

RHEED 用電子線照射による 単結晶 β -Ga₂O₃ (010) の青色カソードルミネッセンス Blue cathode luminescence from single crystal β -Ga₂O₃ (010) by electron beam for RHEED

奈良先端大¹,産総研² °大上 丞¹, 加納 朱杜¹, 武田 さくら¹, 加藤 有香子², 大門 寛¹

NAIST¹, AIST² °Tasuku Ogami¹, Shuto Kano¹, Sakura Nishino Takeda¹,

Yukako Kato², Hiroshi Daimon¹

E-mail: ogami.tasuku.ol8@ms.naist.jp

[背景] Ga₂O₃ は融液成長法による作製が可能のため、低コストな物質であり、更にバンドギャップエネルギーが 4.8~4.9eV と大きく、高耐圧のパワーデバイス用材料として注目を集めている。また、ワイドバンドギャップに対応して、紫外線 (260 nm 以下) 領域での発光受光素子への応用も考えられる。更に、ドナーアクセプター対発光による青色発光も観測されている[1]。我々は、今回 RHEED ビーム照射による青色発光を見出したため、その特徴を調べた。

[実験] 厚さ 0.65mm の単結晶 β -Ga₂O₃ 試料を用いた。ラマン分光と RHEED により、試料の構造評価を行った。RHEED では電子銃から照射される電子を 10~15kV で加速させ、低視射角で試料表面に照射し、原子の周期構造に応じて現れる回折パターンを蛍光スクリーンに投影した。電子線エネルギーより、表面非弾性侵入深さは 10 Å 程度であると考えられる。同一試料について Alka 線を用いて角度分解 XPS を行い、表面近傍の深さ分布を含む組成評価を行った。

[結果] ラマン分光では β -Ga₂O₃ に特徴的なスペクトルが得られた (Fig.1)。O1s の角度分解 XPS (Fig.2) より、表面で C-O or OH が存在することが判明した。加速電圧 15kV での RHEED パターン及び RHEED 観測時の試料の青色発光を Fig.3,4 に示す。加速電圧を 15kV から減少させるに伴い、発光輝度が減少し、10kV 以下では肉眼で発光を観測できなかった。青色発光は試料側面の電子線照射部分に生じ、試料内を伝搬して他端より放出された(Fig.5)。Ga₂O₃ の屈折率(1.9)より真空に対する全反射角は 60° と見積もられるが、実際にはそれより小さな角度で全反射が起こっていると考えられ、表面に屈折率の小さな物質が存在していると考えられる。

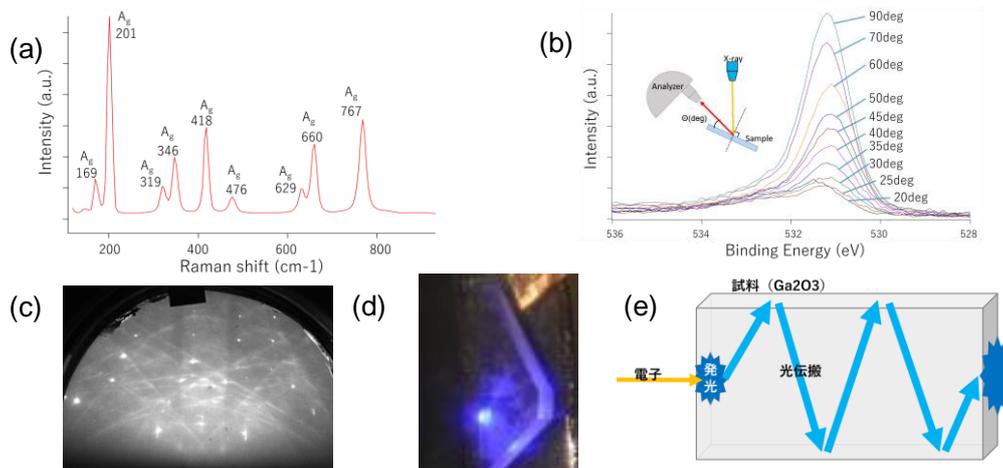


Fig.1 (a)Raman spectroscopy spectrum, (b)O1s Angle-Resolved XPS spectrum, (c)RHEED pattern, (d)Blue light emitting Ga₂O₃, (e)Diagram of light propagation.

[1]T. Onuma, *et al.* APPL. PHYS. LETT. 103, 041910 (2013)