

課題番号 : F-16-NM-0059
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : プラズマアッシャー処理を施した SiO₂/Si 上グラフェンの界面水の挙動
 Program Title (English) : Cleaning of graphene on SiO₂/Si substrate by plasma ashing process.
 利用者名(日本語) : 清水 麻希
 Username (English) : M. Shimizu
 所属名(日本語) : 東京理科大学大学院 理学研究科 物理学専攻
 Affiliation (English) : Department of Physics, Graduate School of Science, Tokyo University of Science

1. 概要(Summary)

機械的剥離法によってグラフェンを親水性基板上に転写する場合、グラフェン-基板間に界面水が形成される。この界面水はグラフェンへホールドープを起し、ラマンピーク位置が変化することが報告されている[1]。しかし SiO₂/Si 基板の界面水によるグラフェンへの効果について、ラマン分光測定では報告されていない。したがって本研究では、酸素プラズマアッシャー処理を施した SiO₂/Si 基板上に単層グラフェンを転写し、環境制御チャンバを用いたラマン分光測定によって界面水の挙動を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ プラズマアッシャー装置
- ・ 温度制御装置(ホットプレート)
- ・ 光学顕微鏡

【実験方法】

NIMS 微細加工プラットフォームのプラズマアッシャー装置を用いて表面処理を施した SiO₂/Si 基板に、機械的剥離法によって単層グラフェンを転写した。得られた試料を環境制御チャンバに設置し、大気中・転写直後、真空中・アニール処理後、水蒸気雰囲気中の順でそれぞれラマン分光測定を行い G バンドおよび 2D バンドピークの変化を観測した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

真空中でのアニール処理によって G・2D ピークそれぞれのダウンシフト、その後の水蒸気雰囲気中においてそれぞれのアップシフトを観測した。これはプラズマ処理によって SiO₂ 表面にシラノール基(Si-OH)が形成され、これと水素結合した水分子は双極子モーメントが揃った配列構造を示す[2]。これによって生成した電場の影響を受け

て、グラフェンのフェルミ面が下がりホールドープが起きることがわかった。またラマンスペクトルの変化量から、最大 ~320 meV のフェルミ面シフトが起こると算出された。さらにグラフェン-基板間の界面水の形成・脱離について、ラマン分光測定によって観測できる可能性が示唆された。

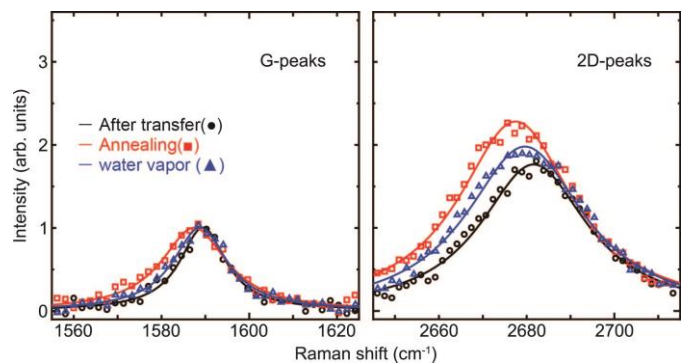


Fig. 1 Raman spectra of Graphene on SiO₂/Si substrate.

4. その他・特記事項(Others)

[1] H. Komurasaki *et al.* J. Phys. Chem. C **116**, 10084 (2012).

[2] D. B. Asay, *et. al.* J. Phys. Chem. B **109**, 16760 (2005).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) T. Koyama *et al.*, 13th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures, October 12, 2016.

(2) 小山智央, 第 36 回表面科学学術講演会, 2016 年 12 月 1 日.

6. 関連特許(Patent)

なし