

課題番号 : F-13-UT-0129
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 多層グラフェンを用いたMEMS共振器による質量センサの製作
Program Title (English) : Fabrication of multi-layer graphene-based MEMS resonator for mass sensing
利用者名 (日本語) : 大橋亮太, 高橋一浩
Username (English) : R. Ohashi, K. Takahashi
所属名 (日本語) : 豊橋技術科学大学大学院工学研究科,
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Toyohashi University of Technology

1. 概要 (Summary)

本研究では、密度が小さく、原子一層分まで薄膜化可能なグラフェンを可動膜に用いた高感度 MEMS 共振器質量センサを提案する。提案するセンサは、既存のシリコンを用いた共振センサより約 1000 倍の質量感度を得ることが理論上可能である。本研究では、両持ち梁状の多層グラフェン構造の試作を行い、モデル分子として Pt を共振器上に堆積させたときの質量変化をとらえることに成功した。

2. 実験 (Experimental)

グラフェン膜のパターニング方法として酸素プラズマを用いてエッチング条件を探索し、電極材には Ti/Au を使用して可動膜の支持層を設けた。バッファドフッ酸によって犠牲膜の SiO₂ をエッチングし、基板とのギャップ 1 μm のグラフェンの中空構造を作製した。製作した両持ち梁のグラフェン可動膜をラマン分光法によって評価したところ、レジストなどの残膜が存在しない、グラフェン膜のみで両持ち梁状の構造が形成されていることが示された。レーザードップラ振動計 (ポリテック、MSA-500) を用いて、製作したグラフェン共振器の動作特性評価を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

30 μm × 100 μm の両持ち梁状グラフェン共振器の共振ピークが約 130 kHz 付近にあることが測定できた。またグラフェン可動膜上に FIB のデポジションモードを用いて Pt を堆積させた事による共振周波数の変化を測定した。グラフェン可動膜は Pt を堆積させたことによる破損が見られなかった。レーザードップラ振動計による共振周波数の測定において、Pt 60 pg に対して 30 kHz の共振周波数変化を確認した。以上の結果より、高感度質量センサに向けたグラフェン共振器の作製と原理検証に成功した。

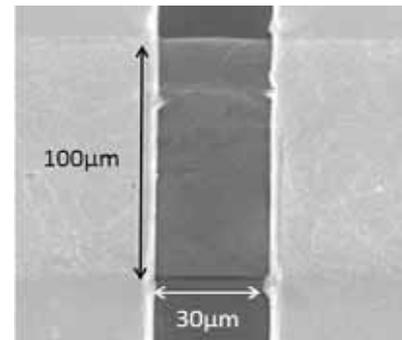


Fig.1. SEM image of released multi-layer graphene resonator.

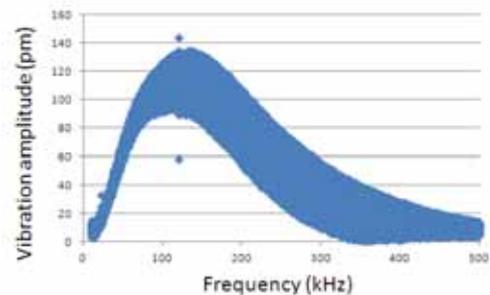


Fig.2. Frequency response of the graphene resonator.

4. その他・特記事項 (Others)

参考文献

- [1] K. K. Parka et al., Sensors and Actuators B 160, pp. 1120–1127 (2011)
- [2] C. Chen, et al. Nature nanotechnology 4, pp.861-867 (2009)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) 大橋亮太, 他 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 平成 26 年 3 月 18 日。

6. 関連特許 (Patent)

なし