AlGaN 結晶の HVPE 成長

HVPE growth of AlGaN crystals

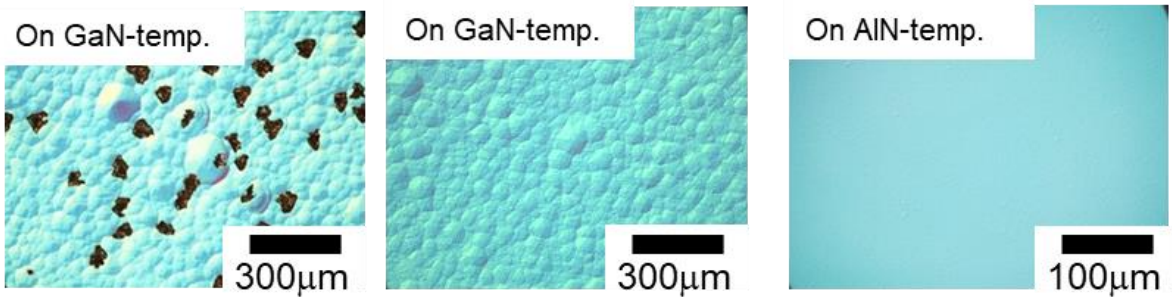
(株)サイオクス　°藤倉 序章，今野 泰一郎，木村 健司

SCIOCS Co. Ltd., °Hajime Fujikura, Taichiro Konno, Takeshi Kimura

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

【はじめに】HVPE 法は、これまで主に GaN 自立基板の製造に用いられてきおり、近年は高純度 GaN ドリフト層エピや AlN 薄膜の成長などにも活用されている。一方、３元混晶の AlGaN 等の HVPE 成長についても、理論・実験の両面での基礎的な検討は行われたが [1,2]、恐らくは反応の非線形性や、気相反応などが障害となり、実際的、系統的な検討は進んでいない。本研究では、AlGaN の HVPE 成長における気相反応の抑制を主眼に装置構成、HVPE 成長条件を検討し、広い Al 組成範囲にわたり平坦な AlGaN 層を得ることに成功したので報告する。

【実験結果・考察】AlGaN の HVPE 成長は、0.2 度オフ C 面サファイアを用いた GaN あるいは AlN テンプレートを下地として実施した。GaN の HVPE 成長と比較し、AlGaN の HVPE 成長では気相反応が格段に激しく、検討の初期段階では、Al 組成が比較的低い（≦20%）場合でも、Fig.1(a)に示すような乱雑な微結晶が多数埋め込まれた結晶表面しか得られなかった。ノズル構造および成長条件の工夫により気相反応を抑制すると、Fig.1(b)および(c)に示す様に、低 Al 組成（5～30%）と高 Al 組成（60～100%）のどちらの場合も、乱雑な微結晶を含まない鏡面での AlGaN 結晶の HVPE 成長が実現された。この間の組成(30~60%)については、成長層にクラックが生じるため詳細な検討が困難であった。低 Al 組成 AlGaN では、Fig.1(b)に見られるように表面の凹凸はやや大きいものの、1～2μm/分程度の高速成長が可能なため AlGaN 層の厚膜化が可能であり、近紫外発光デバイスのクラッド層あるいは自立基板用の成長条件として有望である。一方、高 Al 組成の AlGaN ではそこまでの高速成長は難しいものの、Fig.1(c)に示すように非常に平坦な表面が得られており、深紫外 LED 用エピ成長の下地として有望である。



(a) Al0.15GaN on GaN-template (un-optimized)　(b) Al0.12GaN on GaN-template (optimized)　(c) Al0.65GaN on AlN-template (optimized)

Fig.1 Optical microscope images of HVPE-grown AlGaN layers.

1) A. Koukitu et al., J. Crystal Growth 281, 47 (2005).
2) 田中他、18a-E202-8、2018 年第 65 回応用物理学会春季学術講演会