

サファイア基板上 AlN テンプレートの検討(1)-成長モード依存性-

AlN template on sapphire substrate (1) -Growth mode dependence-

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

ウィルスや細菌の不活化に有効な UVC-LED は、一般的に安価なサファイア基板上に成長させた AlN テンプレート層上に形成される。UVC-LED の高効率化の為に、低転位密度かつクラックを持たない AlN 層が必要される。大きな格子不整合差となるサファイア基板上に高品質な AlN 層を得る為には、核生成層(NL)、三次元成長層(3DL)、二次元平坦化層(2DL)の順に AlN 層の成長モードを制御することが重要である。しかしながら、AlN の Al 原料の表面拡散が低いため、平滑な表面を持つ AlN を成膜するには、3DL の粗さを抑え、かつ 2DL 成長を促進するために 1200℃ 以上の高温成長が必要となる。加えて、サファイア基板上 AlN 層においてはクラック発生を抑制する必要がある。本報告では、1200℃以下の比較的低い成長温度で、低い貫通転位密度、およびクラック形成が抑制された平坦な AlN 層を実現する為の NL、3DL、2DL の成長条件を検討したので報告する。

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、AlN-NL、AlN-3DL、および AlN-2DL をそれぞれ約 1180、1000、および 1170℃ で成長させた。2DL の成長では、1200℃以下での III 族原子の表面拡散を促進するために、TMGa を導入した Ga ドープ AlN 成長技術を応用した[1]。Fig.1 に各層の原子間力顕微鏡(AFM)画像を示す。NL、3DL および 2DL までの成長モードを制御した結果、ピットおよびクラックを持たない平坦な表面の AlN 層が得られた(Fig.1(d))。クラックの形成は、各層における成長温度と成長モードに強く依存していることが確認された。AlN 層の AlN(10-12)と(0002)の X 線ロッキングカーブは、それぞれ約 400 および 270arcsec であった。発表では、成長温度と成長モードに着眼した高品質 AlN 層を実現させる為の成長メカニズムについて議論する。

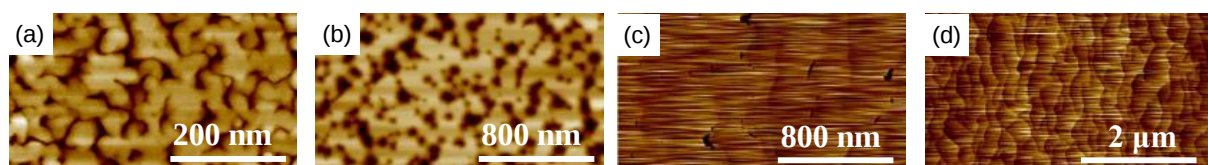


Figure 1. AFM images of (a) NL, (b) 3DL, (c) 2DL, and (d) Ga-doped 2DL

【参考文献】 [1] S. Katsuno et al., Jpn. J. Appl. Phys. 56 (2017) 015504

【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。