

## 多機能 2 次元構造を用いたエピタキシャルグラフェン上薄膜 Si 成長

## Si Layer Growth on Epitaxial Graphene using MF2DS

福井大院工,<sup>○</sup>社本利玖, 平井瑠一, 橋本明弘

Graduate School of Electrical &amp; Electronics Engineering, University of Fukui,

<sup>○</sup>Riku Shamoto, Ryuichi Hirai, Akihiro Hashimoto

## 【はじめに】

Si 薄膜化技術としてグラフェン上に Si 薄膜を形成するシリコン・オン・グラフェン(Si/G)が近年報告されている[1]。エピタキシャルグラフェン(EG)上 Si 成長において、EG 表面の原子配列に対して、0°配向と 30°配向した Si 初期成長核が混在するというのをこれまでに報告してきた[2]。今回、EG 上の共有結合性結晶成長における初期結晶核配向制御のために、開発された AlN/EG/4H-SiC(0001)構造(多機能 2 次元構造: MF2DS(Multi-functional 2D structures))形成プロセスを用い[3]、MF2DS の AlN 層を昇華させた後に、Si 薄膜を成長させることによる Si 初期成長核配向制御の可能性について検討した。

## 【実験方法】

4H-SiC(0001)上に RF-MBE 法を用いて数原子層の AlN 層を形成した後、RF 誘導加熱を用いた Si 昇華法により MF2DS を形成した。さらに、熱処理により MF2DS から AlN 層を除去した欠陥を有する EG 表面を形成した。その後、基板温度 800°Cにおいて Si 成長を行った。表面構造のその場観察には反射高速電子線回折(RHEED)、表面モフォロジーの観察には原子間力顕微鏡(AFM)及び結晶性の評価には顕微ラマン分光法を用いた。

## 【結果・考察】

図 1 に、熱処理を行った MF2DS からの RHEED パターンを示す。EG 及び $(6\sqrt{3}\times 6\sqrt{3})R30^\circ$  構造を有する EG のバッファ層のパターンが観測された。また、AlN からのパターンは観測されなかったため、熱処理により AlN 層が分解した MF2DS が形成されたことを示している。図 2 に、Si 成長後の熱処理を行った MF2DS からの RHEED パターンを示す。Si のスポットパターンのみが観測され、明確な電子線入射方向依存性を示した。熱処理により AlN 層が分解した MF2DS 上 Si 成長において、EG に対して、0° 配向した成長となった。また、双晶由来のスポットパターンも観測し、2 層目以降に双晶が生じたことを示している。以上の結果より、熱処理によって MF2DS の AlN 層を分解することで、AlN 層に由来する結晶軸制御の残留構造を EG 上に保つことができ、0° 配向した Si 成長を行うことができたと考えられる。

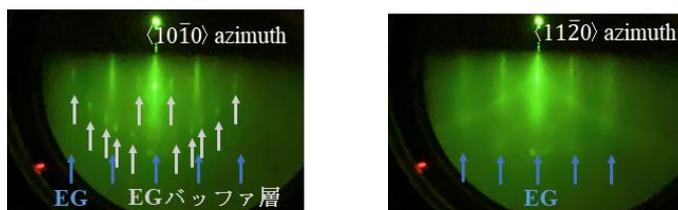


図 1 高温アニールを行った MF2DS からの RHEED パターン

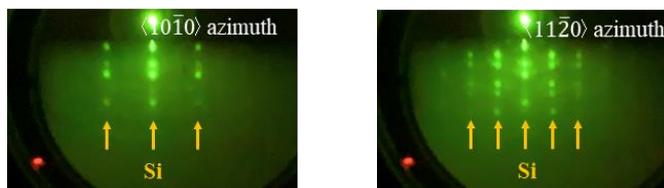


図 2 Si 成長後の高温アニールを行った MF2DS からの RHEED パターン

[1] M.Hoiaas, D.C.Kim, and H.Weman, Appl. Phys. Lett. **108**, 161906 (2016)

[2] 寺井 汰至, 石丸 大樹, 橋本 明弘, 第 78 回 応用物理学会秋季学術講演会 8p-PB1-7 (2017).

[3] 佐藤 祐大, 石丸 大樹, 寺井 汰至, 鎌田 裕太, 竹内 智哉, 橋本 明弘, 第 79 回 応用物理学会秋季学術講演会 19p-PA4-5 (2018)