

LiNbO₃, LiTaO₃ 基板上的 α , ϵ -Ga₂O₃ 薄膜のエピタキシャル成長

Epitaxial Growth of α , ϵ -Ga₂O₃ Thin Films on LiNbO₃ and LiTaO₃ Substrates.

京都工芸繊維大学, °島添 和樹, 西中 浩之, 田原 大祐, 新田 悠汰, 吉本 昌広

Kyoto Institute of Technology, °Kazuki Shimazoe, Hiroyuki Nishinaka, Daisuke Tahara, Yuta Arata,

Masahiro Yoshimoto

E-mail: m9621028@edu.kit.ac.jp

酸化ガリウム(Ga₂O₃)はバンドギャップ 4.4~5.3 eV と従来ワイドギャップ半導体と知られている窒化ガリウム(GaN)や炭化ケイ素(SiC)より大きな値を有している。その大きなバンドギャップを持つ酸化ガリウムは高耐压のパワーデバイス応用などに向けて研究がなされている。この酸化ガリウムは5つの結晶多形(α 、 β 、 ϵ 、 γ 、 δ)を持つことが知られている[1]。その中でも最もバンドギャップが大きい α -Ga₂O₃(5.3 eV)は、良好なショットキーバリアダイオード特性が得られているなど大きな注目を浴びている[2]。その準安定相である α -Ga₂O₃ の成長報告は α -Al₂O₃ 基板上が大部分を占め、それ以外の基板についてはほとんど検討されていない。そこで三方晶構造を持ち、格子定数が α -Al₂O₃ と比べて α -Ga₂O₃ に近い LiNbO₃、LiTaO₃ 基板に着目した。本研究ではミスト CVD 法を用いて、 α -Ga₂O₃ と同じ結晶構造を有する α -Fe₂O₃ バッファ層を挿入し、 α -Ga₂O₃ 薄膜のエピタキシャル成長に成功したので報告する。図 1 (a)に LiNbO₃ 基板上、(b)に LiTaO₃ 基板上に 450°C で Ga₂O₃ を成膜した試料の XRD 2 θ - ω 測定の結果を示す。図よりバッファ層の挿入により α -Ga₂O₃ が成長し、バッファ層なしでは ϵ -Ga₂O₃ が成長することが分かった。LiNbO₃、LiTaO₃ 基板上に α -Fe₂O₃ バッファ層を挿入し、その上に成長した α -Ga₂O₃ の非対称面(10-14)面のロックイングカーブ測定の半値幅はどちらも 0.52 deg であった。同条件で成膜した c 面 α -Al₂O₃ 基板上の α -Ga₂O₃ の半値幅は 0.85 deg であり、半値幅の大きな改善が見られた。このことから LiNbO₃、LiTaO₃ 基板は α -Ga₂O₃ エピタキシャル成長に適した基板であることが示唆される。

Reference

[1] R. Roy, et al., J. Am. Chem. Soc. **74**, (1952) 719-722

[2] M. Oda, et al., Appl. Phys. Express **9** (2016) 021101

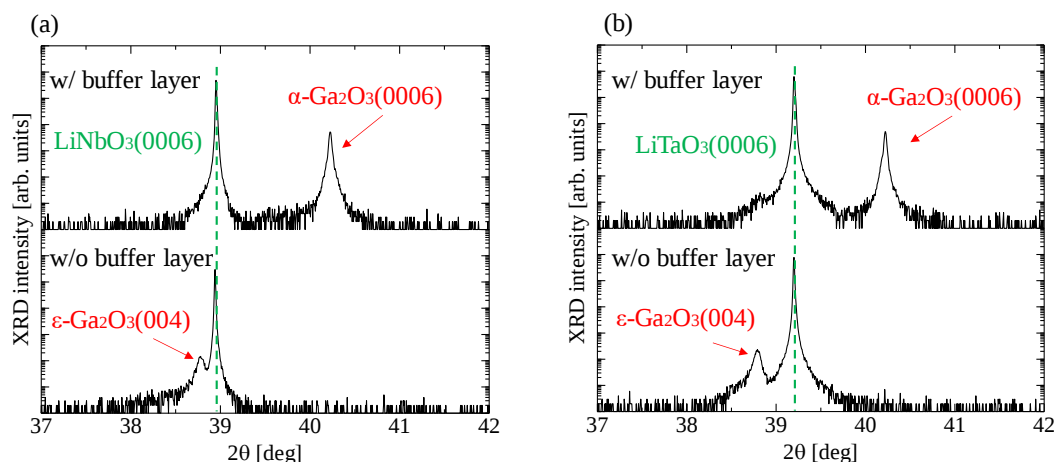


Fig1. XRD 2 θ - ω scan of α - and ϵ -Ga₂O₃ thin films with and without α -Fe₂O₃ buffer layers on (a) LiNbO₃, (b) LiTaO₃ substrates.