

シンクロトロン X 線トポグラフィーによる (001) HVPE 成長 β -Ga₂O₃ エピ膜の欠陥の観察

Synchrotron X-ray Topography Observation of Defects in HVPE-Grown Epitaxial Film of β -Ga₂O₃

佐賀大院工¹, ノベルクリスタルテクノロジー², タムラ製作所³, 金沢工大⁴

○榎谷聡士¹, 佐々木公平^{2, 3}, 倉又朗人^{2, 3}, 上田 修⁴, 嘉数 誠¹

Saga Univ.¹, Novel Crystal Tech.², Tamura Corp.³, Kanazawa Inst. Tech.⁴

°S. Masuya¹, K. Sasaki^{2, 3}, A. Kuramata^{2, 3}, O. Ueda⁴, M. Kasu¹

E-mail: 16634013@edu.cc.saga-u.ac.jp

【はじめに】酸化ガリウム (β -Ga₂O₃) はバンドギャップ 4.7 eV のワイドギャップ半導体で、次世代のパワー半導体として期待されている。しかしながら、(010)面 β -Ga₂O₃ 結晶では転位と SBD のリーク電流に相関があることがわかっている[1]。本発表では X 線トポグラフィーにより HVPE ホモエピ結晶の欠陥を観察し、EFG 基板結晶と比較することで欠陥の発生機構を調べた。

【実験方法】観察試料は EFG(001)面上に HVPE 法によりホモエピ成長を行った(001)面 β -Ga₂O₃ エピ膜(厚さ約 10 μ m)である。エピ成長前に EFG 基板の X 線トポグラフィー測定を行い、エピ成長後に再度エピ膜の測定を行った。X 線トポグラフィーは九州シンクロトロン光研究センター(SAGA-LS)のビームライン BL09 で単色化したシンクロトロン光を用いて観察した。

【実験結果】図 1(a), (b)に(001)面 β -Ga₂O₃ エピ膜と基板結晶の同一箇所の X 線トポグラフ像を示す。 $g=\overline{10}05$ 回折で測定し、侵入深さは約 4 μ m である。図中の赤丸で示すようにエピ膜で転位が観察された箇所には、EFG 基板にも転位が観察されており、基板欠陥を引き継いだ貫通転位であることがわかった。また矢印で示すように EFG 基板の $\langle 010 \rangle$ へ延伸した欠陥の端部から発生している転位も観察されている。他にも、基板の圧痕や外力などによる長距離歪などを起点に、エピ膜の歪が集中していることもわかった。

【まとめ】シンクロトロン X 線トポグラフィーにより、HVPE 成長した β -Ga₂O₃ エピ膜の観察を行った。転位が観察され、下地の EFG 基板と比較したところ、EFG 基板中の欠陥から発生した貫通転位であることがわかった。

【謝辞】本研究は JSPS 科研費(15H03977)、九州大学応用力学研究所の助成により行われました。

[1] M. Kasu, *et al*, Jpn. J.

Appl. Phys. 55,
1202BB (2016)

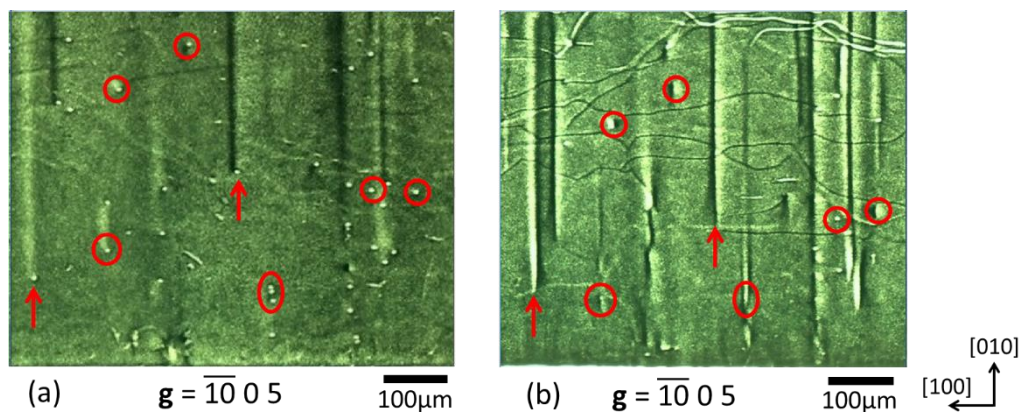


Fig. 1 X-ray topography images of (a) HVPE grown film
and (b) EFG substrate at same position.