

HVPE によるファセット制御成長を行った GaN の転位種の評価 Evaluation of dislocation types of facet controlled HVPE-grown GaN layers

山口大学院・創成科学¹ 株式会社 UBE 科学分析センター²

○在田 直起¹, 松原 徹^{1,2}, 行實 孝太¹, 井本 良¹, 岡田 成仁¹, 只友 一行¹

Yamaguchi University,¹ UBE Scientific Analysis Lab., inc.²

○N .Arita¹, T. Matsubara^{1,2}, K .Yukizane¹, R. Inomoto¹, N. Okada¹, K. Tadatomo¹

E-mail: tadatomo@yamaguchi-u.ac.jp

窒化ガリウム(GaN)は一般的にサファイア(Al_2O_3)などの異種基板上にヘテロエピタキシャル成長を行うことで作製される。GaN 基板の実力からまだ多くの欠陥・転位を多く含んでいるのが現状であり、デバイス性能に及ぼす影響の関連を調べる研究が盛んになってきている。転位の種類には刃状転位(a-type)、らせん転位(c-type)、混合転位(a+c-type)があることが知られている。これらの各転位はパワーデバイスや発光デバイスに及ぼす影響が異なるとされており、基板中の存在頻度の特定とデバイスに悪影響を及ぼすキラ欠陥の低減が必要不可欠である。転位種の特定法として透過電子顕微鏡 (TEM) や、化学融液を用いたウェットエッチング法等が用いられている。我々はこれまでに HVPE 法を用いたファセット成長を用いた転位低減を提案してきた。本研究では異なる手法で成長を行った GaN 層中の各転位種の存在頻度を走査型透過電子顕微鏡(STEM)及び WET エッチングを用いた調査結果の報告を行う。

評価試料及び、各試料における転位の存在頻度を表 1 に示す。各転位種の存在頻度は STEM 及び CL 装置を用いて導出を行った。各試料の条件は①c 面サファイア基盤上に MOVPE 装置を用いて GaN 層 4 μm 成長、②③MO-GaN テンプレート上に HVPE 装置を用いて GaN 層 200 μm と 3000 μm の厚膜成長、④MO-GaN テンプレート上に SiO_2 ストライプマスクを形成し、HVPE 装置により GaN 層 1500 μm のファセット制御 ELO 成長を行ったものである。図 1 に各試料の膜厚と転位密度の関係を示す。膜厚の増加に伴い転位密度の低減が確認されており、ELO の無い試料は対消滅モデルに良く一致し、(a+c)type は対消滅し難いことが分かった。HVPE-ELO GaN における(a+c)type の転位存在頻度は、厚膜成長における存在頻度と比較して大きく低減することが確認された。これにより ELO 成長は(a+c)type の転位低減に有用である可能性が示された。発表では STEM による測定結果と WET エッチングによる結果との比較を行う予定である。

表 1 各成長法における各転位密度

Dislocation	Density			
	MOVPE 4 μm	HVPE 200 μm	HVPE 3000 μm	ELO 1500 μm
a-type	$1.6 \times 10^8 \text{ cm}^{-2}$	$8.1 \times 10^6 \text{ cm}^{-2}$	$4.3 \times 10^5 \text{ cm}^{-2}$	$5.4 \times 10^5 \text{ cm}^{-2}$
(a+c)-type	$8.8 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$	$1.2 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$	$1.3 \times 10^6 \text{ cm}^{-2}$	$1.9 \times 10^5 \text{ cm}^{-2}$
c-type	$1.8 \times 10^6 \text{ cm}^{-2}$	-	-	-
total	$2.5 \times 10^8 \text{ cm}^{-2}$	$2.0 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$	$1.7 \times 10^6 \text{ cm}^{-2}$	$7.3 \times 10^5 \text{ cm}^{-2}$

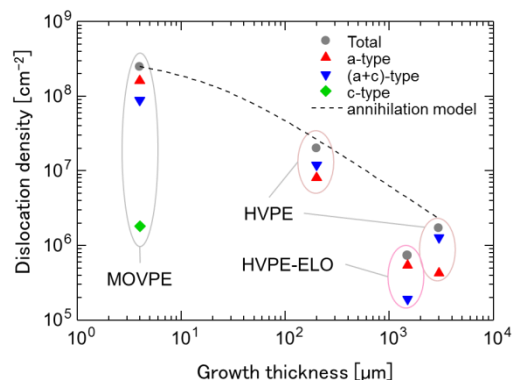


図 1 成長膜厚-転位密度依存性

[謝辞]

本研究の一部は科学技術振興機構スーパークラスタープログラムの援助を受けて行われた。