

c 面サファイア上に成長させたグラフェン上における

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 on graphene grown on *c*-Al₂O₃

関学大理工¹, 量研²

○(M2) 福家 聖也¹, 佐々木 拓生², (M1) 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】我々はこれまでに、多結晶グラフェンを転写した *c* 面サファイア基板上での GaN のリモートエピタキシャル成長を報告しているが[1]、GaN の結晶性の向上や薄膜化に課題があった。そこで本研究では、多結晶グラフェンを直接成長させた *c* 面サファイア基板上で、プラズマ援用分子線エピタキシー(PA-MBE)法による GaN の結晶成長をその場 X 線回折(XRD)により調べ、転写グラフェンの場合と比較したので報告する。

【実験】基板には、Cu 箔に化学気相成長(CVD)法で合成した多結晶グラフェンを転写した *c* 面サファイアと、多結晶グラフェンを直接 CVD 成長させた *c* 面サファイアを用い、あらかじめ 2 nm の AlN バッファ層を成長させた後、基板温度 790 °C で 100 nm の GaN を成長させた。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[1]。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 GaN 成長中に測定された GaN(10 $\bar{1}$ 1) 回折の逆格子空間マップであり、XRD 強度は対数スケールでマッピングされている。横軸と縦軸はそれぞれ面内(*h*)方向と表面法線(*l*)方向の逆格子座標を表し、成長終了時の GaN(10 $\bar{1}$ 1)回折点の位置を *h* = 1、*l* = 1 とした。転写グラフェン上では、GaN(10 $\bar{1}$ 1)回折点が *h*、*l* の両方向に伸びており、*c* 軸の揺らぎや面内回転の乱れを含む結晶性の悪い GaN 薄膜が成長したと考えられる。一方、直接成長グラフェン上の GaN 薄膜からの回折点はスポット状で、転写グラフェン上よりも結晶性が向上していることが分かる。以上のことから、*c* 面サファイア上に結晶性の良い GaN 薄膜をリモートエピタキシャル成長させるためには、直接成長させたグラフェンが有効であることが明らかになった。

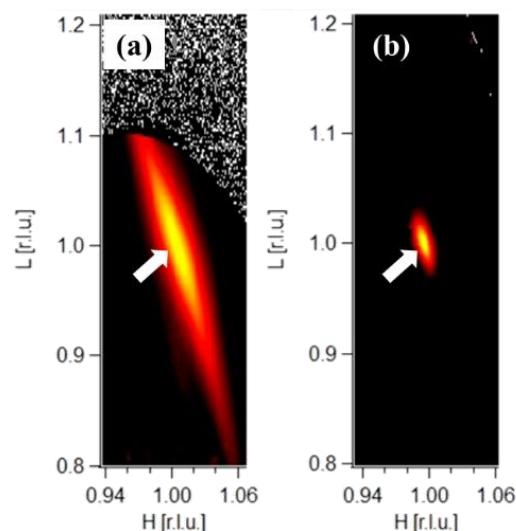


Fig. 1 XRD patterns of 50-nm-thick GaN films grown on graphene (a) transferred and (b) directly grown on *c*-plane sapphire substrates.

[1] 第 68 回応用物理学会 春季学術講演会、23p-P13-12、オンライン、2021 年 3 月