

RF-MBE 法 GaInN ヘテロエピタキシャル成長における 放射光その場 X 線回折測定

Synchrotron X-ray Diffraction Measurements

in Hetero-epitaxial Growth of GaInN by RF-MBE

工学院大¹, 量研², 立命館大³ ○山口 智広¹, 佐々木 拓生², 高橋 正光²,
尾沼 猛儀¹, 本田 徹¹, 荒木 努³, 名西 憶之³

Kogakuin Univ.¹, QST², Ritsumeikan Univ.³ ○T. Yamaguchi¹, T. Sasaki², M. Takahashi²,

T. Onuma², T. Honda², T. Araki³, Y. Nanishi³

E-mail: t-yamaguchi@cc.kogakuin.ac.jp

[はじめに] 高品質 GaInN 膜の実現は、GaN マトリックスを用いるこれまでの GaN 系発光デバイスに対し、より幅広いデバイス設計・デバイス応用を可能とする。高品質 GaInN 膜を実現するためには、格子緩和過程を理解し、その過程を制御することが求められる。今回は、我々が最近行っている^[1,2]RF-MBE 法 GaInN ヘテロエピタキシャル成長における放射光その場 X 線回折測定により明らかとなった結晶成長時の動的挙動について紹介する。

[実験] 大型放射光施設 SPring-8 BL11XU の MBE-XRD 装置を用い、GaInN ヘテロエピタキシャル成長を行った。GaInN 成長中に (10-11)面の X 線回折測定を行っている。1 測定に要する時間は 7 秒であり、約 0.14 nm の薄膜成長の間に 1 つの逆格子マップを得ることができる。

[結果と考察] 一例として、図 1 には GaN 上および InN 上に成長温度 450°Cにて 301 秒 (約 6 nm) GaInN を成長して得られた逆格子マップを示している。図より、GaInN はある程度緩和しているものの、残留歪みの影響で、それぞれ下地に整合する方向にわずかに歪んでいることが確認できる。また、GaInN のピーク位置の変遷に着目すると、歪みとともに異なる供給原料の取り込み過程が働いていることが確認された。当日は、このような下地の違いの他、成長温度の違い等により観察された動的挙動についても紹介する。

[謝辞] 本研究の一部は文部科学省委託事業ナノテクノロジープラットフォーム(QST 微細構造解析プラットフォーム)の支援を受け、量子科学技術研究

開発機構の施設共用制度(課題番号 2016A-E03, 2017A-H07, 2017B-H03, 2018A-H10, 2018B-H11)により実施した。また本研究の一部は、科研費(#15H03559, #17H02778)の援助を受けて行われた。

[参考文献] [1]山口等、第 78 回応用物理学会秋季学術講演会、7a-A301-6 (2017).

[2]山口等、第 65 回応用物理学会春季学術講演会、18p-E202-14 (2018).

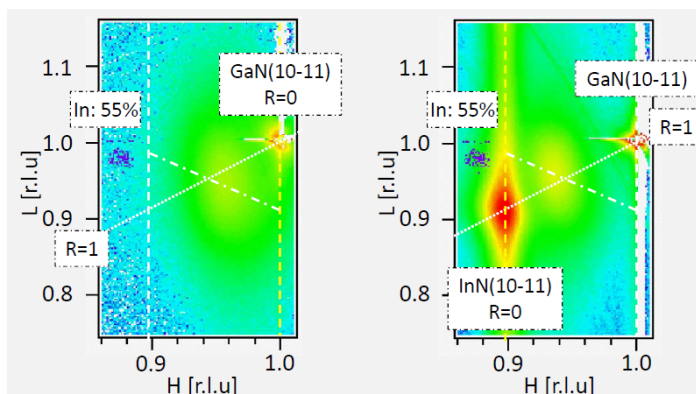


図 1 GaN(左図)および InN(右図)上に 301 秒 (約 6 nm) GaInN を成長して得られた逆格子マップ