

サファイア基板上 AlN テンプレートの検討(2) -AlGaN 核形成層の効果-

AlN template on sapphire substrate (2) -Effect of AlGaN nucleation layer-

豊田合成¹, 名城大・理工², [○]奥野 浩司^{1,2}, (M1)武藤 響己², (M1)三浦 聖央², 大矢 昌輝¹,
齋藤 義樹^{1,2}, 石黒 永孝², 上山 智², 岩谷 素顕², 竹内 哲也²

Toyoda Gosei¹, Meijo Univ.², [○]K. Okuno^{1,2}, H. Muto², S. Miura², M. Ohya¹,

Y. Saito^{1,2}, H. Ishiguro², S. Kamiyama², M. Iwaya², T. Takeuchi²

E-mail: koji.okuno@toyoda-gosei.co.jp

AlGaN 系 UVC-LED はウイルスや細菌の不活化に有効であるが、そのエネルギー変換効率は現状～4 % [1] 程度であり改善が急務である。特に、サファイア基板上に形成された LED の発光層から放射された光の取出効率は、エピタキシャル層とサファイア基板、および空気との屈折率差に起因する LED 素子内部での全反射によって低いことが問題である。全反射の影響を抑制する為には、加工基板 [2] や基板剥離技術 [3]、封止構造 [4] の応用が必要となる。今回我々はレーザリフトオフ (LLO) によるサファイア基板剥離技術に着眼し、レーザーアブレーションによる分解を促進させる為に、犠牲層となるサファイア基板上 AlN 層の核形成層を AlN から AlGaN へ変更する検討を行った。そして、核形成層の Ga 組成を変化させた時のサファイア基板上 AlN 層の結晶品質について調査したので報告する。

3μm 厚の AlN 層は MOCVD 法によりサファイア基板上に成長させた。H₂ 中 1200℃ でサーマルクリーニングを行った後、核生成層 (～1180℃)、三次元成長層 (～1000℃)、二次元平坦化層 (～1170℃) の順に成長させ、連続して UVC-LED 構造を成膜させた。核形成層の AlGaN の Ga 組成は、核形成層成長時の TMGa と TMAI の供給比を変更することで 0～12% の間で変化させた。LED 構造の表面は核形成層の組成に関わらず同様な平坦性、表面形状を保っていた。Fig.1 は、AlN 層の X 線ロッキングカーブの核形成層の Ga 組成依存性を示しており、Ga 組成によって結晶品質の悪化は確認されなかった。発表では、AlGaN 核形成層を持つ AlN 層の結晶品質と UVC-LED 特性の詳細について議論する。

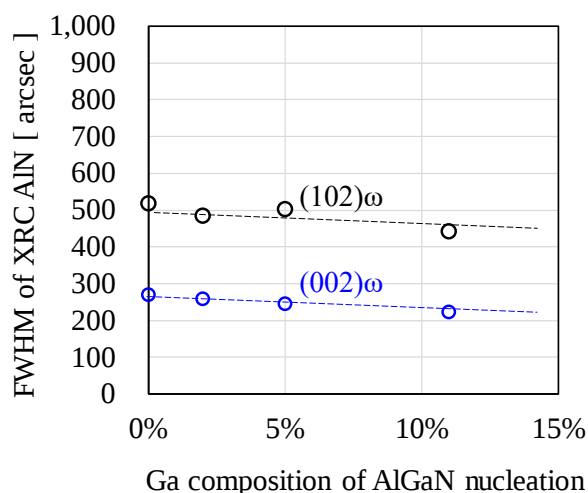


Figure 1. Group III gas phase ratio dependence of FWHM of XRC AlN

【参考文献】 [1] M. Kneissl, et al., Nat. Photonics, 13, 233 (2019). [2] H. Fujikura, et al., Appl. Phys. Express 13 025506 (2020). [3] Y. Honda, et al., LEDIA-SP-08. [4] K. Okuno et al., Jpn. J. Appl. Phys. 63 034003 (2024)

【謝辞】本研究の一部は環境省「革新的な省 CO₂ 型感染症対策技術等の実用化加速のための実証事業」の援助により実施した。