α-Al_2O_3/Ga_2O_3 ヘテロ接合のバンドアライメント評価

Evaluation of the band alignment at α-Al_2O_3/Ga_2O_3 heterojunctions

°加藤 勇次*,1，小林 英一 2，高橋 和敏 3，大島 孝仁 1

（1 佐賀大学，2 九州シンクロトロン光研究センター，3 佐賀大学シンクロトロン光応用研究センター）

°Y. Kato[1], E. Kobayashi[2], K. Takahashi[3], T. Oshima[1]

([1]Saga Univ.,[2]Kyushu Synchrotron Light Research Center, [3]Synchrotron Light Application Center, Saga Univ)

E-mail: *17576005@edu.cc.saga-u.ac.jp

【はじめに】全率固溶可能な α-$(Al_xGa_{1-x})_2O_3$ 混晶系は，バンドギャップ制御範囲が広いため，ヘテロ接合や超格子を利用したデバイス応用が期待される．このヘテロ接合に関する基礎物性評価として，α-Ga_2O_3/$(Al_xGa_{1-x})_2O_3$ 接合のバンドアライメントが $0.1 \le x \le 0.8$ の範囲で Type-I 型であることが報告されている[1]．しかしながら，$x = 1$ に相当する α-Ga_2O_3/Al_2O_3 ヘテロ接合については未解明のままであった．この現状に対して，我々はコヒーレントな α-Ga_2O_3/Al_2O_3 超格子作製に成功しており[2]，本発表ではその超格子を利用してバンドアライメントを評価したので報告する．

【実験】r面sapphire基板上にラジカル支援MBE法を用いて，(i) α-Al_2O_3 (~6.6 nm) のホモエピタキシャル薄膜, (ii) 5周期のα-Ga_2O_3 (0.9 nm)/α-Al_2O_3 (~26.3 nm)コヒーレント超格子を作製した. 次に, X線光電子分光 (XPS) を行い，Type-I接合を仮定して解析してバンドラインナップを求めた.

【結果】Fig. 1 にそれぞれの試料の Al 2*p* と Ga 3$p_{3/2}$，価電子帯上端 (VBM) 付近の XPS スペクトルを示す．それらのエネルギー位置を比較して求めた価電子帯バンドオフセットは 2.7 eV であった．一方，Fig. 2 には O 1s の XPS スペクトルを示すが，エネルギー損失の立ち上がり位置から求めた α-Ga_2O_3 と α-Al_2O_3 のバンドギャップはそれぞれ 5.7 と 8.7 eV であった．これらの結果から，伝導帯オフセットは 0.3 eV と分かった．既存の報告[1]と合わせると，すべての組成における α-Ga_2O_3/$(Al_xGa_{1-x})_2O_3$ 系ヘテロ接合のバンドアライメントのライブラリが完成したことになる．

【謝辞】 実験は，SAGA-LS のビームライン BL12 にて，課題番号 1712123F で実施されたものである．

[1] T. Uchida et al., Appl. Phys. Lett. **57** (2018) 040314.

[2] T. Oshima,Y. Kato et al., Appl. Phys. Express. **11** (2018) 065501.

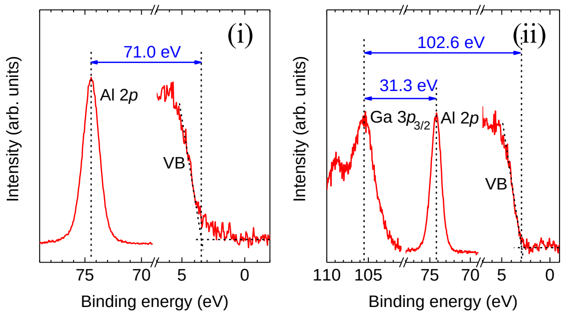

Fig. 1. XPS spectra near Al 2*p* and Ga 3$p_{3/2}$ peaks and VBMs.

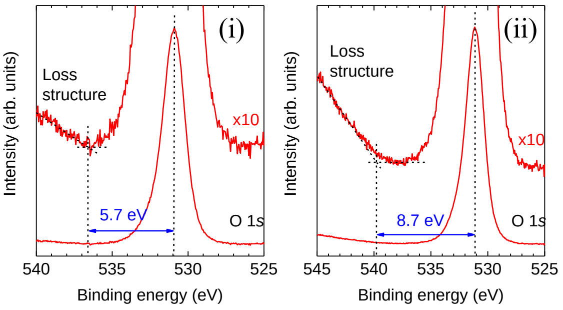

Fig. 2. XPS spectra near O 1*s* peaks.