

周期的 AlN 凹凸パターン上に成長した Al_{0.6}Ga_{0.4}N における転位密度の低減

Reduction of dislocation density in Al_{0.6}Ga_{0.4}N grown on periodic concavo-convex AlN patterns

名城大・理工¹, 三重大・院・地域イノベ²

○^(B)松原衣里¹, 大森智也¹, 山田和輝¹, 長谷川亮太¹, 薮谷歩武¹, 近藤涼輔¹,
岩山章^{1,2}, 岩谷素顕¹, 竹内哲也¹, 上山智¹, 三宅秀人²

Meijo Univ.¹, Graduate School of Regional Innovation Studies, Mie Univ.²

°Eri Matsubara¹, Tomoya Omori¹, Kazuki Yamada¹, Ryota Hasegawa¹, Ayumu Yabutani¹, Ryosuke Kondo¹, Sho Iwayama^{1,2}, Motoaki Iwaya¹, Tetsuya Takeuchi¹, Satoshi Kamiyama¹, Hideto Miyake²

E-mail: 180443072@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】UV-B 半導体レーザは DNA シーケンスや微細加工など幅広い応用分野があり実用化が期待されている。その実現において格子緩和した AlGa_xN テンプレートの高品質化は非常に重要な課題である。本報告では、周期的な AlN 凹凸パターンを形成した上に作製した AlGa_xN の高品質化を検討した。特に、ピラーの高さと AlN テンプレートの結晶性について詳細に調査した。

【実験方法】本実験では MOVPE で作製した AlN (MOVPE-AlN) と高温熱処理したスパッタ AlN 上に MOVPE でホモエピ成長した AlN (MOVPE-SP-AlN) の 2 種類のテンプレートを準備した。それぞれの転位密度は $9 \times 10^9 \text{ cm}^{-2}$, $1 \times 10^8 \text{ cm}^{-2}$ である。上記の AlN テンプレートにナノインプリント法、ICP エッチングを用いて周期 1 μm の三角格子状に AlN 凹凸パターンを形成した。また、ICP エッチング時間を変化させることにより AlN ピラーパターンの高さを 0~1300 nm の範囲で変化させ、その上に同一の成長条件で AlGa_xN を成長し、Fig. 1 に示す光励起レーザ構造を作製した。これらの試料を CL の暗点密度から転位密度を見積もり、AlN テンプレートの転位密度および AlN ピラー高さ依存性を詳細に調査した。

【実験結果】Fig. 2 に作製した AlGa_xN 中の転位密度の AlN ピラー高さ依存性を示す。AlN ピラー高さが増大するにしたがって転位密度が低減されることが確認された。その一方で、ピラー高さが 300~500nm で一旦転位密度の低減効果が飽和する傾向が確認されたが、ピラー高さが 700nm 程度になると転位密度が急激に低減される傾向が確認された。この原因を解析したところピラーの高さを高くすることにより AlGa_xN 中にボイドが形成されていることが確認され、それによる転位低減効果があったと推測される。詳細な結果については当日報告する。

【謝辞】本研究の一部は、文部科学省・私立大学研究ブランディング事業、JST-CREST (No.16815710) および NEDO 先導研究の援助により実施した。

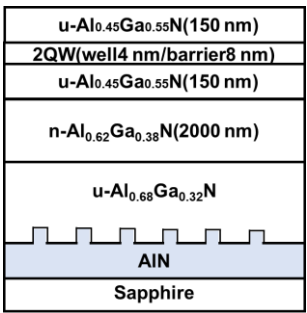


Fig.1 サンプル構造

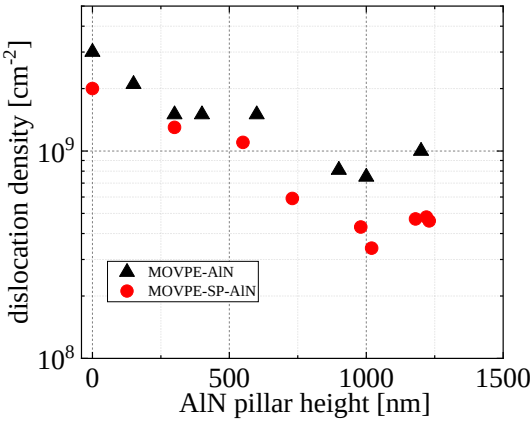


Fig.2 AlN ピラー高さ-転位密度依存性