

ミスト CVD 法による c 面サファイア基板上への ϵ -Ga₂O₃ 薄膜成長における NiO バッファ層の効果

Effect of NiO buffer layers on ϵ -Ga₂O₃ epitaxial growth on c-plane sapphire by mist chemical vapor deposition

京工繊大¹, °(B)新田 悠汰¹, 田原 大祐¹, 森本 尚太¹, 西中 浩之¹, 吉本 昌広¹

Kyoto Inst. of Tech.¹, °Yuta Arata¹, Daisuke Tahara¹, Shota Morimoto¹,

Hiroyuki Nishinaka¹, and Masahiro Yoshimoto¹

E-mail: b4121501@edu.kit.ac.jp

酸化ガリウム(Ga₂O₃)は超ワイドバンドギャップ半導体として、主にパワーデバイスや深紫外デバイスに向けた応用が進められている。Ga₂O₃は6つの結晶構造(α , β , γ , δ , κ , ϵ)をもつ結晶多形である[1]。我々はその中でも準安定相の1つであり、GaNやAlNなどと同じ空間群($P6_3mc$)の六方晶構造を有する ϵ -Ga₂O₃に注目した。近年、この ϵ -Ga₂O₃が自発分極を持つことが報告されており、ヘテロ接合デバイスへの応用が期待されている[2]。

Ga₂O₃をサファイア基板上へ結晶成長すると、様々な成長条件の相違によって ϵ 相、 α 相および最安定 β 相が成長することが報告されており、その成長制御が難しい[3]。一方で本研究室では、ミスト CVD 法により立方晶(111)基板上への ϵ -Ga₂O₃の結晶成長に成功している[4]。そこで本研究では、ミスト CVD 法により立方晶材料であるNiOをバッファ層として導入し、c面サファイア基板上における ϵ -Ga₂O₃薄膜の成長制御を試みた。

バッファ層の有無による ϵ -Ga₂O₃薄膜の成長温度依存性の差異を調査した。XRD 2θ - ω スキャンプロファイルを図. 1 に示す。図. 1(a)のように、バッファ層を挿入しなかった試料では成長温度600-800°Cの範囲で ϵ -Ga₂O₃(0004)の回折ピークが観察され、成長温度400-700°Cの範囲では α -Ga₂O₃(0006)の回折ピークが観察された。また成長温度750°Cおよび800°Cにおいては、最安定相である β -Ga₂O₃(402)の回折ピークが観察された。一方で図. 1(b)のように、バッファ層を挿入した試料では成長温度400-800°Cの範囲で ϵ -Ga₂O₃(0004)の回折ピークが観察され、他の結晶相に起因する回折ピークは観察されなかった。以上より、サファイア基板上にNiOバッファ層を挿入することで、成長温度400-800°Cにおいて他の結晶相を含まない ϵ -Ga₂O₃薄膜を成長できたことがわかった。

[1] H. Y. Playford *et al.*, Chem.-A Eur. J. **19**, (2013) 2803.

[2] M. B. Maccioni *et al.*, Appl. Phys. Express **9**, (2016) 041102.

[3] M. Kracht *et al.*, Phys. Rev. Applied **8**, (2017) 054002.

[4] H. Nishinaka *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, (2016) 1202BC.

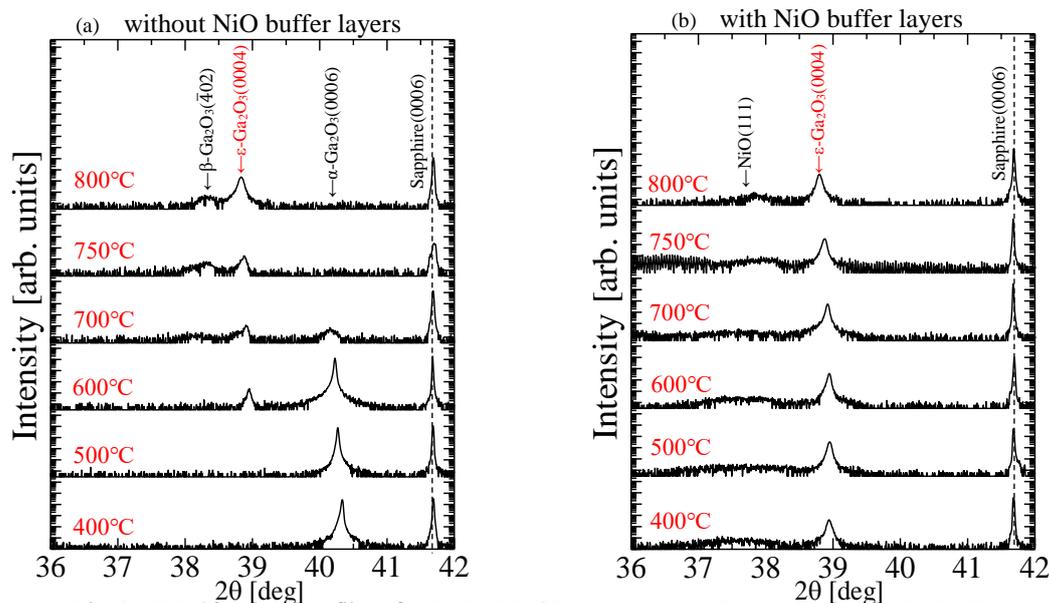


Fig. 1. XRD 2θ - ω scan profiles of ϵ -Ga₂O₃ thin films grown on c-plane sapphire by mist CVD.