

## 転位低減に向けた Na フラックス法による GaN 結晶育成技術の新展開

GaN crystal growth technique by Na flux method for reducing dislocation

阪大院工<sup>1</sup>, 阪大レーザー研<sup>2</sup>

○森 勇介<sup>1</sup>, 今西 正幸<sup>1</sup>, 今出 完<sup>1</sup>, 吉村 政志<sup>1,2</sup>

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

○Y. Mori<sup>1</sup>, M. Imanishi<sup>1</sup>, M. Imade<sup>1</sup>, and M. Yoshimura<sup>1,2</sup>

E-mail: mori.yusuke@eei.eng.osaka-u.ac.jp

GaN ウェハ作製のバルク GaN 単結晶として重要な要件は、歪等が少なく高品質であること、大口径であること、そして低コストであることが挙げられる。現在、実用化されている基板ウェハ用 GaN 結晶育成法としては、気相成長法である HVPE 法が主流である。HVPE 法では成長速度が速いという特徴があるものの、基板としてサファイアや GaAs を用いているため、結晶性の向上には限界があり、現状技術の延長では高品質・大口径・低コスト化の実現は困難とされている。一方、液相からの GaN 結晶育成方法としては、現在、主にアモノサーマル法と Na フラックス法が研究されているが、技術的に未完成な部分もあるが、気相法よりも成長速度が遅いことが低コスト化を困難にしており、まだ実用化には至っていない。一方、液相成長法では原理的に成長環境が平衡状態に近いことから、何れの方法においても、HVPE 法よりも結晶の高品質化が実現されている。そこで大阪大学では Na フラックス法で作製した高品質 GaN 結晶を気相成長法の種結晶として用いることで、高品質 GaN ウェハの実用化を実現しようと研究開発を行っている。本講演では、Na フラックス法による GaN 結晶成長の最近の進展について述べる。

大阪大学では、独立した複数のポイントシードから Na フラックス法により GaN 結晶を成長・合体・単一化させ、ポイントシードが形成されているサファイア基板からの剥離で低歪化するという全く新しい技術により、大口径・高品質 GaN 種結晶育成技術を研究開発している。気相成長法によるバルク GaN 結晶成長のための GaN 種結晶開発においては、種結晶となる GaN 結晶の格子定数を制御・均一化する必要がある。そのために、ポイントシード法で GaN 結晶を成長させる際に横方向成長を促進することで、結晶内で格子定数が均一な GaN 結晶の作製に成功している。多波回折を用いた高精度 X 線トポグラフィによる評価から、転位密度は概ね  $10^3 \sim 10^5 \text{ cm}^{-2}$  程度であることが明らかになった。また、ダイオードを作製しての I-V 特性評価や C-AFM による評価結果から、横方向成長の促進はリーク電流を低減できることが明らかになってきた。

このように、Na フラックス法においても、結晶育成中に様々なパラメータを制御するとまだまだ品質が改善できることが分かってきており、GaN 電子デバイスの実用化に向けて研究開発を一層加速できると考えている。