

岩塩構造 $\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$ における深紫外線カソードルミネセンスの温度および励起密度依存性

Temperature and Excitation Density Dependence of Deep Ultraviolet Cathodoluminescence in Rocksalt-structured $\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$

工学院大¹, 京大院工², [○]小野 瑞生¹, 石井 恭平², 金子 健太郎²,

山口 智広¹, 本田 徹¹, 藤田 静雄², 尾沼 猛儀¹

Kogakuin Univ.¹, Kyoto Univ.², [○]M. Ono¹, K. Ishii², K. Kaneko²,

T. Yamaguchi¹, T. Honda¹, S. Fujita², and T. Onuma¹

E-mail: cm17013@ns.kogakuin.ac.jp

1. はじめに

$\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$ はバンドギャップエネルギーを 3.3 eV ($x=0$; ZnO) から 7.8 eV ($x=1$; MgO) までカバーすることができ[1,2], 窒化物系半導体よりもさらに高エネルギー領域での発光が期待できる。近年ミスト CVD 法によって, (001) MgO 基板上に表面平坦性の高い岩塩構造 $\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$ 薄膜製作の報告がなされている[3,4]。本研究ではカソードルミネセンス(CL)測定から, $\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$ 薄膜の深紫外線(DUV)発光特性を明らかにすることを目的とする。

2. 実験方法

ミスト CVD 法で成膜された(001) MgO 基板上岩塩構造 $\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$ 薄膜の x をエネルギー分散型 X 線分析から $x=0.92, 0.81, 0.74, 0.61$ と見積もり, 6~300K の温度で CL 測定を行った。また, 電子線の試料電流を変化させ, CL スペクトルの励起密度依存性を測定した。

3. 実験結果と考察

Fig. 1 に各試料の CL 温度特性を示す。いずれの試料においても, DUV 領域に発光ピークが観測され, 室温におけるピークエネルギーは $x=0.92, 0.81, 0.74, 0.61$ に対しそれぞれ 5.71, 5.29, 4.95, 4.91 eV であった。また全ての試料において, 低エネルギー側にもブロードで微弱な UV 発光が観測された。Fig. 2. (a)に $x=0.92$ の試料における CL スペクトルの励起密度依存性, (b)に励起電流密度に対する 2 つの発光の波長積分強度を示す。励起密度の上昇に対して, DUV 発光はほぼ線形的に増加するのに対し, 低エネルギー側の発光は傾き約 1/2 で増加していることから, DUV 発光はバンド端付近の発光, 低エネルギー側は深い準位に関連した発光であることが示唆される。

謝辞 本研究の一部は科研費 (#17H01263) の援助を受けた。

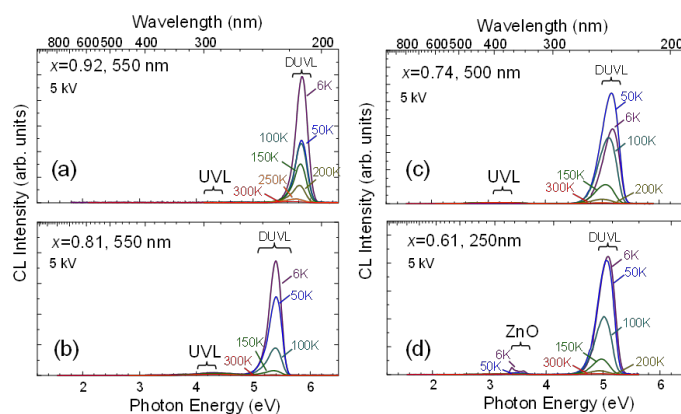


Fig. 1. Temperature dependence of CL spectra in $\text{Mg}_x\text{Zn}_{1-x}\text{O}$ films for (a) $x=0.92$, (b) $x=0.81$, (c) $x=0.74$, and

参考文献

- [1] A. Ohtomo *et al.*, Appl. Phys. Lett. **72**, 2466 (1998).
- [2] R. C. Whited and W. C. Walker, Phys. Rev. Lett. **22**, 1428 (1969).
- [3] K. Kaneko *et al.*, Appl. Phys. Express **9**, 111102 (2016).
- [4] K. Ishii *et al.*, JSMS Committee on Semiconductor Electronics, Kyoto, July 15 (2017), No. 9.

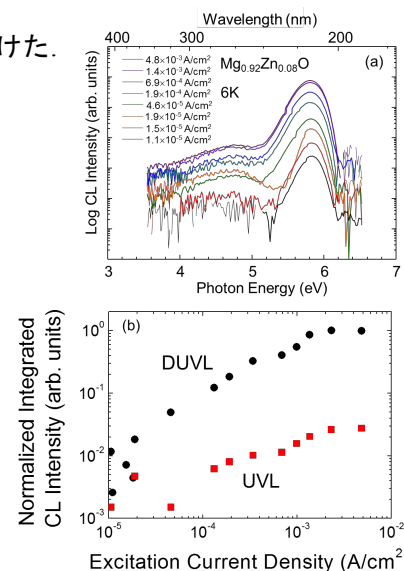


Fig. 2. (a) Excitation current density dependence of CL spectra in $\text{Mg}_{0.92}\text{Zn}_{0.08}\text{O}$ film and (b) normalized integrated CL intensity.