

放射光 X 線回折測定を用いた GaInN/InN 成長のその場観察 ～InN 解離温度領域での振る舞い～

In-situ observation using synchrotron X-ray diffraction in the growth of GaInN/InN

～ Growth phenomena at dissociation temperature of 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] これまで我々は、RF-MBE 法による GaN 上および InN 上 GaInN 成長時の、放射光 X 線回折測定を用いた成長初期過程のその場観察を行ってきた。成長初期段階では下地の格子定数にあわせるために、通常と異なる供給原料の取り込み過程が働きながら成長することを観察している[1]。今回は InN 上 GaInN 成長に焦点を当て、特に InN 解離温度領域での振る舞いを観察したので報告する。

[実験] 成長その場観察には、大型放射光施設 SPring-8 BL11XU の MBE-XRD 装置を用いた。まず市販の GaN テンプレートの上に 20nm の InN を成長させた。その後基板温度を上げ、InN の解離温度領域で 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、0.08 ML/s の成長速度となる活性窒素を供給した。この GaInN 成長中に (10-11)面付近の逆格子マッピング測定を行っている。1 枚の逆格子マップは 7 秒で得ている。

[結果と考察] 図 1 には、GaInN 成長中の逆格子マップの変遷を示している。GaInN 成長を始めると In 組成の高い GaInN が成長する。InN の解離温度領域で成長しているため InN の回折強度は減少していく(図 1(b,c))。InN の回折ピークが確認されなくなった後(図 1(d))、In 組成の低い GaInN が成長をはじめ(図 1(e,f))。また、InN のピーク消失前後での回折強度から見積もられる GaInN の成長速度にも大きな変化が確認された。このことから、今回の GaInN 成長には解離している InN が大きな影響を及ぼしていることが分かる。

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

[参考文献] [1] 山口他, 第 78 回秋応物理学 7a-A301-6 (2017).

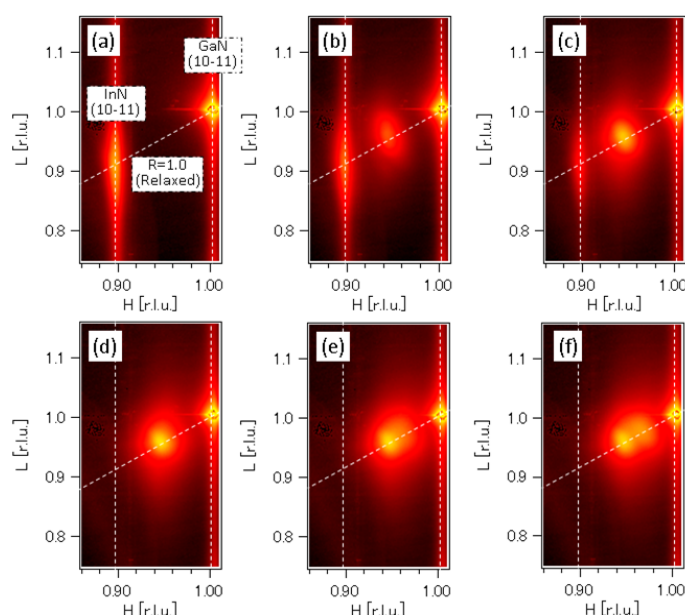


Fig. 1. Reciprocal space mapping of GaInN grown after (a) 0 sec, (b) 280 sec, (c) 630 sec, (d) 980 sec, (e) 1330 sec and (f) 1680 sec.