成長条件を工夫した MgZnO 薄膜に対して原子間力顕微鏡(AFM)による表面観察および透過型電子顕微鏡(TEM)観察を行った。

観察に用いた MgZnO 薄膜はミスト CVD 法によって MgO (001)基板上に成長した。Mg、Zn の前駆体としてそれぞれ $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 ZnCl_2 を、Mg と Zn のモル濃度比を 9:1 とした溶液を原料溶液として用い、成長温度は 700°C とした。成長した薄膜に対して X 線回折(XRD)測定による構造評価を行ったところ、001 方向に配向成長していることが確認された。薄膜中の Mg 組成をベガード則により算出したところ、77%であった。AFM による表面観察像を Fig.1 に示す。ステップ高さが 0.42 nm と原子二層分に相当するステップ-テラス構造が確認され、RMS 粗さは 0.20 nm と非常に平坦な表面モフォロジーが得られた。また、Fig.2 に晶帯軸 [220]における断面 TEM 観察像を示す。実像において、MgO 基板に由来するもの以外の転位線は確認されず、成長した MgZnO 薄膜中の転位密度が観察限界(10^7 cm^{-2})以下であることが示唆される。当日はカソードルミネッセンス(CL)測定による発光特性についても発表する予定である。

[1] W. Yang, *et al.*: Appl. Phys. Lett., 78, 2787 (2001).

[2] K.Kaneko, *et al.*: Appl. Phys. Express, 9, 111102 (2016).

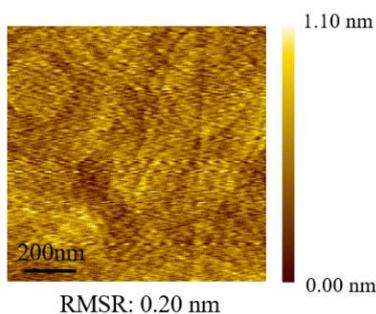


Fig.1: A surface AFM image of the $\text{Mg}_{0.77}\text{Zn}_{0.23}\text{O}$ thin film.

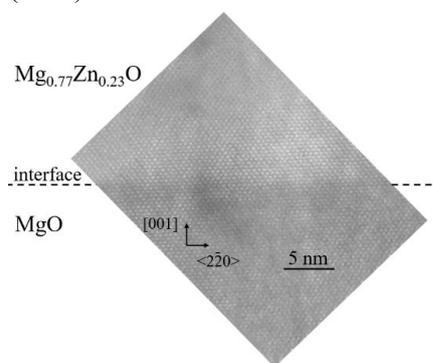


Fig.2: A cross-sectional TEM image of the $\text{Mg}_{0.77}\text{Zn}_{0.23}\text{O}/\text{MgO}$ interface viewed along [220] zone axis.