

課題番号 : F-13-UT-0033
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : フッ化グラフェンメカニカル振動子の作製
Program Title (English) : Fabrication of the fluorinated graphene mechanical resonator
利用者名 (日本語) : 佐藤 誠修, 米谷 玲皇
Username (English) : M. Satoh, R. Kometani
所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻
Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering,
Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

1. 概要 (Summary)

本課題では、高 Q 値グラフェンメカニカル振動子作製を目的として、微細加工プラットフォームを活用した。

メカニカル振動子は、振動を介し微小物理量を検出できる素子である。高感度センシング達成に向け、軽量の材料で優れた共振特性(特に、Q 値)を持つ振動子の作製が求められている。本研究では、グラフェン振動子を試作、その表面をフッ化することにより機械振動の高 Q 値化を試みた。結果として、フッ化表面改質により約 7.7 倍 Q 値が向上した。本提案手法により、グラフェンを利用した様々な超高感度センシングデバイスの創製が期待される。

2. 実験 (Experimental)

グラフェン振動子の作製は次のように行った。まず、電子ビームリソグラフィ及び RIE(Reactive ion etching)加工プロセスにより、SiO₂ 基板上にトレンチ構造を作製した。このトレンチ構造作製過程において、微細加工プラットフォーム公開装置である RIE 装置 (CE-300I, ULVAC Technologies Inc.) を用いた。次に、作製したトレンチ構造上にグラフェンを転写、架橋することにより、グラフェン機械振動子を作製した。その後、XeF₂ ガス雰囲気下に 30 sec さらし、グラフェン振動子表面のフッ化表面処理を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 は、作製したフッ化グラフェン機械振動子の電子顕微鏡写真である。フッ化前後のグラフェン機械振動子の共振特性は、光ヘテロダイン微小振動計測装置を用いて、室温、真空環境 (約 5×10^{-3} Pa) 下で計測した。フッ化表面改質後の Q 値は 2722 であり、改質前に対し約 7.7 倍となった。これにより、本提案手法がグラフェン振動子高 Q 値化に有効であることを確

認

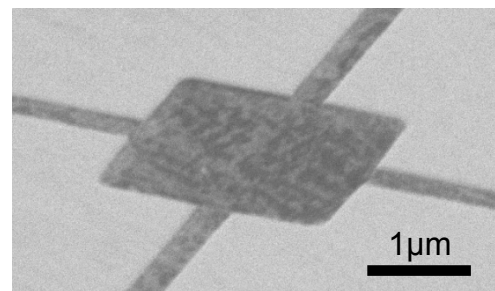


Fig. 1 Scanning electron microscope image of the fluorinated graphene mechanical resonator with a size of $2 \mu\text{m} \times 2 \mu\text{m}$.

した。本手法を用いることにより、過去の研究^{[1]-[3]}と比較し、高い Q 値を有するグラフェン機械振動子の作製が可能である。上記の通り容易なプロセスでグラフェン機械振動子の高 Q 値化が可能であり、その適用性は広く、様々な高感度センシングデバイス達成に貢献するものと考えられる。

4. その他・特記事項 (Others)

4. 1 参考文献 (References)

- [1] J. S. Bunch *et al.*: Science **315**, 490, (2007).
- [2] S. Shivaraman, *et. al.*: Nano Letter **9**, 3100 (2009).
- [3] C. Chen *et. al.*: Nature Nanotechnology **4**, 861 (2009).

4. 2 謝辞 (Acknowledgement)

本研究を実施するにあたり、実験装置を利用させて頂くとともに、技術的な支援を頂いた微細加工プラットフォーム事業に深く感謝致します。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

該当事項無し

6. 関連特許 (Patent)

該当事項無し