

Zn ドープ MgO 薄膜の発光特性

Emission Property of Zn doped MgO films

工学院大¹, (株)オーク製作所², 京大院工³,

高坂 亘¹, 小川 広太郎^{2,1}, 金子 健太郎³, 山口 智広¹, 藤田 静雄³, 本田 徹¹, 尾沼 猛儀¹

Kogakuin Univ.¹, ORC Manufacturing Co., Ltd.², Kyoto Univ.³

W. Kosaka¹, K. Ogawa^{2,1}, K. Kaneko³, T. Yamaguchi¹, S. Fujita³, T. Honda¹, and T. Onuma¹

E-mail: cm21022@ns.kogakuin.ac.jp

【はじめに】岩塩構造酸化マグネシウム亜鉛(RS-Mg_xZn_{1-x}O)は、DUV、VUV 域の半導体発光材料として期待される。これまでにミスト CVD 法により MgO 組成 0.5<x<0.95 の RS-MgZnO 薄膜を製作し[1]、DUV、VUV 域での発光を報告してきた[1,2]。しかし、MgO に ZnO を 5%混晶化させた試料の発光ピークは 199 nm であり、0.7~0.8 eV の大きなストークス様シフトがある[3]。そのため、200 nm 以下での発光波長の制御ができていない。そこで本研究では、ストークス様シフトの原因究明と改善に向け、ZnO モル分率が 1%以下程度となるように MgO へ Zn をドープした薄膜の発光特性を調査した。

【実験】ミスト CVD 法により MgO(100)基板上に RS-Mg_xZn_{1-x}O を成長した。成長温度は 700°C とし、前駆体溶液の Mg と Zn 比を 990:10 から 100:0 まで、0.1%ずつ変化させた試料を製作した。成長時間は 1 h とし、膜厚は 750 nm 程度であった。VUV 域の CL 測定では、光路を窒素で置換した VUV 分光システムを用いた。また、比較として MgO 基板の CL 測定を行った。

【結果と考察】図 1 に MgO 基板の CL スペクトルを示すが、6 K では、7.63 eV にバンド端付近 (NBE) の発光を観測した他、6.83 eV、5.34 eV に深い準位が関与する発光帯が現れた。一方、溶液比 999:1 で Zn をドープした薄膜では、図 2 に示すように、7.63 eV に NBE 発光を観測した他、6.16 eV に深い準位が関与するブロードな発光帯が現れ、7.2 eV 付近にショルダーが観測された。このショルダーは昇温と共に強度が減少したが、NBE 発光との相対強度比を考慮すると、MgO 基板で 6.83 eV 付近に観測された深い準位が関与する発光帯とは異なる起源によるものと考えられ、Zn ドープにより発生した新たな発光であると推察される。GaP では N をドープすることで等電子トラップ発光が観測される[4]。Zn ドープ MgO でも同様に、等ホールトラップ発光が観測されているのではないかと考えられるが、詳細は継続して検討する必要がある。

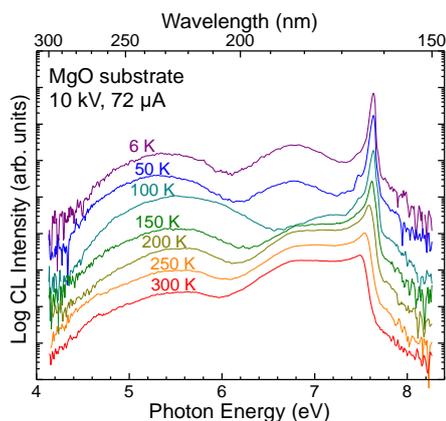


Fig. 1. CL spectra of MgO substrate.

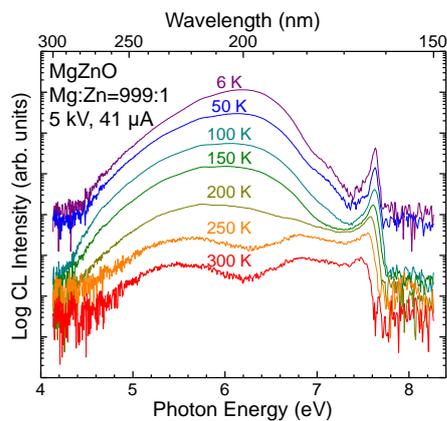


Fig. 2. CL spectra of Zn-doped MgO film with Mg to Zn ratio of 999:1.

【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. Ishii *et al.*, Appl. Phys. Express **12**, 052011 (2019). [2] M. Ono *et al.*, J. Appl. Phys. **125**, 225108 (2019). [3] T. Onuma *et al.*, Appl. Phys. Lett. **133**, 061903 (2018). [4] H. P. Hjalmarson *et al.*, Phys. Rev. Lett. **44**, 810 (1980).