

常圧窒素中で成長した窒化ガリウム結晶における金属元素添加の効果

The effect of metallic elements for Gallium Nitride crystal growth under a normal pressure nitrogen atmosphere

○秋山 晋也¹, 八木橋 和弘¹, 高橋 芳美¹, 長谷川 洋¹, 林部 和弥¹, 杉山 和正²

(デクセリアルズ株式会社¹, 東北大金研²)

○Shinya Akiyama¹, Kazuhiro Yagihashi¹, Yoshimi Takahashi¹,

Hiroshi Hasegawa¹, Kazuya Hayashibe¹, Kazumasa Sugiyama²

(Dexerials Corp.¹, Tohoku Univ. IMR²)

E-mail: Kazuya.Hayashibe@dexerials.com

アモノサーマル法やナトリウムフラックス法などに代表される液相合成方法は、低欠陥窒化ガリウム単結晶を合成することが可能であるが、高圧・高温下で合成を行う為の設備が必用となる。一方、常圧下での窒化ガリウム単結晶の合成が可能となれば、圧力容器等が不要となり低コスト化が期待できる。これまで、我々は金属ガリウムと窒化鉄を出発原料として、常圧窒素雰囲気中で窒化ガリウムの液相エピタキシャル結晶 (LPE) 成長が可能である事を見出し、報告した^[1~3]。また、本研究で結晶成長を行った窒化ガリウム単結晶の貫通転位密度が $7.04 \times 10^8 \text{ cm}^{-2}$ ~ $1.03 \times 10^9 \text{ cm}^{-2}$ 程度であることを報告している^[2]。本報告では Ga 融液中に金属元素を添加することにより、貫通転位密度が低減できるか検討した。その結果、サファイア基板と窒化ガリウム結晶の界面に緩衝層が形成され、貫通転位密度低減効果が確認できた。LPE 成長は原料として炭素製の坩堝に金属ガリウム (純度:7N) と一窒化三鉄 (純度:3N)、他金属元素を充填した後、サファイアウエハ (0001) を浸漬し、常圧窒素気流中で 900℃、48 時間加熱保持を行った。その後、室温まで冷却し取り出したウエハを王水で酸洗浄をして、付着した原料の残渣を除去した。ウエハ上に LPE 成長した窒化ガリウムの結晶厚みは約 2 μm 程度であった。このウエハ上に成長した窒化ガリウム単結晶膜を X 線回折法のアウトオブプレーン広域逆格子マップ測定を用いて評価を行ったところ、サファイア基板と窒化ガリウム単結晶の間に緩衝層が形成されていることが明らかになった。また貫通転位密度が $2 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$ 程度であることを確認した。詳細な実験結果については当日報告する。

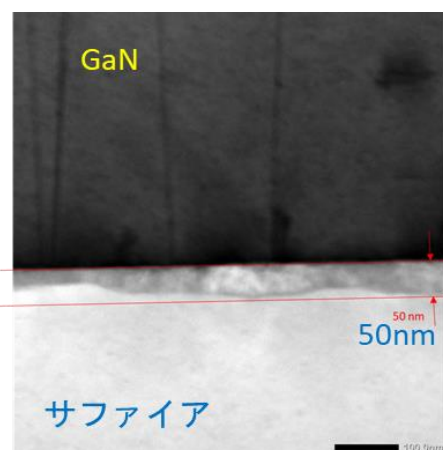


Fig.1 TEM images of LPE-grown GaN on a sapphire

- [1] 秋山 晋也 他、第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 15a-A21-6 (2016).
- [2] 秋山 晋也 他、第 64 回応用物理学会春季学術講演会 15p-503-12 (2017).
- [3] 秋山 晋也 他、第 65 回応用物理学会春季学術講演会 18p-E202-7 (2018).