

GaN 上および InN 上 GaInN 成長における成長初期過程の観察

Observation of Initial Growth Process in the GaInN Growth on GaN and InN

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,

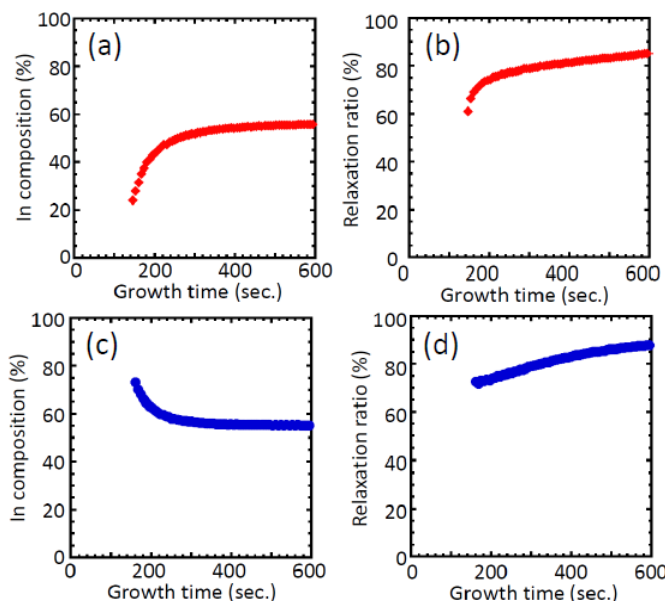
T. Onuma², T. Honda², T. Araki³, Y. Nanishi³

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、RF-MBE 法を用いて GaN 上および InN 上に GaInN 成長を行い、その場 X 線逆格子マッピング法を用いて GaInN 成長初期過程の観察を行ったので報告する。

[実験] 大型放射光施設 SPring-8 BL11XU の MBE-XRD 装置を用い、GaN 上および InN 上に GaInN を成長した。GaInN 成長時の V/III 比は 1 以下 (メタルリッチ条件) で、製作される GaInN の In 組成が 55% 程度になるように成長条件を設定した。GaInN 成長中に (10-11)面の X 線回折測定を行った。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ている。

[結果と考察] 図 1 には、GaN 上および InN 上 GaInN 成長時に得られた逆格子マップから見積もられる In 組成および緩和率の変遷を示している。GaInN の回折ピークが確認され始めたのは約 3 nm 成長した後であった。最終的には、GaInN の In 組成は 55%程度に収束していくが、成長初期段階では、GaN 上では InGaN 中に In があまり取り込まれておらず、InN 上では逆に In がたくさん取り込まれていることが見て取れる。これは、成長初期段階では下地の格子定数にあわせるために、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を示している。



[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 2015A3512, 2016A3562, 2017A3587) により実施した。また本研究の一部は、科研費 (#25706020, #17H02778) の援助を受けて行われた。

Fig. 1 Evolution of (a,c) In composition and (b,d) relaxation ratio of GaInN on (a,b) GaN and (c,d) InN during GaInN growth.