

課題番号 : F-16-NU- 0114
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : グラフェンデバイス開発
Program Title (English) : Development of graphene devices
利用者名 (日本語) : 斎藤達朗
Username (English) : T. Saito
所属名 (日本語) : 株式会社東芝
Affiliation (English) : Toshiba Corp.

1. 概要 (Summary)

グラフェンはその特異な電子輸送特性などからさまざまな半導体デバイスへの応用が期待されている。特に微細なグラフェン細線であるグラフェンナリボンは端部構造によってその特性が大きく変わることが知られている。グラフェンナリボンの特性を制御するためには端部構造を制御する必要があり、その方法として水素プラズマによる選択加工が提案されている。本件ではグラフェンの積層体であるグラファイトを用いて、選択加工条件の探索を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

表面解析プラズマビーム装置

【実験方法】

市販の HOPG (Highly oriented pyrolytic graphite) を基板として使用した。表面解析プラズマビーム装置を用いてさまざまな条件で HOPG の表面加工を行い、AFM で表面形状を評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に表面加工後の HOPG 表面の一例を示す。

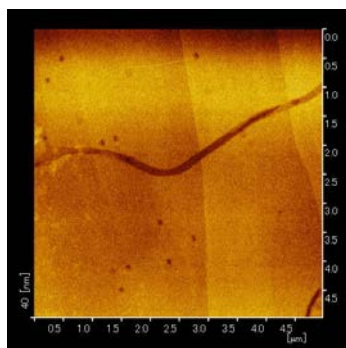


Fig. 1 Typical AFM image of HOPG after H2 plasma etching.

表面には多数の孔と線状の段差が形成されていることが分かる。次に Fig.2 に線状の段差とその深さプロファイルを示す。

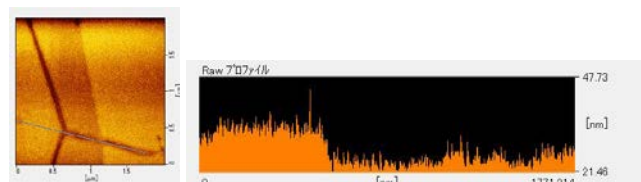


Fig. 2 Depth profile of HOPG surface after H2 plasma etching.

Fig.2 より線状の段差は 10nm 程度の均一な深さになっていることが分かった。さらに表面の段差が小さい箇所を詳細に AFM 測定すると Fig.3 に示すような六角形の孔が多数存在することが分かった。その深さは 0.5nm 以下であるため表面のグラフェン層単層に孔が形成されていることが分かった。

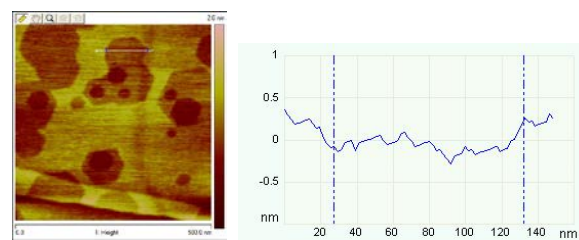


Fig. 3 Depth profile of HOPG surface hole after H2 plasma etching.

線状の段差は線欠陥起因と考えられ、高さが同一であることから横方向加工が支配的になっていると推測される。また、表面の孔の形状がグラフェンの格子と同様の六角形であることから格子に対して選択的な加工が支配的になっていると推測される。今後、より詳細な構造解析を進める予定である。

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。