

HVPE 法による加工サファイア基板上の AlN 成長

HVPE-growth of AlN layers on patterned sapphire substrates

(株)サイオクス¹、三重大地域イノベ²

○藤倉 序章¹、今野 泰一郎¹、木村 健司¹、三宅 秀人²

SCIOCS Co. Ltd.¹, RIS, Mie Univ.²

○Hajime Fujikura¹, Taichiro Konno¹, Takeshi Kimura¹ and Hideto Miyake²

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

はじめに

加工基板上への成長は、ファセット面を利用した様々なナノ構造の形成が可能であり、これまでも量子ドットやナノロッドの形成等に利用されてきた。また、加工サファイア基板(PSS)上に平坦成長した GaN をベースとする青色 LED では、平坦基板上の LED よりも格段に光取出し効率が向上する。

一方、AlN 系材料では、加工基板上の成長で、結晶方位の揃っていない結晶粒から成る乱雑な表面が生じやすいため[1]、制御された均一なナノ構造の形成は困難であった。また、紫外 LED の光取出し効率向上のために、PSS 上の AlN テンプレートを形成する試みもなされて

いるが、紫外 LED 応用に適した平坦な AlN 表面を得るためには、5-10 μm 以上の厚さの成長が必要のため[2]、コスト面はもとより、クラックが生じやすいという課題がある。本研究では、微細なコーン型 PSS 上への AlN の HVPE 成長により、これら課題の解決を試みた。

実験結果

青色 LED に一般的に用いられる高さ 1.6 μm の PSS 上への HVPE 成長では、コーンの頂上および斜面それぞれに垂直に C 軸配向した六角柱ロッドが形成され、様々な方位を向いた AlN 結晶で覆われた乱雑な表面が形成された(Fig.1(a))。一方、より微細な高さ 0.2 μm の PSS を用いた場合は、斜面に垂直なロッドの形成は大幅に抑制され、コーン頂上部のみに 1 辺が 120nm 程の六角柱ロッドが形成され、比較的均一な AlN ナノロッドアレイが実現された (Fig.1(b))。また、この微細 PSS を用いた場合、PSS 上であっても C 軸の揃った成長が可能のため、成長条件によってはクラックが生じる恐れのない僅か 400nm の成長厚で、紫外 LED 応用に適した極めて平坦な AlN 表面を得ることが可能となった(Fig.2)。

[1] G.S.Lee *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 05FC02 (2016).

[2] P.Dong *et al.*, Appl. Phys. Lett. **102**, 241113 (2013).

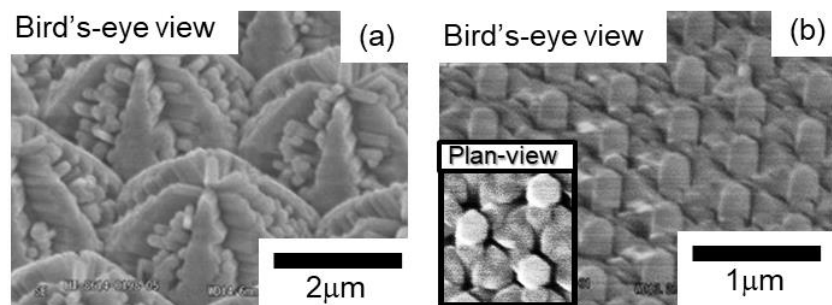


Fig.1 SEM images of AlN nano-crystals grown by HVPE on PSSs with cone-shaped patterns having heights of (a) 1.6 and 0.2 μm , respectively.

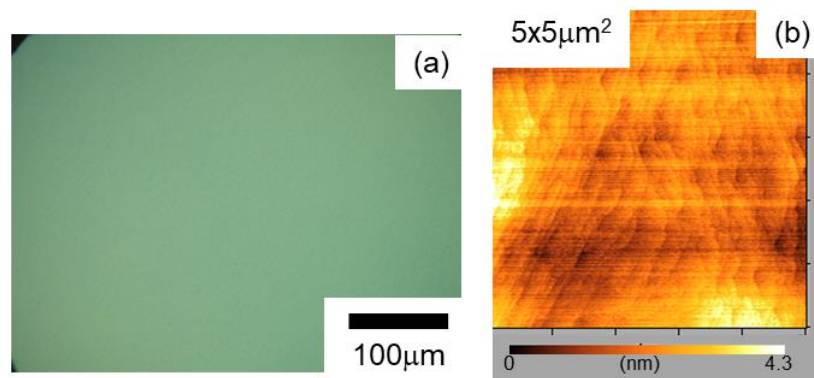


Fig.2 (a) Optical microscope and (b) AFM images of 0.4 μm -thick AlN layer grown by HVPE on 0.2 μm -height PSS at high temperature.