## 水素インターカレーションによるグラフェンナノリボン FET への SiO2 基板の影響の除去

Elimination of silicon dioxide substrate doping to graphene nanoribbon FET by hydrogen intercalation

<sup>°</sup>岩崎 拓哉<sup>1</sup>、スン ジアン<sup>1</sup>、兼竹 望<sup>1</sup>、筑葉 拓生<sup>1</sup>、 赤堀 誠志<sup>1</sup>、 ムルガナタン マノハラン<sup>1</sup>、水田 博<sup>1,2</sup> (1.北陸先端大、2.サザンプトン大)

<sup>°</sup>Takuya Iwasaki<sup>1</sup>, Jian Sun<sup>1</sup>, Nozomu Kanetake<sup>1</sup>, Takuo Chikuba<sup>1</sup>, Masashi Akabori<sup>1</sup>,

Manaharan Muruganathan<sup>1</sup>, Hiroshi Mizuta<sup>1,2</sup> (1. JAIST, 2. Univ. of Southampton)

E-mail: s1440002@jaist.ac.jp

[背景] グラフェンナノリボン電界効果トランジスタ(GNRFET)のゲート特性における電荷中性点 電圧(V<sub>CNP</sub>)は、理想的なグラフェンの場合、V<sub>CNP</sub>=0Vである。しかし、グラフェン表面の吸着分 子や基板からのドーピングの影響により、V<sub>CNP</sub>の値は敏感にシフトする[1]。本研究は、H<sub>2</sub>/Ar ガ ス雰囲気アニールにより、SiO<sub>2</sub> 基板上の剥離グラフェンに対し水素インターカレーションを誘起 し、GNRFET への基板からの影響を除去し、V<sub>CNP</sub>を0V近傍にシフトさせるプロセスを報告する。 [方法] 機械的剥離法により高配向熱分解グラファイトからグラフェンを分離し、Si/SiO<sub>2</sub>基板上に 転写した。その後、電子線蒸着/リフトオフ法でTi/Au コンタクト電極を作製した。続いて、電子 線リソグラフィと O<sub>2</sub>/Ar 反応性イオンエッチングにより、ナノリボン構造に加工した。デバイス 作製後、真空プローバを用いて真空アニール及び電気特性測定を行った。その後、ランプ加熱装 置を用いて H<sub>2</sub>/Ar ガス雰囲気アニールを行い、再び真空アニール及び電気特性を評価した。

[結果] 図1にプロセスの各段階における GNRFET のバックゲート特性を示す。作製した直後の測定において、V<sub>CNP</sub>~-3Vを観測した(1)。その後、デバイスを真空アニール(200℃、5時間)した結

果、V<sub>CNP</sub>は負側へ大きくシフトした(2)。このnドーピング の主な要因は、真空アニールによって誘起された SiO<sub>2</sub> 基板 のダングリングボンドの影響と考えられる[2]。続いてH<sub>2</sub>/Ar ガス雰囲気アニール(400℃、2 時間)を行い、再び真空アニ ールと測定を行った結果、V<sub>CNP</sub>~1 Vを観測した(3)。基板 からのドーピング効果が除去されており、この結果から、 H<sub>2</sub>/Ar アニールにより SiO<sub>2</sub> 基板のダングリングボンドが水 素終端され、剥離グラフェン-SiO<sub>2</sub>間に水素インターカレー ションが誘起されていることが示唆される(図1挿入図)。本 研究は JSPS 科研費 25220904 の助成及び独立行政法人科学 技術振興機構(JST)の研究成果展開事業「センター・オブ・ イノベーション(COI)プログラム」の支援によって行われた。



[参考文献][1] F. Schedin et al., Nat. Mater. 6, 652 (2007). [2] H. Romero et al., ACS Nano 2, 2037 (2008).