

オージェ電子分光法(AES)によるグラフェン上極薄 AlN 中間層の界面状態分析

Interface Characterization of Ultra-thin AlN Intermediate Layer on Epitaxial Graphene

by Auger Electron Spectroscopy

福井大院工, °竹内智哉, 寺井汰至, 鎌田裕太, 佐藤祐大, 橋本明弘

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

°Tomoya Takeuchi, Taiji Terai, Yuta Kamada, Yuta Sato, Akihiro Hashimoto

【はじめに】

近年、Ⅲ族窒化物半導体の成長基板としてエピタキシャルグラフェン(EG)を用いた研究が盛んに行われている。EGは基板とファンデルワールス力により結合するため、従来使用いられている Si 基板、 Al_2O_3 基板や SiC 基板等よりも格子不整合率や熱膨張係数差に起因した貫通転位密度を低減することが可能であると考えられている[1]。しかしながら、エピタキシャルグラフェン上Ⅲ族窒化物結晶成長においては、a 軸配向制御された初期核形成が難しく、a 軸配向性のばらつきが転位発生の原因となることが明らかにされている[2]。そこで、我々は SiC(0001)基板表面に形成したエピタキシャルグラフェン上極薄 AlN 中間層を用いることにより問題を解決できると考えている。しかしながら、SiC 基板表面に形成したエピタキシャルグラフェン上極薄 AlN 中間層構造については界面状態が明らかにはなっていない。本報告ではオージェ電子分光法(AES)を用いて界面状態分析を行った結果について報告する。

【実験方法】

RF-MBE 法を用いて 4H-SiC(0001)基板上に極薄 AlN/EG 中間層構造を形成した。形成した極薄 AlN/EG 中間層構造を、オージェ電子分光法(AES)を用いて加速電圧 10kV、加速電流 10nA、露光時間 25 s、積算回数 3 回及びビーム径 $10\mu\text{m}$ の測定条件においてデプスプロファイル測定を行った。又、参照試料として EG を挟まない AlN/4H-SiC(0001)構造の分析も行った。

【結果・考察】

図 1 に Si-KLL 一定で補正した C-KLL、N-KLL、O-KLL、Al-KLL 及び Si-KLL からの AES 信号別のピーク強度の AlN/4H-SiC(0001)構造のデプスプロファイル、図 2 に極薄 AlN/EG 中間層構造のデプスプロファイルを示す。Si-KLL 一定を基準としているので C-KLL の強度が Si-KLL の強度と同程度になった前後に SiC 基板に到達したと考ええると AlN/EG 中間層構造を形成する際に AlN の膜厚が減少していると考えられる。又、指数関数の係数の変化は熱処理による AlN 膜質の変化を示唆していると考えられる。

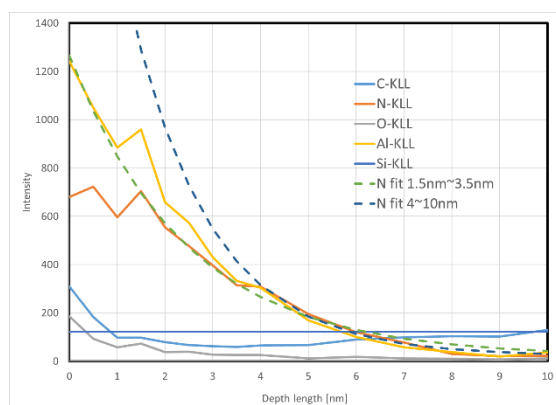


図 1 AlN/4H-SiC(0001)構造のデプスプロファイル

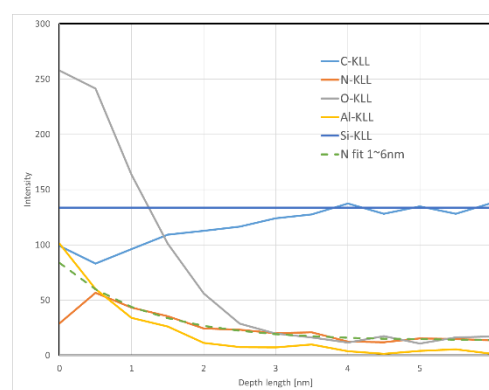


図 2 極薄 AlN/EG 中間層構造のデプスプロファイル

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

[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)