

課題番号 : F-16-AT-0111
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : SiC 上ナノカーボンの電気伝導
 Program Title (English) : Electron transport in nanocarbon materials formed on SiC
 利用者名(日本語) : 神田晶申¹⁾, 田中悟²⁾
 Username (English) : A. Kanda¹⁾, S. Tanaka²⁾
 所属名(日本語) : 1) 筑波大学数理物質系, 2) 九州大学大学院工学研究院
 Affiliation (English) : 1) Faculty of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba, 2) Graduate School of Engineering, Kyushu University

1. 概要(Summary)

炭素原子の 2 次元膜であるグラフェンは卓抜した移動度を持つ究極の薄膜であるので次世代の電子デバイス材料として注目されているが、バンドギャップを持たないという欠点がある。グラフェンにバンドギャップを誘起する有力な方法として量子細線(ナリボン, GNR)化が活発に研究されているが、従来のトップダウン的な微細加工を用いた方法では、リボンエッジの原子配列の乱れによって移動度が大幅に低下するという欠点があった[1]。これを克服するために、利用者の一人である田中は、微傾斜シリコンカーバイド(SiC)の熱分解によって、ボトムアップ的に GNR 列を生成する方法を開発した。この GNR は、連続的に絶縁体であるバッファ層につながるため、エッジを持たないという特徴がある。この GNR1 本 1 本の電気伝導特性を明らかにするために、産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設のナノプローバを利用した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ナノプローバ

【実験方法】

九州大学において、4 度オフの SiC(0001)基板を熱処理、熱分解することによって、幅 100 nm 程度の GNR がバッファ層を介して並んでいる構造(Fig. 1)を作製した。この基板を産総研ナノプローバに導入し、単一 GNR の電

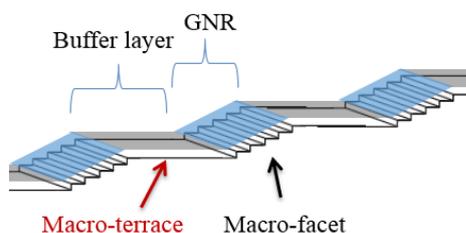


Fig. 1 Schematic of GNRs formed on nanostructured SiC substrate.

気伝導の 2 端子測定、4 端子測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ナノプローバを用いて測定する様子の走査電子顕微鏡(SEM)写真を Fig. 2 に示す。グラフェンは極めて薄いのでプローブの接触によってダメージを受けやすいが、オーミックな電気伝導特性の取得に数回成功し、TLM (transfer length method)測定によって、GNR の特性抵抗と、プローブ/GNR 間の接触抵抗を評価することができた。

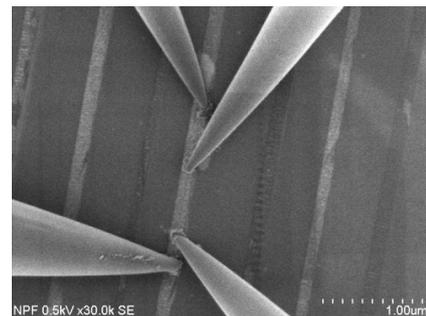


Fig. 2 An SEM image of GNRs during Nanoprober measurement.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] A. Kanda, in “Physics and Chemistry of Graphene: Nanographene to Graphene” (edited by T. Enoki, T. Ando), Pan Stanford Publishing. Chapter 3 pp. 89-205, 2013.

・競争的資金

科研費新学術領域研究「ハイブリッド量子科学」の計画研究「電荷・スピンハイブリッド量子科学の研究」(研究分担者:神田晶申)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。