

岩塩構造 $\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}$ 薄膜の深紫外発光

Deep-ultraviolet luminescence in rocksalt- structured $\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}$ thin films.

金子 健太郎¹, 津村 圭一¹, 尾沼 猛儀², 内田 貴之¹, 神野 莉衣奈¹, 山口 智広², 本田 徹²,
藤田 静雄¹ (1. 京都大学 工学研究科、2. 工学院大学 先進工学部)

Kentaro Kaneko¹, Keiichi Tsumura¹, Takeyoshi Onuma², Takayuki Uchida¹, Riena Jinno¹,
Tomohiro Yamaguchi², Tohru Honda², Shizuo Fujita¹ (1. Graduate School of Engineering,
Kyoto University, 2. Graduate School of Advanced Engineering, Kogakuin University)

E-mail: ken-kaneko@kuee.kyoto-u.ac.jp

深紫外光を用いた応用研究は広くされており、殺菌や高密度記録媒体、蛍光灯の励起光源まで様々な分野にわたる。しかしながら、現在用いられている水銀ランプやガス光源は、製品寿命が短い、エネルギー変換効率が低い、装置自体が大掛かりになりコストが高いなど問題を抱えている。そこで、ワイドバンドギャップ半導体を用いた深紫外光の固体素子光源の研究が注目を浴びており、本研究ではその中でも $\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}$ 混晶に着目している。 $\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}$ 混晶は 3.3 eV から 7.8 eV までバンドギャップチューニングが可能であり、AlN ($E_g = 6.0$ eV) よりも短波長の光の発光が期待できる。しかしながら、先行研究の $\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}$ 混晶は殆どが ZnO と同じウルツ鉱型であり、深紫外での発光は報告されていない。そこで、MgO の結晶構造である岩塩構造型の $\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}$ 混晶を作製し、その発光特性を測定した。

$\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}$ 混晶薄膜は MgO (001) 基板上にミスト CVD 法によって作製した。成長温度は 500°C から 800°C まで変化させ、前駆体溶液中での Mg のモル濃度を 60% から 90% まで変化して成長した。そして、MgO(001) 基板上に作製した $\text{Mg}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}$ 混晶薄膜を X 線回折(XRD)法により構造評価を行ったところ、成長温度 600、700°C で作製したサンプルは全ての混晶比率で 001 方向に配向成長している事を確認した。また、600°C で作製したサンプルの図 1 は c 面サファイア基板上に作製した α -表面を原子間力顕微鏡(AFM)を用いて観察したところ、平坦性が高く、ステップ-テラス構造が確認出来た事から、Step-Flow 成長をしている可能性が示唆された。

また、 $\text{Mg}_{0.64}\text{Zn}_{0.36}\text{O}$ 薄膜の発光特性を電子線発光 (CL) 法により 11K から 300K まで温度変化をさせて測定した(図 1)。長波長側では亜鉛空孔、酸素空孔に由来するピークが確認出来た[1-2]。低温領域において 5.3 eV (234 nm) 付近にバンド端近傍の発光が確認された。また、MgO 基板のみを測定した場合にこの発光は確認されなかったため、薄膜由来の発光である。当日はより詳細な光学測定結果を発表する。

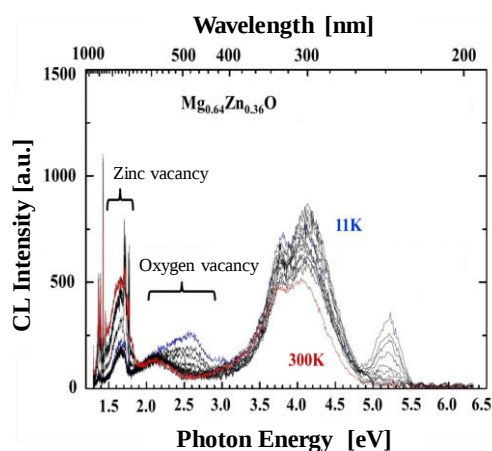


Fig. 1 CL measurements of a $\text{Mg}_{0.64}\text{Zn}_{0.36}\text{O}$ thin film on a MgO substrate under the temperature of 11 to 300 K.

[1] J. Perkins *et al.*, Appl. Phys. Lett. **3** (2015) 062801

[2] Z. J. Othman *et al.*, Appl. Phys. A **116** (2014) 1501