

MOVPE 法による ScAlMgO₄ 基板上 GaInN 薄膜の成長GaInN growth on ScAlMgO₄ substrate by MOVPE

○石本 聖治¹, Dong-Pyo Han¹, 眞野 稜也¹, 上山 智¹, 竹内 哲也¹, 岩谷 素顕¹, 赤崎 勇^{1,2},
福田 承生³, 藤井 高志³

(1. 名城大学、2. 名古屋大・赤崎記念研究センター、3. 福田結晶技術研究所)

S. Ishimoto¹, D-P. Han¹, R. Mano¹, S. Kamiyama¹, T. Takeuchi¹, M. Iwaya¹, I. Akasaki^{1,2},
T. Fukuda³ and T. Fujii³

(1. Meijo Univ., 2. Akasaki Research Center, Nagoya Univ., 3. Fukuda X'tal Laboratory)

Email: 183428004@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】 GaN 系 LED では、下地 GaN と活性層の GaInN の格子不整合により長波長領域で著しく発光効率が低下する。この課題に対し、電界の生じない非極性面を用いた構造や AlGaIn 中間層による歪補償構造などが提案されてきたが、いまだ解決には至っていない。ScAlMgO₄ は、面内の格子定数 $a = 0.3245\text{nm}$ と、Ga_{0.83}In_{0.17}N に格子整合する特性を有しており、GaN 系長波長デバイスに適した材料であるといえる。本発表では、MOVPE 法により成膜した ScAlMgO₄ 基板上 GaInN の特性について報告する。

【実験】 MOVPE 法を用い、ScAlMgO₄(0001)上に 100nm の Ga_{0.83}In_{0.17}N を成膜した。成長は、温度 760°C、V/III=2600、In/(Ga+In)=0.32 で行った。また、Ozaki らによって報告されたとおり、成長前に空气中で加熱処理を行い、成長初期は低温 Ga_{0.83}In_{0.17}N バッファ層を堆積させた[1]。図 1 に示した X 線回折(XRD) 2 θ / ω スキャンにより、平均組成 17%の GaInN の成膜を確認した。また、XRD で求めた格子定数より、 $\pm 4\%$ 程度の In 組成のばらつきがみられた。GaInN(0002)のロッギングカーブ半値幅は 2500arcsec 程度であり、格子整合する ScAlMgO₄ 基板上であっても高品質な GaInN 膜を得ることは難しいことが分かった。試料の表面を微分干渉顕微鏡および原子間力顕微鏡で観察した(図 2)。試料表面は、マクロには比較的平坦であるが 10nm 程度の表面荒れがみられた。今後、長波長デバイスへの応用に向け、結晶性および表面平坦性の向上に取り組む。

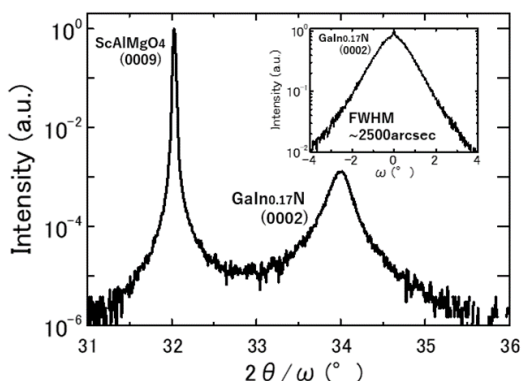


図 1 XRD2 θ / ω スキャンおよび Ga_{0.83}In_{0.17}N(0002) ロッキングカーブ

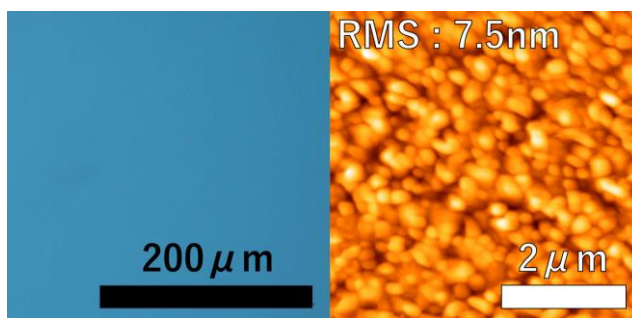


図 2 GaInN 表面の顕微鏡像(左)微分干渉顕微鏡、(右)原子間力顕微鏡

【参考文献】 [1] T. Ozaki *et al.*, APEX 7, 091001 (2014)

【謝辞】 本研究課題の一部は文科省・私立大学研究ブランディング事業、同・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、日本学術振興会・科研費基盤研究 A [15H02019]、同基盤研究 A [17H01055]、同新学術領域研究 [16H06416]、JST CREST [16815710]の援助によって実施された。