

β -(Al_xGa_{1-x})₂O₃/Ga₂O₃ ヘテロ接合界面におけるキャリア閉じ込めの観察

Observation of carrier confinement at a β -(Al_xGa_{1-x})₂O₃/Ga₂O₃ heterojunction interface

○加藤 勇次¹, 大島 孝仁^{*1}, 河野 直士¹ 倉又 朗人^{2,3}, 山腰 茂伸^{2,3}, 藤田 静雄⁴, 大石 敏之¹, 嘉数 誠

1

(¹佐賀大学, ²タムラ製作所, ³ノベルクリスタルテクノロジー, ⁴京都大学)

○Y. Kato¹, T. Oshima^{*1}, N. Kawano¹, A. Kuramata^{2,3}, S. Yamakoshi^{2,3}, S. Fujita⁴, T. Oishi¹, M. Kasu¹

(¹Saga Univ., ²Tamura Corp., ³NCT, Inc., ⁴Kyoto Univ.) *E-mail: oshima@cc.saga-u.ac.jp

【はじめに】近年の Ga₂O₃ デバイス研究開発の国内外の進展は目覚ましく、すでに SiC や GaN デバイスに迫る特性を持つ SBD や MOSFET が報告されている。このように研究開発が世界的に急拡大していることから、将来的に化合物半導体の特性を活かした (Al_xGa_{1-x})₂O₃/Ga₂O₃ ヘテロ接合デバイスも実現されると考えられる。その第一歩として、我々は変調ドーブ構造を作製し、接合界面におけるキャリアの閉じ込めを観察したので報告する。

【実験結果・考察】分子線エピタキシーを用いて、 β -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ 薄膜を β -Ga₂O₃(010) 基板上に成長させた。Fig. 1 に薄膜の XRD パターンを示す。高結晶性を反映したラウエ振動が確認でき、ピーク角度解析から膜厚は 54 nm, Al 組成は 0.175 であることが分かった。このヘテロ接合に対して SIMS 深さ分析を行ったところ、Fig. 2 に示すように界面付近で局在した Si の存在が確認できた。これは、 β -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ 薄膜成長時に、成長前基板表面の吸着物に含まれる Si が取り込まれたことを表していると考えられる。同様の Si 局在は、 β -Ga₂O₃ ホモエピタキシャル成長における薄膜/基板界面近傍でも観察されている[1]。そして、この Si 分布から、我々は作製したヘテロ接合では変調ドーピングが実現できていると予想し、裏面にオーミック電極、表面に Au 電極を形成して、C-V 測定を用いて評価した。Fig. 3 に測定結果を解析して得たキャリアの深さ方向依存性を示すが、キャリア密度が界面付近でピークを持つことを確認した。これは、変調ドーピングによるキャリア閉じ込めを反映した結果であり、ヘテロ接合系が二次元電子ガスを利用したデバイスに応用可能であることを示している。

【謝辞】本研究は科研費 (26709020, 16K13673), 井上財団より援助を受けました。また、京都大学 内田貴之様に C-V 測定について協力いただきました。ありがとうございます。

[1] M.H. Wong et al., Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 1202B9 (2016).

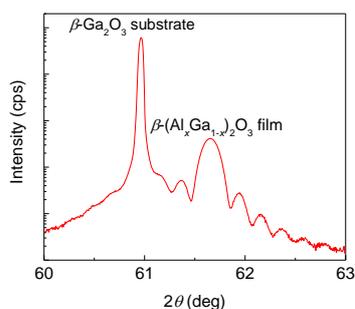


Fig. 1. XRD pattern of the β -(Al_xGa_{1-x})₂O₃ film.

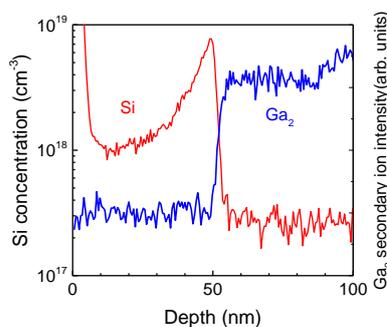


Fig. 2. Depth profiles of Si and Ga₂ secondary ion.

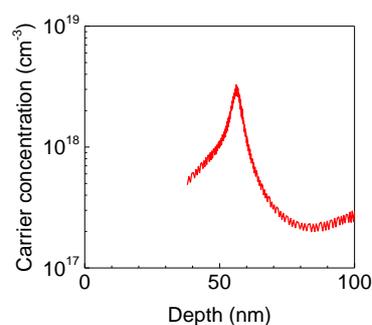


Fig. 3. Depth profile of carrier concentration.