

β -(Al_xGa_{1-x})₂O₃/β-Ga₂O₃ ヘテロ接合のバンドオフセット評価

Evaluation of band-offset at β-(Al_xGa_{1-x})₂O₃/β-Ga₂O₃ heterojunctions

○服部 真依¹, 若林 諒¹, 大島 孝仁¹, 佐々木 公平², 増井 建和², 倉又 朗人²,

山腰 茂伸², 堀場 弘司^{3,4}, 組頭 広志^{3,4}, 吉松 公平¹, 大友 明^{1,4}

(1. 東工大院理工, 2. タムラ製作所, 3. 高エネ研, 4. 東工大元素戦略)

○M. Hattori¹, R. Wakabayashi¹, T. Oshima¹, K. Sasaki², T. Masui², A. Kuramata², S. Yamakoshi²,

K. Horiba^{3,4}, H. Kumigashira^{3,4}, K. Yoshimatsu¹, A. Ohtomo^{1,4} (1. Tokyo Tech., 2. Tamura

Corporation, 3. PF-KEK, 4. Material Research Center for Element Strategy)

E-mail: hattori.m.ag@m.titech.ac.jp

【はじめに】近年注目されるワイドギャップ半導体 β-Ga₂O₃ に関して、我々は β-(Al_xGa_{1-x})₂O₃ とのヘテロ接合のデバイス応用を検討している。一般に半導体ヘテロ接合のバンドオフセットは、界面における電子状態を決める重要な因子である。本研究では、β-Ga₂O₃ 単結晶上に $x = 0.1$ のヘテロエピタキシャル薄膜を作製し、放射光 X 線光電子分光 (PES) と反射型電子エネルギー損失分光 (REELS) を用いて β-Ga₂O₃ とのバンドオフセットを評価したので報告する。

【実験】パルスレーザ堆積法を用いて、β-Ga₂O₃(̄201)基板上に (i) (Al_{0.1}Ga_{0.9})₂O₃ (20 nm), (ii) Ga₂O₃ (5 nm), (iii) Ga₂O₃ (3 nm) / (Al_{0.1}Ga_{0.9})₂O₃ (20 nm) の薄膜構造を作製した。(i), (ii), (iii) に対する PES の内殻と価電子端スペクトルから価電子帯バンドオフセット (ΔE_v) を求めた。また, (i), (ii) に対する REELS スペクトルからバンドギャップ (E_g) を測定した。E_g と ΔE_v から伝導帯バンドオフセット (ΔE_c) を求めた。薄膜中の Al 組成はオージェ電子分光法によって定量した。

【結果】Fig. 1 と Fig. 2 にそれぞれ PES と REELS スペクトルを示す。これらを解析した結果、ΔE_c, ΔE_v はそれぞれ 0.17 eV, 0.09 eV であった。ΔE_c : ΔE_v で表わすと 65 : 35 であり、この比率は他の化合物半導体ヘテロ接合 (70 : 30 @ AlGa_{0.9}N/GaN [1], 65 : 35 @ AlAs/GaAs [2], 64 : 36 @ AlP/GaP [3]) とほぼ同等であり妥当な結果と考えられる。

[1] S. Heikman, *et. al.*, J. Appl. Phys. **93**, 10114 (2003). [2] I. Vurgaftman, *et. al.*, J. Appl. Phys. **89**, 5815 (2001). [3] O. P. Silva Filho, *et. al.*, J. Appl. Phys. **114**, 033709 (2013).

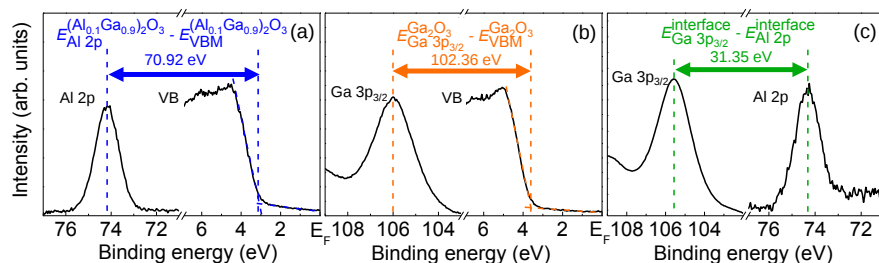


Fig. 1. PES spectra of (a) (Al_{0.1}Ga_{0.9})₂O₃ film, (b) Ga₂O₃ film, and (c) Ga₂O₃/(Al_{0.1}Ga_{0.9})₂O₃ heterojunction.

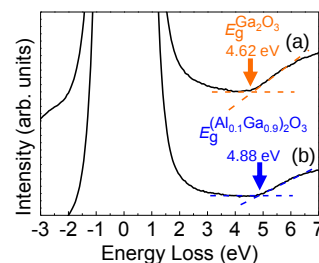


Fig. 2. REELS spectra of (a) (Al_{0.1}Ga_{0.9})₂O₃ film and (b) Ga₂O₃ film.