

H₂ エッチング SiC 表面の微細孔形成

Formation Nano-Pore on H₂ Etched SiC Surface

福井大院工、○平井瑠一、社本利玖、山下雄大、橋本明弘

Graduate School of Electrical & Electronics Engineering, University of Fukui

○Ryuichi Hirai, Riku Shamoto, Yudai Yamashita, Akihiro Hashimoto

E-mail: je190128@u-fukui.ac.jp

【背景】

微細孔を有するポラスグラフェンは、低圧力で真水を生成可能な逆浸透膜としての応用が期待されている[1]。これまで 2014 年に MIT の研究グループによって、グラフェンに収束ガリウムビームを照射した後、KOH などケミカルエッチングすることで表面上に微細孔を形成する手法が発表されている[2]。我々は 4H-SiC(0001)に微細孔を生成した後に Si 昇華法を用いてポラスエピタキシャルグラフェン(PEG)を形成することで、大面積かつ高品質なポラスグラフェンを作製することを目標としている。通常 Si 昇華法を用いてグラフェン形成を行う際、SiC 表面の機械的研磨による欠陥の影響を取り除くため H₂ エッチングを行っている。H₂ エッチングを行うことにより欠陥がなく、ステップテラス構造が形成された SiC 表面への微細孔形成を行うことがかとなり、微細孔形成の均一性を改善できると考えられる。本報告では H₂ エッチングが施された 4H-SiC(0001)への微細孔形成及び PEG 形成についての検討を行ったので報告する。

【実験方法】

4H-SiC(0001)を H₂ 雰囲気中で 1600℃に加熱することで H₂ エッチングを行った。次にプラズマ照射を行い、パルス通電を用いた陽極酸化法により 4H-SiC(0001)に微細孔を形成した。その後、Si 昇華法を用い、Ar 雰囲気中で SiC 基板を 1700℃まで急激に加熱することで PEG を形成した。作製したポラス SiC 及びポラスエピタキシャルグラフェンは AFM(原子間力顕微鏡)及びラマン散乱分光法を用いて、表面形状及びグラフェンの特性を評価した。

【結果・考察】

上述した条件により形成した H₂ エッチングが施されたポラス SiC 及び H₂ エッチングが施されていないポラス SiC の AFM 形状像を図 1 に示す。図より H₂ エッチングが施されているポラス SiC の微細孔の孔径は H₂ エッチングが施されていないポラス SiC 上の微細孔の孔径と比べて均一性が高いことが読み取れる。これは H₂ エッチングが施されたことで機械的研磨による欠陥がなくなり、プラズマ照射により微細孔形成のための欠陥が均一に導入されたため、孔径が均一な微細孔が形成されたと考えられる。PEG 形成後の結果については当日報告する。

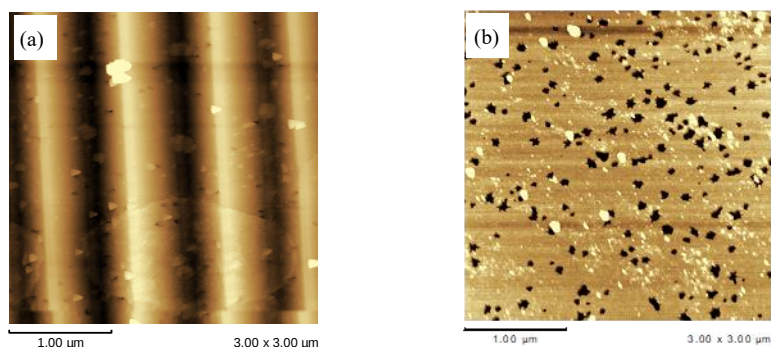


図 1: (a)H₂ エッチングを行ったポラス SiC の AFM 形状図

(b)H₂ エッチングを行っていないポラス SiC の AFM 形状図

[1] D. Cohen-Tanugi, J. C. Grossman., Nano Lett. **12**, 3602-3608 (2012)

[2] Sean C. O' Hern, et al., Nano Lett. **14**, 3, 1234-1241 (2014)