

課題番号 : F-15-AT-0131
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : グラフェンへのひずみの印加と電気伝導測定
 Program Title (English) : Inducing strain in graphene for opening a transport gap
 利用者名 (日本語) : 友利ひかり^{1),2)}
 Username (English) : H. Tomori^{1),2)}
 所属名 (日本語) : 1) 筑波大学数理物質系物理学域 2) PRESTO-JST
 Affiliation (English) : 1) Division of Physics and TIMS, Faculty of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba, 2) PRESTO-JST.

1. 概要 (Summary)

本研究では局所的な格子ひずみをグラフェンに導入し、トランジスタ应用到に十分な大きさの伝導ギャップを生成することを目的としている。

局所的な格子ひずみをグラフェンに導入する方法として、基板上に作製した支柱によって中空に浮かせたグラフェンの架橋部分に直接力を印加する方法がある。この方法を用いるために、産業技術総合研究所のナノプロセッシング施設のナノプローバを利用し、ナノプローバの深針でグラフェンの架橋部分に力を印加する実験を行った。その結果、金属棒を付けた深針によってグラフェンに対して力を印加できたことを確認した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

ナノプローバ (N-6000SS)、プラズマ CVD 装置、UV クリーナー

【実験方法】

筑波大学でシリコン基板上に架橋グラフェンの電界効果トランジスタを作製した。ここでは、グラフェンとシリコン基板の間に構造物を挿入することによって架橋構造を実現した。この架橋部分にナノプローバの探針で圧力を印加することによってグラフェンにひずみを導入する。探針には、プラズマ CVD 装置、UV クリーナーを用いて絶縁体を全面に蒸着した。

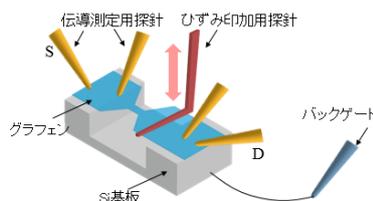


Figure 1: Sample structure.

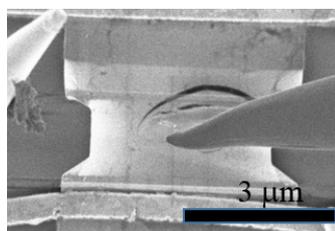


Figure 2: SEM image.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Figure 2 に圧力印加時の SEM 画像を示す。このとき、宙に浮いたグラフェンを押せることが確認できたが、すぐにグラフェン膜が破れた。これは探針とグラフェンの接触面積が小

さく力が集中しすぎたためであると考えられる。そこで、Figure 3 のように先端に棒状の金属がくっついた探針を用い、架橋部分を徐々に押していった。この場合には、グラフェンの端部分に亀裂が入ったもののグラフェン膜を破ることなくひずみを印加することができた。

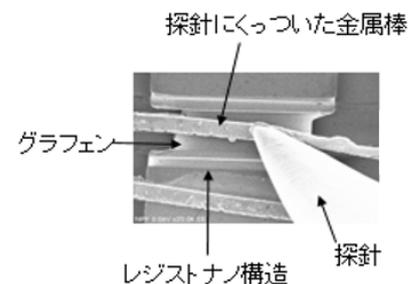


Figure 3: SEM image. Strain is induced in graphene by using a probe with a metal rod.

4. その他・特記事項 (Others)

- ・科学技術振興機構 さきがけ(ひずみ誘起ゲージ場を用いた単原子層膜の伝導制御とエレクトロニクス応用)
- ・謝辞: 実験を行う上でナノプロセッシング施設の皆様に多くのアドバイスやご協力等をしていただきましたこと、厚くお礼申し上げます。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。