

ナノ PSS 上スパッタ堆積アニール AlN 膜を基板に用いたホモエピ成長

Homoepitaxy on Annealed Sputter-Deposited AlN Film / Nano PSS

三重大 工¹・院工²・地域創生戦略企画室³・院地域イノベ⁴

◦伊庭 由季乃¹, 正直 花奈子², 上杉 謙次郎³, 肖 世玉⁴, 三宅 秀人^{2,4}

Fac. of Eng.¹, Grad. Sch. of Eng.², SPORR³, Grad. Sch. of RIS⁴, Mie Univ.

◦Yukino Iba¹, Kanako Shojiki², Kenjiro Uesugi³, Xiao Shiyu⁴, Hideto Miyake^{2,4}

E-mail: k.shojiki@elec.mie-u.ac.jp

深紫外波長域における高効率 AlGaIn 系 LED 用の基板として、低転位密度の実現と光取り出し向上の両面から Nano-Patterned Sapphire Substrates(NPSS)が注目されている^[1]。一方、我々はサブファイアを基板に用いてスパッタ法により AlN 膜を堆積し、Face-to-face 配置で高温アニール(FFA)により高い結晶性を実現すること成功している^[2]。そこで本研究では、周期的に配列された円錐型ホールをもつ NPSS 上に、スパッタ堆積 AlN 膜の FFA を行い、その基板上に有機金属気相成長法(MOVPE 法)を用いて AlN 膜を成長させ、平坦部(c 面)で形成される転位の低減と転位の挙動、AlN 会合メカニズムを断面透過電子顕微鏡(TEM)観察および X 線ロックイン曲線(XRC)測定によって調べた。

Fig. 1 に NPSS 上に MOVPE 法を用いて膜厚 5 μm の AlN 膜をエピタキシャル成長した試料の断面 TEM 像を示す。NPSS では AlN 膜の横方向成長によりホール上にポイドが形成されていることがわかる。また、ホール側面ではホール中心に向けて傾いた c 軸配向を有するグレインが観察された。AlN 膜厚が 1.2 μm 付近で AlN 膜が会合し、一部で混合転位が形成されている。Fig. 2 に、MOVPE 成長膜厚と AlN(0002)回折と(10-12)回折の XRC 半値全幅(FWHM 値)との関係を示す。AlN 膜厚が 3 μm で FWHM 値は減少し、それ以上の膜厚では FWHM 値に大きな変化がない。これは、断面 TEM 象の観察から、ホール側面での c 軸配向の傾いたグレインにより発生した転位の多くが、ポイド上の AlN 膜会合時に対消滅したことによると判断できる。

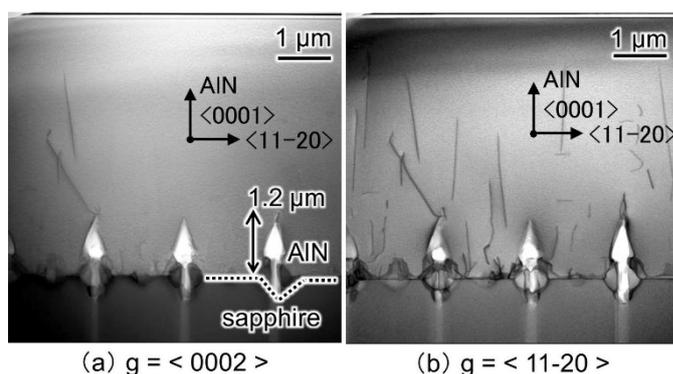


Fig.1 Cross-sectional TEM images of MOVPE-grown AlN film on annealed sputter-deposited AlN/NPSS.

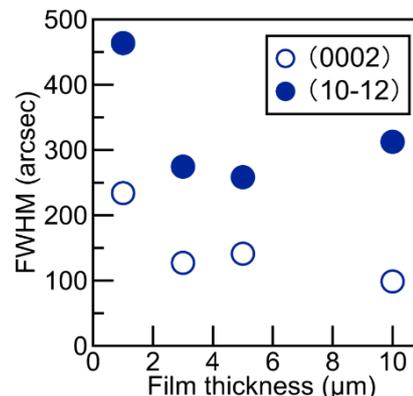


Fig.2 XRC-FWHM values of MOVPE grown AlN films with various thickness.

[1] L. Zhang *et al.*, *Sci. Rep.* **6**, 35934 (2016). [2] H. Miyake *et al.*, *J. Cryst. Growth* **456**, 155 (2016).

【謝辞】本研究の一部は、文部科学省「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」、
「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」、JSPS 科研費(16H06415, 17H06762)、
JST CREST(16815710)、JST SICORP 日本-EU 共同研究及び日本-中国共同研究の支援により行われた。