

課題番号 : F-15-NM-0007
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : シリコン上のグラフェン素子の形状観察
Program Title (English) : Observation of the graphene-based devices on silicon
利用者名 (日本語) : 天坂 裕也
Username (English) : Y. Amasaka
所属名 (日本語) : 慶應義塾大学大学院理工学研究科 基礎理工学専攻 物理情報専修
Affiliation (English) : Department of Applied Physics and Physico-Informatics, Keio University

1. 概要 (Summary)

本研究では、シリコン上のグラフェン整形技術の構築を行い、近年応用が期待される電子デバイス、光・電子デバイス等におけるデバイス作製に適用する。ここでは、シリコン基板上のシリコンをドライエッチングにより微細加工してグラフェン電子デバイス、光・電子デバイスを作製することを目指し、グラフェン整形技術の構築を行う。整形したグラフェンに対して電極形成をしたのち、作成したデバイス形状の観測やエッチングによるデバイス整形状況を原子間力顕微鏡で観測し、ドライエッチングがデバイス構造に与える影響を評価する。これにより最終的には、高速動作が可能な電子デバイスや光・電子集積回路へ応用可能であることを示すことが目的である。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 原子間力顕微鏡

【実験方法】

シリコン基板に対して、グラフェンを剥離法により形成した後、金属マスクを用いたグラフェンのドライエッチング・電極形成を行った。本研究では、NIMS 微細加工プラットフォームにおいて、作成したデバイスの原子間力顕微鏡観測とそれによるグラフェン層数評価を行った。これにより、最終的には、ドライエッチングによる微細加工条件がグラフェンデバイス構造やその特性に与える影響を評価する。本研究では、慶應義塾大学牧研究室で作製した整形済みグラフェンデバイスを利用して、NIMS 微細加工プラットフォームにおいて、原子間力顕微鏡による3次元デバイス構造を観察し、ドライエッチングによって加工されるグラフェンの精密な形状観測や、ドライエッチングがデバイス構造に与える影響を精密に評価した。ここでは特に、

NIMS 微細加工プラットフォームが有する自動ステージタイプの原子間力顕微鏡を利用することで、デバイス内に形成されているグラフェンの層数等の直接観測を試みた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

測定した原子間力顕微鏡の像およびグラフェン・電極部分を含む断面形状を Fig.1 に示す。電極間に形成されたグラフェンを明瞭に観測することに成功した。今回の測定においては、8層~85層のグラフェン形状評価に成功した。今後、本デバイスの電気測定・光測定を行い、グラフェン形状がデバイス特性に与える影響を調べる。

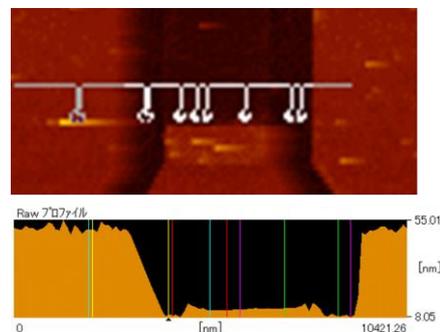


Fig.1. (a) AFM image of a graphene device. (b) Cross section profile of the graphene between electrodes.

4. その他・特記事項 (Others)

本研究の一部は、科研費・さががけ・SCOPE の支援を受けて進められた。また、実験では、NIMS 微細加工プラットフォームの谷川氏・渡辺氏・津谷氏の支援を受けた。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。