

ZnO 結晶化ガラスにおける欠陥構造の評価 Evaluation of defects in ZnO-crystallized glasses

東北大院工¹, 京大化研² ○木下幹夫¹, 高橋儀宏¹, 井原梨恵¹, 正井博和², 藤原 巧¹

Tohoku Univ.¹, Kyoto Univ.², ○Mikio Kinoshita¹, Yoshihiro Takahashi¹, Rie Ihara¹,

Hirokazu Masai² and Takumi Fujiwara¹

E-mail: fujiwara@laser.apph.tohoku.ac.jp

【緒言】 ワイドバンドギャップ酸化物半導体である ZnO を析出する結晶化ガラスが多成分系ガラスから作製されており、それらの特異な光学物性が注目されている。¹⁾ ZnO ($E_g \sim 3.37$ eV) は応用上重要な材料であり、その電気伝導や磁気特性などの諸物性は結晶構造中の欠陥に影響を受ける。そこで本研究では ZnO 結晶化ガラスを作製し、内在する欠陥種の同定を試みた。

【実験】 10K₂O-5CaO-45ZnO-25B₂O₃-15SiO₂-9Al₂O₃ 組成のガラスを熔融急冷法 (1400°C-30 分) により作製した。ガラスおよび結晶化ガラス試料は示差熱分析・X 線回折分析、蛍光分光光度計、電子スピン共鳴 (ESR) などを用いて評価した。

【結果・考察】 上記組成のガラス試料を 680°C で熱処理することにより ZnO が析出した結晶化ガラスを作製した。この結晶化試料における ESR の結果を Fig. 1 に示す。 $g = 1.95$ 付近に対称性の良い明瞭なシグナルが観察され、酸素空孔の存在が示唆された。また $g = 2.00$ 付近の微弱なシグナルは格子間亜鉛によるものと考えられる。²⁾ 次に、結晶化ガラスの蛍光スペクトルを Fig. 2 に示す。試料最表面と内部では発光ピークの位置が異なり、内部においては酸素空孔由来と考えられる発光が 2.4 eV 付近に観測された。³⁾ 一方、表面においては過剰酸素由来の発光が 1.9 eV 付近で観測され、⁴⁾ 表面と内部で異なる欠陥構造を有することが明らかとなった。

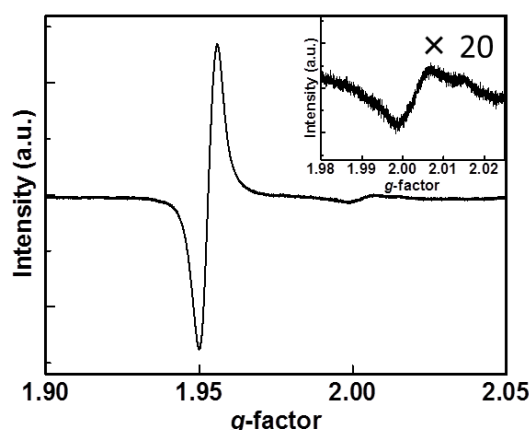


Fig. 1. ESR spectrum of the ZnO-crystallized glass

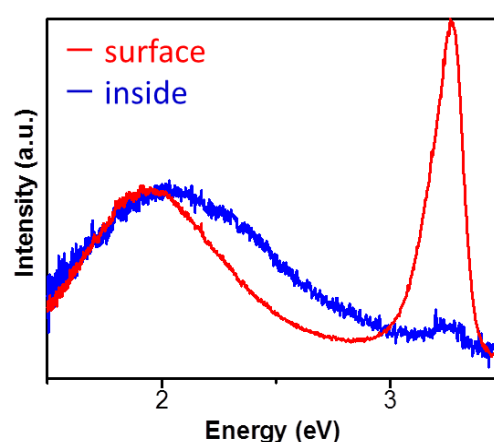


Fig. 2. Photoluminescence of the surface and inside of the ZnO-crystallized glass. Excitation source: He-Cd laser (325 nm).

1) H. Masai *et al.*, Appl. Phys. Lett. **94**, 151908 (2009); 2) K. Vanheusden *et al.*, Appl. Phys. Lett. **68**, 3 (1996); 3) B. Panigrahy *et al.*, Adv. Funct. Mater. **20**, 1161 (2010); 4) A. B. Djurišić *et al.*, Nanotechnology **18**, 095702 (2007).