

グラフェンを用いた GaN リモートエピタキシーのその場 XRD 解析

In-situ XRD analysis of GaN remote epitaxy using graphene

関学大理工¹, 量研²

○(M1) 福家 聖也¹, 佐々木 拓生², (B) 川合 良知¹, 日比野 浩樹¹

¹Kwansei Gakuin Univ., ²QST

○Seiya Fuke¹, Takuo Sasaki², Yoshikazu Kawai¹, Hiroki Hibino¹

E-mail: fzd12614@kwansei.ac.jp

【はじめに】リモートエピタキシーとは、グラフェンなどの原子層が存在しても薄膜が基板にエピタキシャル成長することを用いて、単結晶層を得る結晶成長技術である[1]。グラフェンは基板や成長層と化学結合をもたないため、成長薄膜を剥離することができ、透明性や柔軟性を有した自立極薄膜の作製が可能となる。また、基板が再利用可能なため薄膜製造コストの低減も期待できる。本研究では、高品質な GaN 薄膜のリモートエピタキシーを目指して、多結晶グラフェンが転写された c 面サファイア基板上でのプラズマ援用分子線エピタキシー(PA-MBE)法を用いた GaN の結晶成長をその場 X 線回折(XRD)により調べたので、その結果を報告する。

【実験】GaN 成長には、SPRING-8 の BL11XU に設置された PA-MBE 成長中にその場 XRD 測定が可能な MBE-XRD システムを利用した[2]。基板には、Cu 箔に化学気相成長させた多結晶グラフェンを転写した c 面サファイア基板を用い、あらかじめ 2 nm 厚の AlN バッファ層を成長させた後、基板温度 790°C で膜厚 100 nm 程度の GaN を成長した。MBE 成長中および成長後にその場 XRD 測定を行うとともに、ラマン分光法や走査電子顕微鏡を用いて試料を評価した。

【結果】Fig.1 は成長後に、サファイア基板のうちグラフェンで覆われた領域と覆われていなかった領域で、GaN からの XRD 強度の面内回転角依存性を調べた結果である。影が付いている範囲は X 線が試料押さえに当たっている範囲である。グラフェンが多結晶状態であるにもかかわらず成長した GaN の回折強度が 60°周期で強くなっていることから、GaN がサファイアの c 面にエピタキシャル成長したことが確認された。また、直接サファイア上に成長させた GaN とグラフェン上に成長させた GaN とでは、結晶方位が 30°回転しており、グラフェンがサファイアに対するエピタキシャル関係を変化させたことがわかる。しかしながら、サファイアへの配向性は直接成長の場合により高く、リモートエピタキシー機構の理解に基づく配向性の向上が必要である。

[1] Y. Kim *et al.*, Nature **544**, 340 (2017).

[2] S. Fuke, T. Sasaki, M. Takahashi, and H. Hibino, Jpn. J. Appl. Phys. **59**, 070902 (2020).

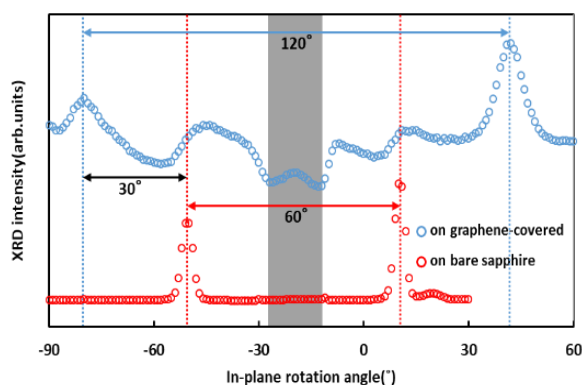


Fig.1 In-plane rotation angle dependence of XRD intensity of GaN grown on graphene-covered and bare sapphire substrates.