

ECR-MBE 法を用いた MoS₂ 上への GaN 薄膜成長

Growth of GaN thin film on MoS₂ by ECR-MBE

立命館大 理工 °大江 佑京, 毛利 真一郎, 名西 徳之, 荒木 努

Ritsumeikan Univ., °Ukyo Ooe, Shinichiro Mouri, Yasushi Nanishi, Tsutomu Araki

E-mail: re0069eh@ed.ritsumei.ac.jp

機械剥離可能で格子不整合に起因する歪みの少ない単結晶が得られるという期待から、原子層材料上に窒化物半導体を成長する研究が進められている^[1]。我々は ECR-MBE の高いイオン化率に注目し、ガリウム被覆と窒素リッチ成長を繰り返す新たな成長法を提案し、グラフェン（グラファイト）上に GaN 薄膜が成長できることを報告してきた^[2]。本研究では、この手法を、ポストグラフェン材料として注目される原子層半導体 MoS₂ (2H-MoS₂) に適用することを試みた。六方晶構造を持つ 2H-MoS₂ は、GaN との a 軸格子定数差が 0.8 % と小さく^[3]、ダングリングボンドがない層状材料としての特徴に加え、疑似的なホモエピタキシャル効果が働く基板として期待される。

本研究では、スコッチテープによる剥離法で天然結晶の MoS₂ を GaN(0001)基板上へ剥離・転写し、基板として用いた (Fig. 1 (a))。MoS₂ 剥片の典型的なサイズは、 $\sim 50 \times 50 \mu\text{m}^2$ である。基板温度を 630°C とし 110 秒のガリウム供給プロセスと 20 秒間の窒素リッチ成長プロセスを 9 回繰り返す、ECR-MBE により約 20 分間結晶成長を行った。GaN 成長後の MoS₂ 剥片近傍の光学顕微鏡像及び、SEM 像を Fig. 1(a)(b)に示す。MoS₂ は成長前と同様の形状を保っているが、表面に黒点が観察される。Fig. 1(c)に示す SEM 拡大像との比較から、この黒点は 100 nm 程度の GaN 結晶であることがわかる。また、SEM 拡大像を詳細に検討した結果、MoS₂ 上の黒点以外の部分では稠密に成長した 10 nm 程度の GaN 微結晶が多数コアレスセンスし、薄膜状になっていると考えられる。発表では、ラマン分光や発光測定による物性評価の結果も含め、グラフェン（グラファイト）上での結晶成長の結果との比較検討も行う。

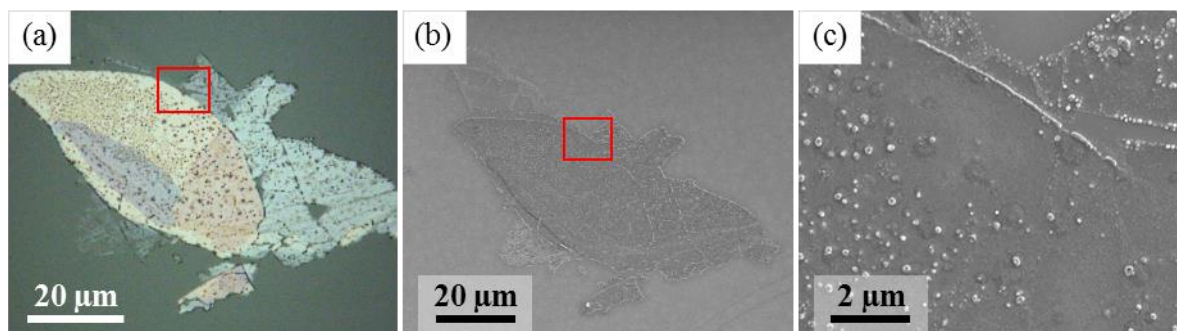


Fig.1 Optical (Fig.1 (a)) and SEM images (Fig.1 (b)(c)) of the MoS₂ flake after GaN growth on it by ECR-MBE. Fig. 1 (c) is the magnified figure at the red surrounded region shown in the Fig. 1 (a) and (b).

[1] J. Kim et. al., Nat. Commun. **5**, 4836 (2014).

[2] U. Ooe et. al., Jpn. J. Appl. Phys. **58**, SC1053 (2019).

[3] P. Gupta et. al., Scientific reports **6**, 23708 (2016).

謝辞：本研究の一部は、科研費#16H03860, #16H06415, #18H04294 の援助を受けて行われた。