

修復された多機能 2 次元構造を用いた GaN 成長

GaN Growth by using Repaired Multifunctional Two-Dimension Structures

福井大院工, °水野 裕介, 社本 利玖, 勝崎 友裕, 橋本 明弘

Graduate School of Engineering, University of Fukui,

°Yusuke Mizuno, Riku Shamoto, Tomohiro Katsuzaki, Akihiro Hashimoto

【はじめに】

エピタキシャルグラフェン(EG)上窒化物半導体成長では、EG の層間がファンデルワールス結合であるため、成長層との界面応力を抑制することができ、格子不整合や熱膨張係数の不整合に由来する貫通転位を抑制できると考えられている[1]。我々はこれまでに成長に伴い転位を誘起する初期核の a 軸配向のばらつきが最も大きな課題であることを明らかにした[2]。我々の研究室では上記の課題を解決する手段として AlN/Epitaxial Graphene(EG)/4H-SiC(0001)構造(多機能 2 次元構造:MF2DS(Multi-functional 2D structure))を提案した[3]。しかしながら、MF2DS 形成時に AlN 層が部分的に分解し、EG 表面が露出していることが明らかになった[4]。EG 表面の露出は多結晶成長を誘発すると考えられる。そこで今回我々は、AlN 再成長による MF2DS の修復を提案し、修復された MF2DS が GaN 成長に与える影響について報告する。

【実験方法】

4H-SiC(0001)基板上に RF-MBE 法を用いて AlN 層を形成した後、RF 誘導加熱装置を用いた Si 昇華法により EG を AlN 層と 4H-SiC(0001)界面に形成した。その後 RF-MBE 法を用いて AlN 層を再成長させ AlN 層の修復を行い、その上に再び RF-MBE 法を用いて GaN 層を成長した。表面構造のその場観察には反射高速電子線回折(RHEED)法を用い、結晶構造評価には X 線回折法を用いた。

【結果・考察】

AlN 層修復 MF2DS 上 GaN 成長後の RHEED パターン及び EG 上への直接 GaN 成長後の RHEED パターンをそれぞれ図 1 及び図 2 に示す。AlN 層修復 MF2DS 上 GaN 成長後からの RHEED パターンはストリークパターン及びスポットパターンを示している。この結果から、AlN 層修復 MF2DS 上 GaN は平坦な表面と凹凸のある表面が混在していると考えられる。また AlN 層修復 MF2DS 上 GaN 成長後からの RHEED パターンは電子線入射方向依存性を示しており、GaN 成長層は a 軸配向していると考えられる。EG 上への直接 GaN 成長後の RHEED パターンはスポットパターン及びリングパターンを示している。この結果から凹凸のある表面かつ多結晶成長したと考えられる。

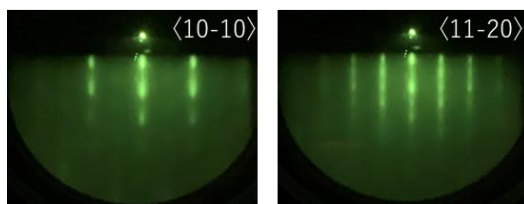


図 1 AlN 層修復 MF2DS 上 GaN 成長後の RHEED パターン

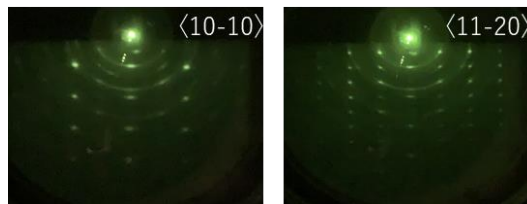


図 2 EG 上への直接 GaN 成長後の RHEED パターン

[1]石井晃 表面科学 29, No.12, pp.765-770 (2008)

[2]石丸 大樹, 戸松 侑輝, 橋本 明弘. 第 77 回 応用物理学会秋季学術講演会 16a-P5-20 (2016)

[3]鎌田 裕太, 寺井 汰至, 竹内 智哉, 佐藤 祐大, 橋本 明弘. 第 79 回 応用物理学会秋季学術講演会 19p-PA4-15 (2018)

[4]竹内 智哉, 寺井 汰至, 鎌田 裕太, 佐藤 祐大, 橋本 明弘. 第 79 回 応用物理学会秋季学術講演会 19p-PA4-4 (2018)