

GaN テンプレート基板上的自然酸化膜処理が及ぼす ミスト CVD 法による ϵ - Ga_2O_3 薄膜成長への影響

Effect of the treated native oxides of GaN templates on ϵ - Ga_2O_3 epitaxial growth by mist chemical vapor deposition

京工織大¹, ○(M1)伊藤雄祐¹, (D)田原大祐¹, (M2)新田悠汰¹, 西中浩之¹, 吉本昌広¹

Kyoto Inst. of Tech. ¹, ○Yusuke Ito¹, Daisuke Tahara¹, Yuta Arata¹,

Hiroyuki Nishinaka¹, and Masahiro Yoshimoto¹

E-mail: m9621006@edu.kit.ac.jp

超ワイドバンドギャップ半導体として知られている酸化ガリウム(Ga_2O_3 , $E_g =$ 約 5.0 eV)は、5つの結晶構造(α 、 β 、 γ 、 δ 、 ϵ)を持つ結晶多形である[1]。その中でも ϵ - Ga_2O_3 は準安定相であり、強誘電体特性や自発分極を示すなどの特性から近年注目を集めている[2][3]。

本発表では、GaN テンプレート基板上的自然酸化膜に対して、BHF 洗浄、酸素プラズマ処理、アニール処理を施し、その上にミスト CVD 法を用いて ϵ - Ga_2O_3 薄膜成長を試みた。

GaN テンプレート基板に各処理を施し、その表面を XPS による O 1s の光電子スペクトルの測定を行った(Fig. 1)。BHF 洗浄では、XPS 強度が減少しており自然酸化膜が除去されている。酸素プラズマ処理やアニール処理を行うと、XPS 強度の増加に加え、結合エネルギーの低エネルギー側へのピークシフトが観察されたことから、自然酸化膜とは結合状態の異なる酸化膜が形成されている。

次に、上記のような処理を施した GaN テンプレート基板に ϵ - Ga_2O_3 薄膜を成長させた。XRD 2θ - ω 測定結果を Fig. 2 に示す。未処理、BHF 洗浄、酸素プラズマ処理においては、 ϵ - $\text{Ga}_2\text{O}_3(004)$ の回折ピークが観察された。アニール処理においては、 Ga_2O_3 の最安定相の β - $\text{Ga}_2\text{O}_3(-402)$ の回折ピークが観察された。XPS の結果は酸素プラズマ処理とアニール処理はほぼ同様であったが、XRD 解析よりそれぞれ ϵ 、 β 相と異なる Ga_2O_3 が得られた。 Ga_2O_3 の結晶成長には XPS による表面状態の評価だけではなく、結晶構造の評価も重要であることを示している。GaN 上の自然酸化膜への各処理と、 Ga_2O_3 の成長の詳しい検討と考察については当日発表する。
[1] R. Roy *et al.*, J. Am. Chem. Soc. **74**, (1952) 719.
[2] F. Mezzadri *et al.*, Inorg. Chem. **55**, (2016) 12079.
[3] M. B. Maccioni *et al.*, Appl. Phys. Express **9**, (2016) 041102.

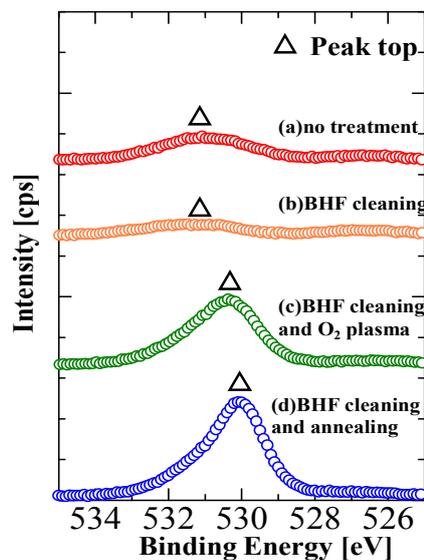


Fig. 1. XPS spectra of O 1s from the GaN surface of (a)no treatment, (b)BHF cleaning, (c)BHF cleaning and O₂ plasma and (d)BHF cleaning and annealing

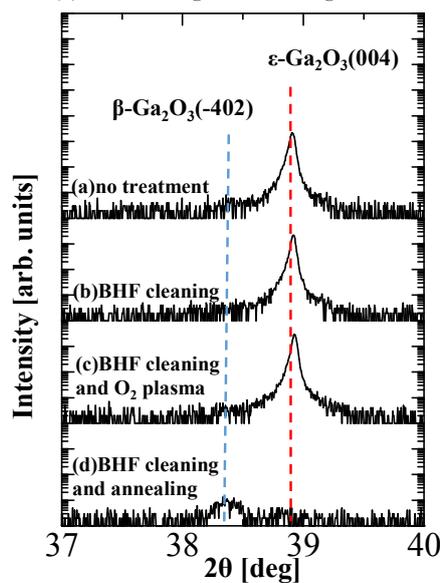


Fig. 2. XRD images of Ga_2O_3 thin films grown on GaN templates after treatments of (a)no treatment, (b)BHF cleaning, (c)BHF cleaning and O₂ plasma and (d)BHF cleaning and annealing