

グラフェンナノパターンニングに向けた SiC 初期酸化膜の周期構造 Periodic structure of early oxidized film on SiC for graphene-nano patterning

名大院工¹, 名大エコ² ○宮田将大¹, 乗松航¹, 楠美智子^{1,2}

Nagoya Univ.¹, Nagoya Univ. EcoTopia²

○M. Miyata, W. Norimatsu¹, M. Kusunoki^{1,2}

E-mail: miyata.masahiro@b.mbox.nagoya-u.ac.jp

〈はじめに〉

グラフェンは、キャリア移動度が極めて高いことなどから、次世代電気デバイス材料として注目を集めているが、バンドギャップの形成、グラフェン集積回路の実現に向けて、微細加工技術の確立が必要とされている。この技術に関しては、SiC ステップの利用[1]、パターンニングした金属基板上にCVD法でグラフェンを形成する[2]等の方法が報告されている。本研究では、SiC ステップ表面を高純度酸素雰囲気中で低温加熱し形成させた酸化薄膜を用いることで、他元素を導入することなく微細加工を行う手法の確立を目的としている。そこで、表面に酸化膜を形成したSiC 基板に加熱処理を行うことにより、ステップ表面に沿って酸化膜の膜厚が周期的に変化することを見出した。その後、この基板をグラフェン形成条件下において加熱処理を行った。本報告では、この基板表面を AFM、SEM 観察を行った結果について報告を行う。

〈実験方法〉

試料の作製には 6H-SiC の Si 面を CMP 研磨した単結晶ウエハを用いた。管状炉を用いて SiC 基板を高純度酸素雰囲気下 400°C で加熱を行い、その後、その基板を電気炉において、1250°C、Ar 1atm で加熱を行った。最後に、超高真空高温加熱装置を用いてグラフェン形成条件で加熱を行う事により、グラフェン化を行った。観察には、原子間力顕微鏡(AFM)、走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて行った。

〈結果及び考察〉

Fig. 1 (a)と(b)に、SiC 基板を酸素雰囲気下 400°C、1 時間で加熱し、その後 Ar 1atm で 1250°C、1 時間で加熱した時の AFM 像とそのラインプロファイルを示す。基板表面に 0.12nm 程の極僅かな高さの差がある凹凸が周期的に形成されることが見出された。また、この基板を SEM で観察した結果を(c)に示す。この結果においても、周期的に凹凸が存在していることが確認された。この基板表面は、フッ酸処理を施す事で、SiC のステップ構造が再び得られた。この事から、AFM、SEM で観察された周期的なコントラストは、酸化膜によるものであり、高さの差は酸化膜厚の違いによると考えられる。本報告では、この酸化膜の周期的な構造を有する SiC 基板を表面分解法によりグラフェンを形成させた結果を報告する。

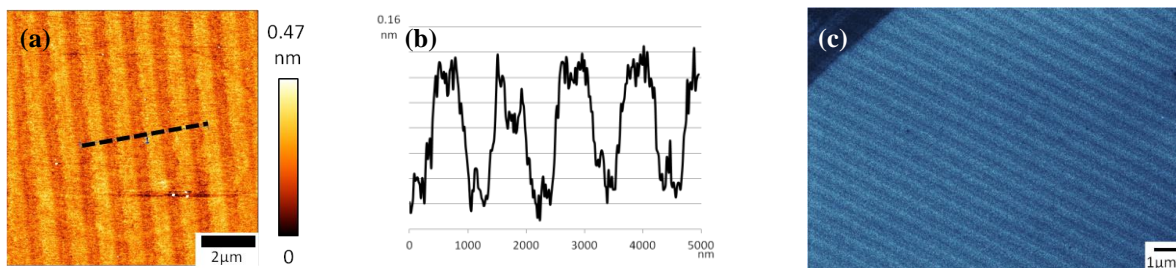


Fig.1 (a) AFM and (c) SEM images of the periodic structure of oxidized film on the SiC wafer. (b) Cross-sectional cut along the line in the AFM image shown in (a).

[1] T. Kajiwara et al., Phys. Rev. B 87, 121407 (2013).

[2] D. Kondo et al., Appl. Phys. Exp., 3, 025102 (2010).