サファイア上GaN成長に対する単層二硫化モリブデンバッファ層の影響

Effect of monolayer MoS_2 buffer layer on GaN growth on sapphire

関学大理工 [1]，量研 [2]，NTT 物性基礎研 [3]
○(B)小松 直人 [1]，高橋 正光 [2]，佐々木 拓生 [2]，(M2)高田 匡平 [1]，(M1)牧野 竜市 [1]，日比野 浩樹 [1,3]
Kwansei Gakuin Univ. [1], QST [2], NTT Basic Research Labs. [3]
°Naoto Komatsu[1], Masamitu Takahasi[2], Takuo Sasaki[2],
Kyohei Takata[1], Ryoichi Makino[1], Hiroki Hibino[1,3]
E-mail: fas37185@kwansei.ac.jp

【はじめに】サファイアと GaN の結晶格子の間の格子不整合は 16%と大きいので、その上に成長させた GaN 結晶には欠陥が生じやすい。そこで、遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDC)の一種である二硫化モリブデン(MoS_2)が GaN と格子整合するバッファ層として研究が進められている [1]。本研究では、MoS_2 で部分的に覆われた *c* 面サファイア基板上に分子線エピタキシー(MBE)法によって GaN を結晶成長させ、その場 X 線回折(XRD)測定により GaN の結晶構造への MoS_2 の影響を調査したので結果を報告する。

【実験】放射光施設 SPring-8 のビームライン 11XU に設置された MBE-XRD システムを利用して、島状の単層 MoS_2(最大サイズで 150×350 μm)が成長している *c* 面サファイア基板試料上に基板温度 600 ℃で GaN を結晶成長させた。GaN の MBE 成長中および成長後にその場 XRD 測定を行うとともに、Raman 分光法や走査電子顕微鏡、原子間力顕微鏡を用いて試料を評価した。

【結果】MBE 中に連続的に撮影した XRD 画像より、試料への GaN 成長が観察された。Fig.1 はそれぞれ GaN 成長後に、MoS_2 島を含む領域および MoS_2 に覆われていないサファイア領域で測定した XRD 画像であり、サファイアとしては(1.5, 0, 7.25)、GaN としては(1, 0, 3)付近の逆格子空間に対応している。これらは試料上の MoS_2 領域の位置をカメラで確認しつつ取得した。Fig.1 中の A、B はそれぞれウルツ鉱型構造と閃亜鉛鉱型構造の GaN からの回折点に対応する。Fig.1 (a)では B の回折点が強く現れており、主に閃亜鉛鉱型構造の GaN が MoS_2 上にエピタキシャル成長していることがわかる。Fig.1 (b)の回折点は非常に弱く、サファイア上に結晶方位を揃えて成長している GaN の割合は少ない。これは既存の報告の通り、サファイア上では主に 30 ° 回転して GaN が成長したためと考えられる[2]。以上より、GaN の結晶方位が単層 MoS_2 の影響で変化していることがわかった。

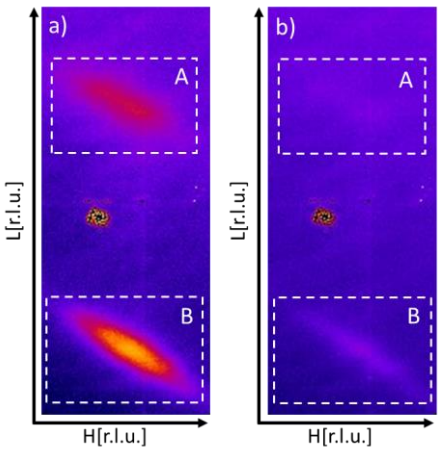

Fig.1. XRD image of GaN grown on **(a)** ML-MoS_2 and **(b)** *c*-sapphire.

[1] M. Tangi *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **109**, 032104 (2016).
[2] P. Kung *et al.*, *J. Appl. Phys.* **75**, 4515 (1994)