

面内型グラフェンナノポアデバイスに向けた狭窄グラフェンナノ加工

Nano-fabrications of Constricted Graphene for In-plane Graphene Nanopore Devices

阪大産研,[○]横田 一道, 筒井 真楠, 大城 敬人, 古橋 匡幸, 龍崎 奏, 谷口 正輝, 川合 知二ISIR, Osaka Univ.,[○]Kazumichi Yokota, Makusu Tsutsui, Takahito Ohshiro, Masayuki Furuhashi,

Soh Ryuzaki, Masateru Taniguchi, and Tomoji Kawai

E-mail: yokota@sanken.osaka-u.ac.jp

【序】 現在、高速かつ低コスト (1 日・10 万円) で個人の全 DNA 塩基配列解読を可能にする、第三世代 DNA シークエンサーの激しい開発競争が繰り広げられている。本研究グループでは、トンネル電流検出型のナノポアデバイスを開発することで一塩基分子識別に成功し¹、現在は、応用に向けて面内型ナノポアデバイスの開発を行っている²。

我々は一塩基分子識別の高分解能化を目的として、面内型ナノポアデバイスの電極に従来の金属電極 (膜厚~15nm) に替わって極薄膜のグラフェン電極 (膜厚~1nm) を用いることを、昨年応用物理学会において提案した。

本研究では、面内型グラフェンナノポアデバイス作製の前工程となる狭窄グラフェンの作製を行い、その FET 特性の測定から、ナノ加工されたグラフェン電極の評価を行った。

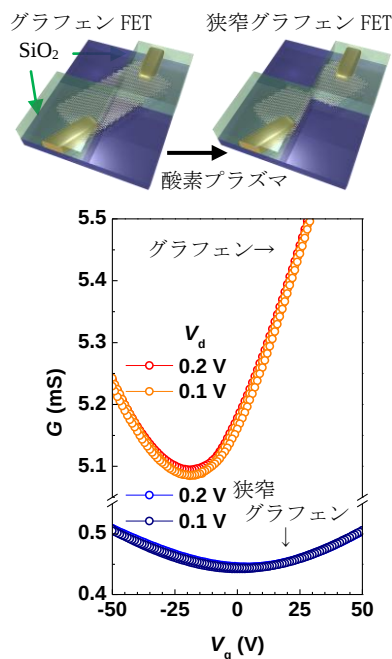


図 1 狭窄グラフェンのナノ加工概略図、及び FET 素子の伝達特性。

【結果と考察】 狭窄グラフェンは、電子線リソグラフィによって作製した SiO₂ パターンをマスクとして、酸素プラズマによるエッチングを行い作製した。作製した狭窄グラフェンの FET 伝達特性では、加工前のグラフェン FET に比べて電荷中性点の位置が 20V 程シフトした (図 1)。これは、酸素プラズマ処理によってグラフェンがホールドープされた結果であると言える。一方で、ソースドレインはオーミック特性を保持した。この事は、図 2 に示す狭窄グラフェンの電子状態計算において、-OH 基終端箇所においてもその波動関数の振幅が保持されている事とよく一致している。以上の結果は、酸素プラズマによるナノ加工を施した後も、グラフェンがオーミック電極として使用可能であることを示唆していると言える。

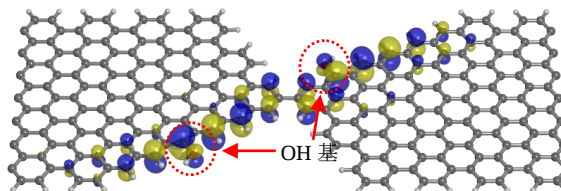


図 2 OH 基終端箇所をもつ狭窄グラフェンの電子状態計算結果。

1. M. Tsutsui, M. Taniguchi, K. Yokota, T. Kawai, *Nat. Nanotechnol.* 5 (2010) 286.

2. M. Tsutsui, S. Rahong, Y. Iizumi, T. Okazaki, M. Taniguchi, T. Kawai, *Sci. Rep.* 1 (2011) 46.