

## アニール処理したスパッタ AlN 膜上に形成した AlGaN の特性

### Growth and characterization of AlGaN on annealed sputtering AlN layer

袴田淳哉<sup>1</sup>, 川瀬雄太<sup>1</sup>, 岩山章<sup>1</sup>, 岩谷素顕<sup>1</sup>, 竹内哲也<sup>1</sup>, 上山智<sup>1</sup>, 赤崎勇<sup>1,2</sup>, 三宅秀人<sup>3</sup>,

1.名城大・理工、2.名古屋大・赤崎記念研究センター、3.三重大院・地域イノベ、

Junya Hakamata<sup>1</sup>, Yuta Kawase<sup>1</sup>, Sho Iwayama<sup>1</sup>, Motoaki Iwaya<sup>1</sup>, Tetsuya Takeuchi<sup>1</sup>,

Satoshi Kamiyama<sup>1</sup>, Isamu Akasaki<sup>1,2</sup>, Hideto Miyake<sup>3</sup>

1. Fac. Sci. and Tech., Meijo Univ., 2. Akasaki Research Center, Nagoya Univ., 3. Grad. Sch. of Reg. Inn. St. Mie Univ.

E-mail: 163434024@c alumni.meijo-u.ac.jp

#### はじめに

高性能紫外発光素子の実現には、サファイア基板上への高品質 AlGaN 作製技術の確立が重要である。スパッタ法は量産性・再現性に優れた技術であり、これを下地層に用いることができればメリットは大きい。これまで本研究グループでは、スパッタ法により堆積した AlN 膜を高温アニール処理した後、MOVPE 法により AlN を再成長することで結晶配向性に優れた AlN 層が得られることを報告してきた<sup>[1]</sup>。今回は、アニールしたスパッタ AlN 膜を下地層として用いて、さらに AlGaN 厚膜の成長を行い、紫外発光素子におけるスパッタ AlN 膜およびそのアニール技術の有用性を検討したので報告する。

#### 実験内容

c 面サファイア基板上に RF スパッタ法を用いて成膜された膜厚 200nm の AlN 膜を 1700°C で高温アニール処理を行った。アニールの雰囲気は窒素で、3 時間保持した。その AlN 膜上に、MOVPE 法により Al<sub>0.7</sub>Ga<sub>0.3</sub>N を 1μm 直接成長させた。AlGaN 成長は 30 torr で行い、成長温度は 1150 °C である。また、成長中には Si 原料として TMSi を 4 sccm 流した。

図 1 はアニール後の AlN 膜と AlGaN 成長後の表面状態を AFM により観察した結果である。成長前後においては RMS 値も 1nm 以下であり、平坦な表面が得られていると考えられる。図 2 はアニール後の AlN 膜と Al<sub>0.7</sub>Ga<sub>0.3</sub>N 成長後の X 線ロッキングカーブとそれらの半値全幅を示したものである。アニール後のスパッタ AlN は (0002) 回折において 37 arcsec, (10-12) 回折において 232 arcsec であり、高品質な AlN 膜が得られていることがわかる。その上に直接成長した Al<sub>0.7</sub>Ga<sub>0.3</sub>N は (0002) 回折において 168 arcsec, (10-12) 回折において 254 arcsec であり、ツイスト配向は良好な AlN 膜を引き継ぐことがわかった。また、同一試料の貫通転位密度を CL 暗点密度から見積もったところ、 $1.2 \times 10^9 \text{ cm}^{-2}$  であった。これらの結果は MOVPE 法のみで作製した AlGaN と同等以上の結晶性を有していた。以上の結果からスパッタ AlN 膜を高温アニールした AlN テンプレートが紫外発光素子の成長基板として有用であると判断できる。

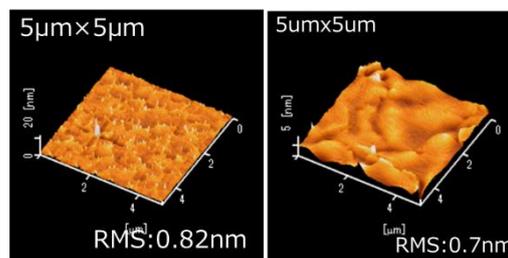


図 1 AlN 膜のアニール後(左)とその上への AlGaN 成長後(右)の表面 AFM 像

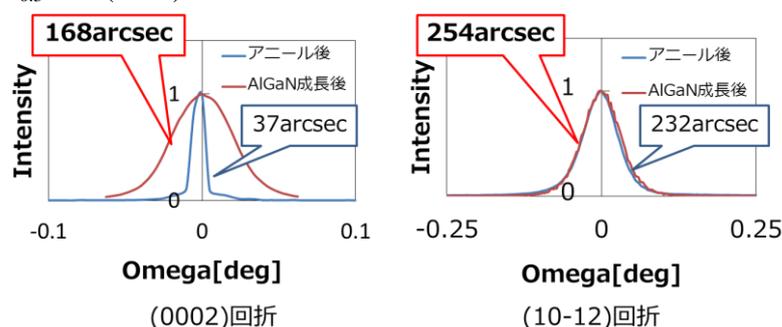


図 2 XRC 測定結果

【参考文献】 [1] 袴田 他: 第 63 回応用物理学会春季学術講演会(21p-H121-14)

【謝辞】 本研究の一部は、文部科学省・私立大学戦略的研究基盤形成事業、文部科学省・私立大学研究ブランディング事業、科研費・基盤 A (15H02019)、科研費・基盤 B (26286045)、科研費新学術(JP16H06415, JP 16H06416)、JST CREST((No. 16815710)の援助により実施した。