

極薄 AlN 中間層を用いたエピタキシャルグラフェン上 Si 薄膜成長

Si Thin Film Growth on Epitaxial Graphene using Ultra Thin AlN Intermediate Layer

福井大院工, [○]寺井汰至, 石丸大樹, 鎌田裕太, 竹内智哉, 橋本明弘

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

[○]Taiji Terai, Daiki Ishimaru, Yuta Kamada, Tomoya Takeuchi, Akihiro Hashimoto

【はじめに】

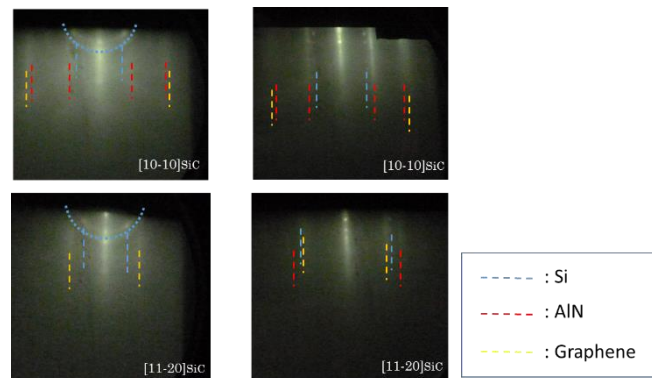
グラフェンを Si 基板上に形成するグラフェン・オン・シリコン (GOS) 技術は受光器、太陽電池、ショットキー接合トランジスタなど多様なデバイスの応用として期待されている[1]。近年、新たなアプローチとして Si 結晶薄膜をグラフェン基板上に形成したシリコン・オン・グラフェン(Si/G)が報告されている[2]。しかしながら、エピタキシャルグラフェン基板上への Si 薄膜成長においてはグラフェンに対して $[0\bar{1}1]$ 方位と $[\bar{1}\bar{1}0]$ 方位に回転した Si 初期成長核が混在しているため、多結晶成長することが知られている[3]。我々はこれまでに、エピタキシャルグラフェン上に形成した極薄 AlN 中間層を用いることでグラフェンに対して 30° 回転した Si 初期結晶核のみ形成されることを明らかにした[4]。そこで今回、エピタキシャルグラフェン上極薄 AlN 中間層を用い単結晶 Si 薄膜を得ることを試みた。

【実験方法】

本研究で用いたエピタキシャルグラフェンは、RF 誘導加熱炉を用いた Si 昇華法により 4H-SiC(just)基板上に形成した。Si 初期成長核形成は MBE 法により行った。極薄 AlN 中間層形成後に基板温度 900°C で Si 初期核(0.3ML)形成を行った。Si 結晶薄膜における表面その場観察には反射高速電子線回折(RHEED)法を、又表面モフォロジーの観察には原子間力顕微鏡(AFM)を用いた。

【結果・考察】

基板温度 600°C にて形成した極薄 AlN/エピタキシャルグラフェン上 Si 成長層からの RHEED パターンを図 1 に示す。成長層からの RHEED パターンには特定の方位依存性は見られず、結晶軸がランダムに回転していることが分かる。また、リング状のパターンが観察されたことから多結晶的な成長をしていることが分かる。基板温度 900°C にて同様に形成した極薄 AlN/エピタキシャルグラフェン上 Si 成長層からの RHEED パターンを図 2 に示す。この場合の RHEED パターンはグラフェンに対して 30° 回転したシャープなスポットパターンであることが分かる。以上の結果は、極薄 AlN/エピタキシャルグラフェン基板上への単結晶 Si 薄膜形成が基板温度 900°C 以上で可能であることを示している。

図 1 $T_{\text{sub}}=600^\circ\text{C}$ 図 2 $T_{\text{sub}}=900^\circ\text{C}$ [1] S. Tongay, M. Lemaitre, X. Miao, B. Gila, B. Appleton, and A. Hebard, Phys. Rev. X **2**, 011002 (2012)[2] M. Hoiaas, D.C. Kim, and H. Weman, Appl. Phys. Lett. **108**, 161906 (2016)

[3] 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)

[4] 寺井 汰至, 石丸 大樹, 橋本 明弘, 第 65 回 応用物理学会秋季学術講演会 20p-P6-12 (2018)