

合成石英基板上に成長した岩塩構造 MgZnO 微結晶の真空紫外域での発光特性

VUV Emission Properties of Rocksalt-structured MgZnO Microcrystals

Prepared on Quartz Glass Substrates

工学院大¹, 京大院工², °高坂 亘¹, 星 翔馬², 工藤 幹太¹, 猪狩 有生¹, 金子 健太郎²,
山口 智広¹, 藤田 静雄², 本田 徹¹, 尾沼 猛儀¹

Kogakuin Univ.¹, Kyoto Univ.², °W. Kosaka¹, S. Hoshi², K. Kudo¹, Y. Igari¹, K. Kaneko²,

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

E-mail: s417026@ns.kogakuin.ac.jp

【はじめに】岩塩構造酸化マグネシウム亜鉛(RS-MgZnO)は、DUV、VUV 領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 基板上へ RS-MgZnO 薄膜を成長し[1]、DUV、VUV 領域での発光を報告してきた[1,2]。しかし、MgO 基板はコストの他、大面積化しづらいといった問題がある。そこで本研究では、合成石英を基板として使用した。表面状態の観測、光学的特性評価を行うことによって、合成石英基板上の RS-MgZnO の発光特性を明らかにすることを目的とした。

【実験】ミスト CVD 法により合成石英基板上に RS-MgZnO を成長した。Mg と Zn 前駆体溶液[1]の比を 9:1 とし、成長温度は 700°C と 750°C とした。表面と発光像は電子顕微鏡-カソードルミネセンス(SEM-CL)装置により測定した。VUV 域の透過率と 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。

【結果と考察】図 1(a)、1(c)の表面 SEM 像に示すように、基板上に微結晶(MCs)が成長していた。また、図 1(b)、1(d)に示すように、SEM 観察で得られた表面形状と発光像が類似していたことから、微結晶が発光していることが確認された。次に、750°C で成長した試料の室温での透過率から求めた Tauc プロットと 6 K、300 K での CL スペクトルを図 2 に示す。300 K のスペクトルは 10 倍して表示した。主ピークは 5.9 eV (210 nm)付近に現れ、高エネルギー側には、6 K で 6.6 eV (187.8 nm)、300 K で 6.4 eV (193.7 nm)に肩が観測された。Tauc プロットから、室温のバンドギャップは 6.39 eV (194.0 nm)となり、CL の肩のエネルギー位置はバンドギャップとほぼ一致した。MgO 基板上へ成膜した RS-MgZnO 薄膜では、0.7~0.8 eV 程度の大きなストークスシフトが観測されていた[3]。比較から、微結晶化することでバンド端に近い VUV 域の発光が顕著に現れることが分かった。

【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. 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).

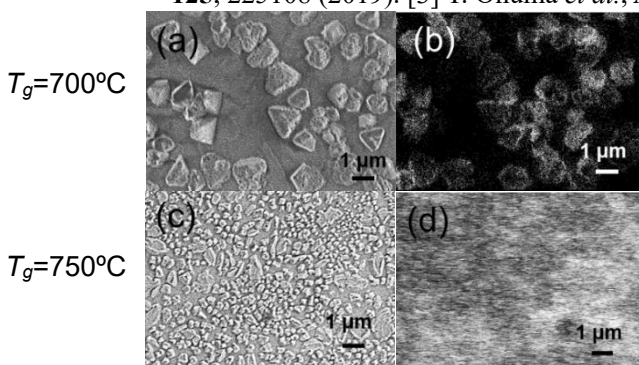


Fig. 1. (a) SEM and (b) panchromatic CL images of RS-MgZnO MCs grown on quartz glass substrate at $T_g=700^\circ\text{C}$. The corresponding data for MCs grown at $T_g=750^\circ\text{C}$ is shown in (c) and (d).

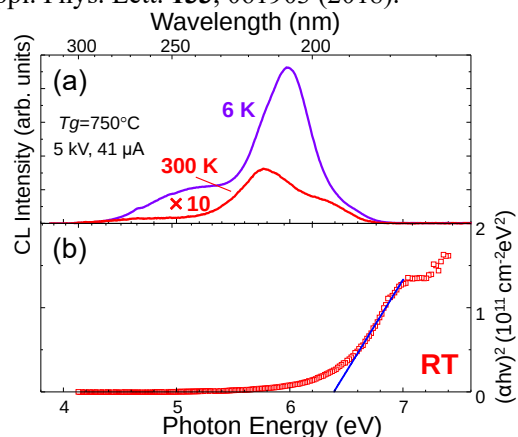


Fig. 2. (a) CL spectra at 6 and 300 K and (b) Tauc plot at RT for MCs grown at $T_g=750^\circ\text{C}$.