

GaN 自立基板の高品質化技術-マスクレス 3D 法の実現

Development of Maskless 3D Method to Produce High Quality GaN Substrates

サイオクス¹ °吉田 丈洋¹

SCIOCS, Ltd.¹, °Takehiro Yoshida¹

E-mail: yoshidat10@sc.sumitomo-chem.co.jp

GaN バルク結晶成長時に転位密度を低減する技術として、GaN の成長を c 面以外のファセット面で進展させることで転位の伝播方向を大きく傾け、対消滅を促進する方法が良く知られている。このようないわゆる三次元成長を発現させるためには、成長用下地基板に何らかの細工、例えば SiO₂ マスクパターンを形成したり^{1,2}、ドット状の種結晶を規則的に配列させたり³するのが通例である。しかし下地基板にこのような細工を施す工程は非常に煩雑であり、高コストになりやすい。これに対し我々は、下地基板に特別な細工を施さずとも、HVPE 法による GaN 成長条件を適切に調整することで、自在にその表面全体をファセット面で覆ったり、再び平坦化させたりできる技術を開発し、この方法をマスクレス 3D 法と命名した。本講演では本法による GaN 結晶の試作結果について報告する。

GaN の成長には HVPE 法を用い、下地基板には鏡面研磨 c 面 GaN 基板を用いた。まず、ピットの発生しやすい成長条件（低温、高 V/III）で GaN を成長させた。すると Fig.1.(a)-(c)に示すように、初め小さいピットがまばらに発生し、このピットが拡大して、最終的には概ねファセット面だけで表面を覆うことができた。SEM 観察により、当該ファセット面は(11-23)であることが分かった。続いて平坦成長しやすい条件（高温、低 V/III）に切り替えと、これらのピットは徐々に埋まり、クラック等が発生させることなく、最終的に完全に平坦化できた。得られた結晶の断面蛍光像を Fig.1.(d)に示す。蛍光の暗い領域が三次元成長した痕跡である。本法により、最上部の結晶の転位密度を下地の約 1/10 まで低減させることができた。

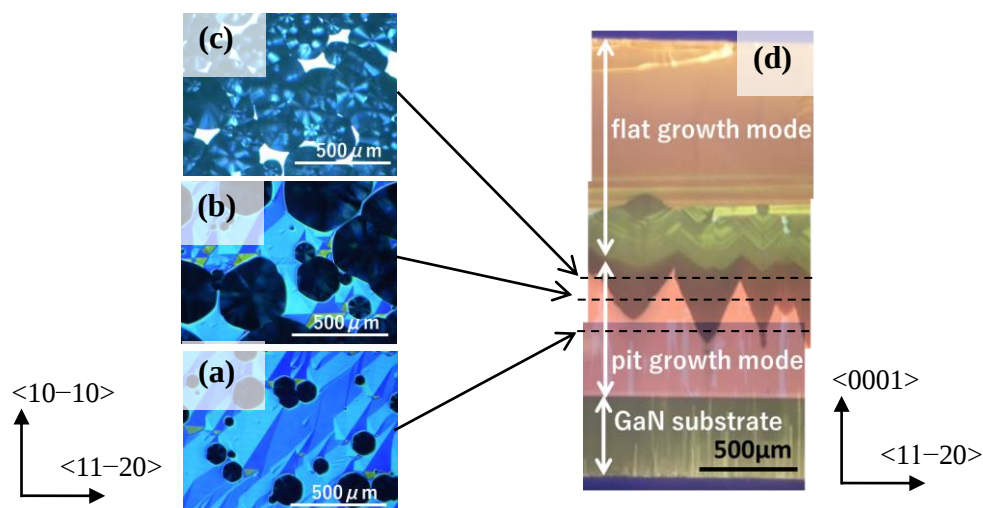


Fig.1. Microscope images of maskless-3D-GaN. (a)-(c) Nomarski images of growth surface at each growth step. (d) A cross-sectional fluorescent image of the maskless-3D-GaN.

1. K. Motoki et al., J. Cryst. Growth **305**, 377 (2007)
2. S. Fujimoto et al., Jpn. J. Appl. Phys. **58**, SC1049 (2019)
3. M. Imade et al., Appl. Phys. Express **7**, 035503 (2014)