

# ストライプ状溝加工 AlN テンプレート上への HVPE 法による AlN 成長

## HVPE Growth of AlN on Stripe Patterned AlN Templates

三重大 院工<sup>1</sup>, 地創戦略企<sup>2</sup>, 院地域イノベ<sup>3</sup>, 東大生研<sup>4</sup>

○(M2)岡 駿斗<sup>1</sup>, (M1)奥灘 瑠斗<sup>1</sup>, 肖 世玉<sup>2</sup>, 正直 花奈子<sup>1</sup>,

上杉 謙次郎<sup>2,3</sup>, 窪谷 茂幸<sup>2</sup>, 中村 孝夫<sup>3,4</sup>, 三宅秀人<sup>1,3</sup>

Grad. Sch. of Eng.<sup>1</sup>, SPORR<sup>2</sup>, Grad. Sch. of RIS.<sup>3</sup>, Mie Univ., IIS, The Univ. of Tokyo<sup>4</sup>

○Hayato Oka<sup>1</sup>, Ryuto Okunada<sup>1</sup>, Shiyu Xiao<sup>2</sup>, Kanako Shojiki<sup>1</sup>,

Kenjiro Uesugi<sup>2,3</sup>, Shigeyuki Kuboya<sup>2</sup>, Takao Nakamura<sup>3,4</sup>, Hideto Miyake<sup>1,3</sup>

E-mail: xiao@sporr.mie-u.ac.jp

凹凸加工を施した基板上への AlN 成長は歪み緩和の観点からも注目されている。本研究グループでは、サファイア基板上にスパッタ堆積した AlN 膜を face-to-face 配置で高温アニール処理することにより低転位密度の AlN (FFA Sp-AlN) テンプレートの開発を行っている<sup>[1]</sup>。ハイドライド気相成長(HVPE)法による AlN 成長では、成長レートが大きく厚膜成長ができるため、マイクロパターンを用いた場合においても表面が会合することが可能である。そこで、FFA Sp-AlN にパターン加工を施したテンプレート上に HVPE 法を用いて AlN を成長することで、厚膜かつクラックフリーな AlN が得られる可能性がある。そのためにパターン加工を施した FFA Sp-AlN において、HVPE 法による AlN 成長の成長条件が結晶性やファセット構造に与える影響を調べるのが重要である。本研究では、ストライプ状溝パターン加工を施した FFA Sp-AlN 上に HVPE 法を用いて AlN を成長させ、成長条件がストライプ状溝パターン加工 FFA Sp-AlN 上の AlN 成長における成長形態について調べた。

*c* 面サファイア上にスパッタ法を用いて AlN を 900 nm 堆積させた後、1675°C で 20 時間の高温アニール処理を行った。その基板上に [1-100]<sub>AlN</sub> に平行に幅 5 μm、周期 10 μm、深さ 900 nm のストライプ状溝パターンを作製した(Fig.1)。作製したストライプ状溝パターン加工 FFA Sp-AlN 上に HVPE 法を用いて 1500°C、V/III 比を 3.75 として AlN を 5, 15, 60 分間成長させた。Fig. 2 に 60 分間成長させた AlN の断面走査型電子顕微鏡(SEM)像を示す。Fig.2 より成長レートは約 17.7 μm/h であることがわかった。また、ポイドが観察された(黒矢印で表示)。Fig. 3 に 60 分間成長させた AlN の微分干渉顕微鏡像を示す。Fig. 3 より表面が会合していることが観察できた。これは成長温度が高温であるため Al 原子のマイグレーションが増大し横方向成長が促進されたためであると考えられる。X 線ロックイン測定より半値全幅(FWHM)は(0002)回折が 119 arcsec、(10-12)回折が 495 arcsec となり、2θ-ω 測定より *c* 軸格子定数は 4.986 Å となり圧縮応力が働いていることが観察できた。これは AlN とサファイアの熱膨張係数差が原因と考えられる。

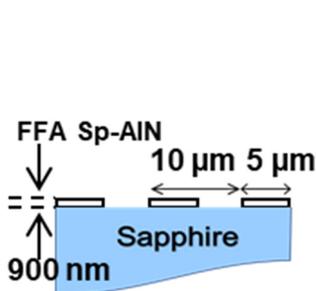


Fig. 1 Cross-sectional image of a stripe patterned template.

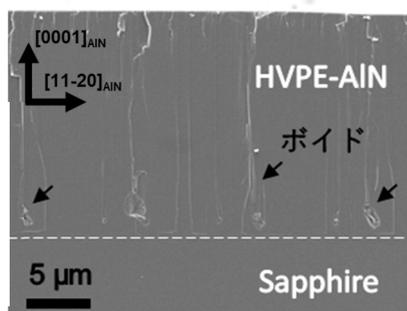


Fig. 2 Cross-sectional SEM image of HVPE-AlN on a stripe-patterned AlN template.

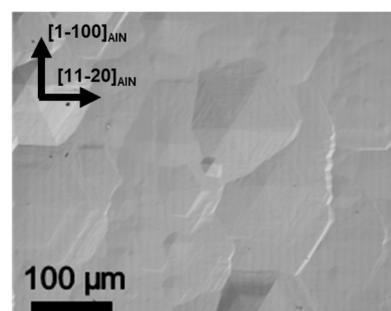


Fig. 3 Nomarski image of HVPE-AlN surface. The AlN grown on a stripe-patterned AlN template.

【文献】 [1] H. Miyake *et al.*, *J. Cryst. Growth* **456**, 155 (2016). [2] Y. Iba *et al.*, *J. Cryst. Growth* (under review).

【謝辞】 本研究の一部は、文部科学省「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」、「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」、JSPS 科研費(19K15025, 21K04903, 21K14545)、JST CREST(16815710)、JST aXis (JPMJAS2011)、NEDO 先導研究の支援により行われた。