

## サファイア基板上 AlN テンプレートにおけるクラック抑制と LED の歩留まり改善

### Crack suppression in AlN templates on sapphire substrates and LED yield improvement

名城大<sup>1</sup>, 豊田合成株式会社<sup>2</sup>, <sup>○</sup>(M1)武藤 響己<sup>1</sup>, 可知 朋晃<sup>1</sup>, (M1)竹久 哲平<sup>1</sup>, (M2)岡 龍乃介<sup>1</sup>, (M1)三浦 聖央<sup>1</sup>, 石黒 永孝<sup>1</sup>, 竹内 哲也<sup>1</sup>, 上山 智<sup>1</sup>, 岩谷 素顕<sup>1</sup>, 奥野 浩司<sup>2</sup>, 齋藤 義樹<sup>2</sup>

Meijo Univ.<sup>1</sup>, TOYODA GOSEI Co.,Ltd.<sup>2</sup>, <sup>○</sup>H. Muto<sup>1</sup>, T. Kachi, T. Takehisa<sup>1</sup>, R. Oka<sup>1</sup>

S. Miura<sup>1</sup>, H. Ishiguro<sup>1</sup>, T. Takeuchi<sup>1</sup>, S. Kamiyama<sup>1</sup>, M. Iwaya<sup>1</sup>, K. Okuno<sup>2</sup>, Y. Saito<sup>2</sup>

E-mail: 243428045@ccmailg.meijo-u.ac.jp

深紫外 LED 作製に必要なサファイア基板上 AlN テンプレートにおいて、我々はこれまでに 2 種類の異なる成長工程を報告してきた。ひとつは、サファイア基板を窒化せず、核形成層(～1050℃)、中間層、そして AlN 厚膜と段階的に成長温度を上げた AlN①であり、もうひとつは、窒化を行い、核形成層の成長温度を AlN 厚膜とほぼ同じ(～1150℃)に高めた AlN②である[1]。AlN①は、比較的良好な結晶性を示し、その上の LED も動作したが、クラックによる低い歩留まりが課題であった。一方、AlN②では、クラックフリーを実現したものの、表面平坦性が悪く、LED はリークした。今回、AlN①の少ない窒化と AlN②の核形成層における高い成長温度を組み合わせ、高い歩留まりで同等の特性を有する LED を実現したので報告する。

MOVPE 法を用いて、以下の工程により AlN テンプレート(AlN③)を作製した。サファイア基板への窒化は、1 slm 以下の NH<sub>3</sub> を流しながら 1 分以下にて行った。その後、50 nm の核形成層を 1170℃、中間層を 1020℃で成長させ、2.6 μm の AlN 厚膜(数%の Ga を添加[1])を 1150℃で成長させた。結晶性改善を狙い中間層の層厚を従来の 240 nm から 540 nm に増加させた。図 1 に各試料の AlN 厚膜における面内方向の歪とその場曲率測定結果を示す。今回の AlN③では AlN②に近い曲率、すなわち引張歪が抑制されていることがわかった。その結果、図 2 に示すように、基板端でのクラックが大幅に抑制された。今回の引張歪とクラック抑制には図 3 の AlN③の断面 SEM 像が示すように、中間層上のボイド(赤枠)が大きな役割を果たしていると考えられる[2]。この AlN③上の LED は、AlN①上の LED と同等の光出力を示しつつ、歩留まり(立ち上がり電圧 4 V 以上かつ発光観測)は従来(AlN①上)の約 50%から約 90%まで大きく改善した。

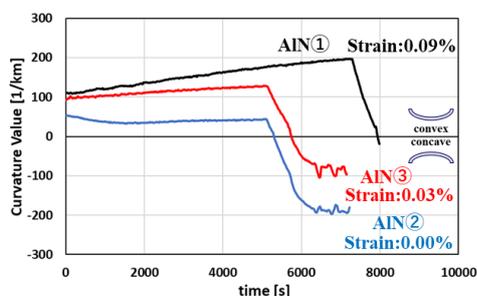


Fig 1. In-situ Curvature Profile

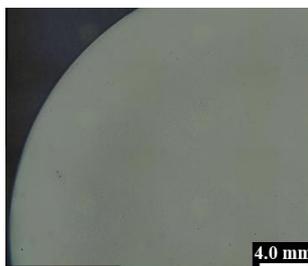


Fig 2. Microscope image

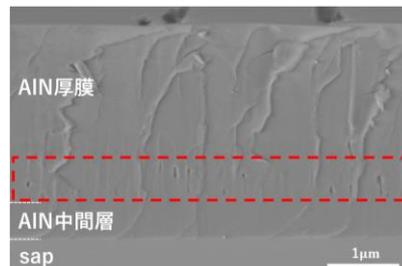


Fig 3. Cross-sectional SEM image

【参考文献】 [1] T. Kachi et al., *physica. status. solidi. (b)*261, 2400063 (2024)

[2] N. Okada et al., *J. Appl. Phys.* 136, 025705 (2024)