

Na フラックスサファイア溶解法における 大口徑・低反り GaN 結晶の作製

Fabrication of large-diameter GaN substrate with low curvature using the sapphire dissolution technique in the Na-flux growth

阪大院工 °山田 拓海, 今西 正幸, 村上 航介, 中村 幸介, 吉村 政志, 森 勇介

Grad. Sch. of Eng. Osaka Univ., °Takumi Yamada, Masayuki Imanishi, Kosuke Murakami,

Kosuke Nakamura, Masashi Yoshimura, and Yusuke Mori

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

【はじめに】 GaN パワーデバイスの普及には、低反りかつ大口徑な GaN 基板の作製が必要である。これまで、我々は、Na フラックス法において c 面 GaN テンプレート (c-GaN/sapphire) 上に GaN 結晶を成長させた後にサファイアを溶解させることで冷却過程に生じる熱応力を低減させ、1 インチ口径の GaN 基板作製に成功している[1]。しかしながら、当該結晶は大きな反りを有していたため、低反り化が必要であった。これまでに種結晶のサファイアを厚くする、或いはポイントシード (PS) の径を小さくすることで、結晶反りを大幅に低減させることに成功した[1]。本研究では、当該技術を応用し、低反りかつ大口徑な GaN 基板の作製に取り組んだ。

【実験と結果】 c 面 GaN テンプレート及び、テンプレートをエッチングにより加工することで、サファイア上に PS をパターンニングした PS 基板 (口径: 3 インチ) を種結晶として用いた。Fig. 1 (a) のように、 $\phi 170$ の大型坩堝に種結晶を 2 枚配置し、同時育成を行った。Fig. 1 (b) に得られた GaN 結晶 (PS 基板上) の光学像を示す。結晶中にクラックは見られず、自立化していた。次に、GaN(002)X 線回折により、結晶の反りを測定したところ、PS 基板上の GaN 結晶は小さい反り (曲率半径 $> 20\text{m}$) を有していたのに対して、テンプレート上結晶は大きな反り (曲率半径 $< 5\text{m}$) を有していた。Fig. 2 に、得られた結晶のサイズと曲率の関係を示す。テンプレートより成長させた結晶の曲率は、結晶サイズが大きくなるに伴い、大きくなった。一方、PS 基板より成長させた結晶の曲率は、結晶サイズによらず小さい値であった。以上から、PS 基板による低反り化は大口徑基板に応用可能である一方、サファイアを厚くする手法は大口徑に低反り化効果を有さないことが明らかになった。当該現象のメカニズムについては現在考察中であり、詳細は当日報告する。

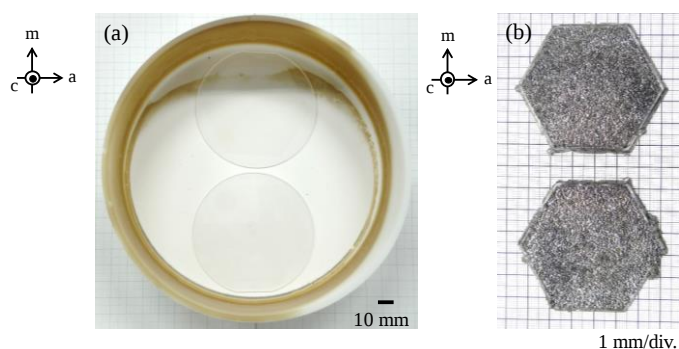


Fig. 1 Optical images of (a) two 3-in. seed substrates in a large-diameter crucible and (b) the crystals grown on PS-substrates.

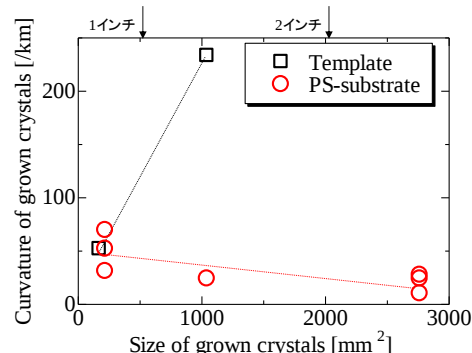


Fig. 2 Curvature in crystals, which were grown on templates and PS-substrate as a function of the size of grown crystals.

【参考文献】 [1] 山田拓海 他, 第 78 回応用物理学会春季学術講演会 6a-A301-6.

【謝辞】 本研究の一部は JST-ALCA (JPMJAL1201) の助成を受けて行われた。