

MgO 単結晶の真空紫外励起子スペクトル

VUV Exciton Spectra of MgO Single Crystal

工学院大¹, 都産技研², 京大院工³ °尾沼 猛儀¹, 高坂 亘¹, 工藤 幹太¹, 太田 優一²,
山口 智広¹, 金子 健太郎³, 藤田 静雄³, 本田 徹¹

Kogakuin Univ.¹, TIRI², Kyoto Univ.³, °T. Onuma¹, W. Kosaka¹, K. Kudo¹, Y. Ota²,

T. Yamaguchi¹, K. Kaneko³, S. Fujita³, and T. Honda¹

E-mail: onuma@cc.kogakuin.ac.jp

200 nm 以下の真空紫外(VUV)光は、酸素により吸収されるため地表に降り注ぐ太陽光には存在しないが、殺菌、水処理、空気清浄、微細加工、表面改質、オゾン清浄、眼科医療など幅広い分野で利用されている。我々は、VUV 域での発光を狙う新しい半導体材料として、4.5~7.8 eV の広大なバンドギャップをもつ岩塩構造 (RS) 酸化マグネシウム亜鉛 (MgZnO) に注目している。これまでに、ミスト化学気相堆積法により MgO 基板上へ RS-MgZnO 混晶薄膜の成長を行い[1,2]、室温において 205~253 nm、また 6 K において 199~244 nm にピークを持つ発光が得られることを実証してきた[3-5]。しかし、バンド端付近の発光には 0.7~0.8 eV のストークス様シフトが現れ、VUV 域での発光の妨げとなっている。そこで、本発表では、RS-MgZnO 混晶の発光特性への理解を深めるため、終端材料である MgO 単結晶の励起子スペクトルの調査を行った結果を報告する。

MgO 単結晶の励起子スペクトルに関する報告例は、1960 年代に遡る[6,7]が、VUV 域での光学評価は難しく、発光起源に関しては不明点が多いと言わざるをえない。代表例として 6 K のスペクトルを図示する。7.63 eV 付近に観測されるカソードルミネセンス(CL)ピークは自由励起子(FE)発光と報告されている[8]が、反射スペクトルのとの比較から束縛励起子(BE)発光と同定される。温度依存性の観測から、室温付近では自己トラップ励起子発光が現れるが、BE が支配的であり、VUV 域の発光材料として優れた特性をもつことが分かった。

本研究の一部は科研費(20H00246)の援助を受けた。

[1] K. Kaneko *et al.*, Appl. Phys. Express **9**, 111102 (2016). [2] K. Kaneko *et al.*, J. Electron. Mater. **47**, 8 (2018). [3] T. Onuma *et al.*, Appl. Phys. Lett. **113**, 061903 (2018). [4] K. Ishii *et al.*, Appl. Phys. Express **12**, 052011 (2019). [5] M. Ono *et al.*, J. Appl. Phys. **125**, 225108 (2019). [6] D. M. Roessler and W. C. Walker, Phys. Rev. Lett. **17**, 319 (1966). [7] R. C. Whited and W. C. Walker, Phys. Rev. Lett. **22**, 1428 (1969). [8] Ch. B. Lushchik *et al.*, J. luminescence **11**, 285 (1975/76).

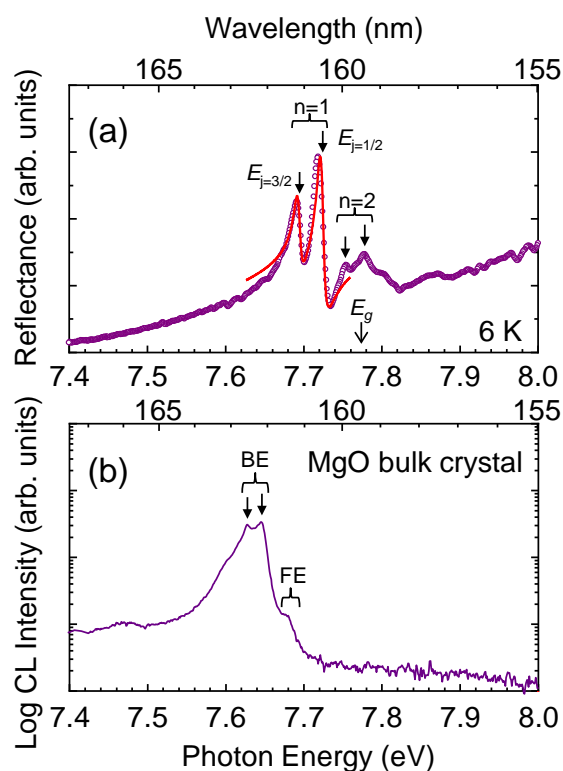


Figure (a) Optical reflectance and (b) CL spectra at 6 K of MgO bulk crystal. Red solid line in (a) represents fitting result using a lineshape function. Exciton transition energies and CL peak energies are indicated by vertical arrows.