

Na フラックス法を用いた GaN 結晶のホモエピタキシャル成長における転位挙動の調査

Investigation on Dislocation Behavior

in Homoepitaxial Growth of GaN Crystals by Na-Flux Method

阪大院工¹, 阪大レーザー研² °山内 彪我¹, Rickson Tandryo¹, 山田 拓海¹, 村上 航介¹,
宇佐美 茂佳¹, 今西 正幸¹, 丸山 美帆子¹, 吉村 政志², 森 勇介¹

Grad. Sch. of Eng., Osaka Univ.¹, ILE, Osaka Univ.²,

°Hyoga Yamauchi¹, Rickson Tandryo¹, Takumi Yamada¹, Kosuke Murakami¹,

Shigeyoshi Usami¹, Masayuki Imanishi¹, Mihoko Maruyama¹, Masashi Yoshimura², Yusuke Mori¹

E-mail: yamauchi@cryst.eei.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】GaN 系デバイスの普及には高品質な GaN 基板の量産が不可欠である。これまで我々は、Na フラックス法において微小種結晶上に GaN 結晶を結合成長させるマルチポイントシード法、及び全面平坦化技術である Flux-film-coated (FFC) 法を用いることで、高品質な GaN 基板の作製に取り組んできた[1]。しかし、本手法では育成プロセスに時間を要するため、その短縮が必要であった。そこで近年、一度得られた GaN 結晶を種基板として再度利用し、厚膜化することを目指している。当該手法により、ポイントシード基板作製工程や FFC 法による平坦化工程が不要となり、育成プロセスを大幅に短縮することができる (Fig. 1)。ホモエピタキシャル成長による厚膜化の際には、種結晶の品質を継承することが極めて重要であることから、本研究では、多光子フォトルミネッセンス (MPPL) により、成長界面での転位挙動を詳細に調査した。

【実験と結果】今回は転位挙動を基礎的に評価するため、種基板として HVPE 製自立 GaN 基板を用いた。870°C、3.0 MPa の N₂ 雰囲気下で結晶育成を 24 h 行った。MPPL によって転位挙動を調査したところ、成長界面において局所的な転位の増加が見られた。転位増加部、及び非転位増加部における成長界面の微分干渉 (DIC) 像と、同一箇所での種基板、成長層の MPPL 像を Fig. 2 に示す。DIC 像から、転位増加部では輝点や黒いコントラストが確認できるのに対し、非転位増加部ではこれらが見られないことがわかる。MPPL による観察結果から、成長界面における転位の増加は輝点上ではなく、黒いコントラスト上で発生することがわかった。この黒いコントラストの抑制には、育成前の種基板に対してアルカリ融液エッチングを施すことが効果的であったが、現在は他の成長パラメータによる抑制手法についても模索している。詳細は当日報告する。

【謝辞】本研究は環境省「GaN 技術による脱炭素社会・ライフスタイル先導イノベーション事業」の委託を受けて行われた。

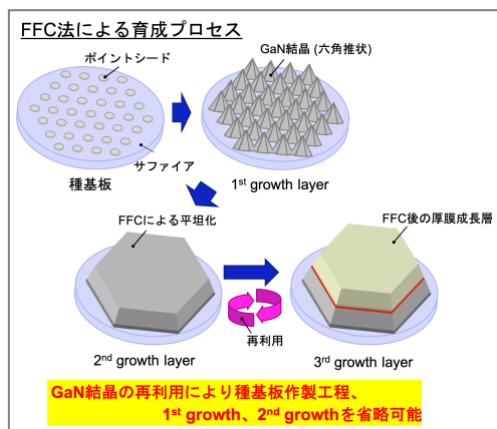


Fig. 1 A schematic illustration showing FFC process and the reuse of Na-flux-FFC 1st and 2nd growth layer as GaN seed crystal for multiple growth

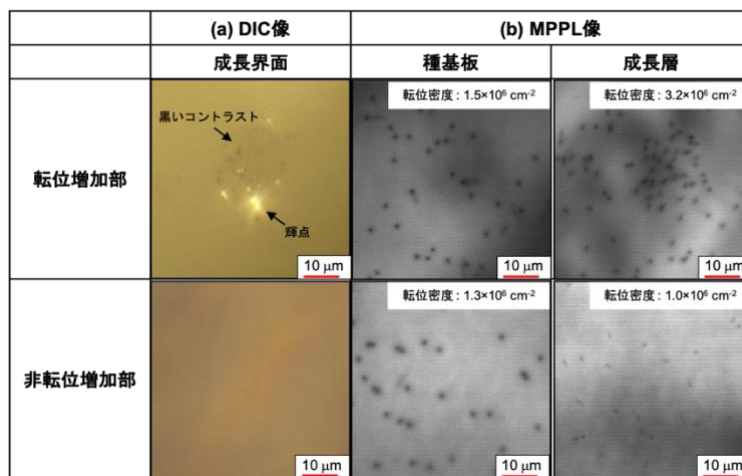


Fig. 2 (a) DIC images of homoepitaxial growth interface and (b) MPPL images of seed and growth layer. In growth layer, newly generated dislocations were observed at the dark contrast area in DIC image.

参考文献 [1] M. Imanishi *et al.*, Appl. Phys. Express, **12** 045508 (2019).