

金属クラスター触媒を用いた多層グラフェンナノリボンの作製と評価

Synthesis and Evaluation of Multilayer Graphene Nanoribbons

using Metal Cluster Catalyst

豊田工大院, °(M1)高橋 和美, 原 正則, 吉村 雅満

Toyota Technical Institute, °Kazumi Takahashi, Masanori Hara, Masamichi Yoshimura

E-mail: sd18420@toyota-ti.ac.jp

[はじめに] グラフェンナノリボン (GNRs) とは、グラフェンをリボン状に切り出した構造のナノカーボン材料である。単層 GNRs は、バンドギャップを持つことが理論的にも実験的にも示されており^[1,2]、FET などの電子デバイスへの応用が期待されている。デバイスには単層よりも多層が適していると考えられており、高配向性熱分解グラファイト(HOPG)上に鉄粒子を堆積させ、熱を加えて作製する方法が提案されている^[3]。本研究では、多層 GNRs の幅を制御するため、鉄よりも炭素を固溶する量が少ないコバルトを触媒として用いて多層 GNRs を作製した。さらに合成プロセスを解明するため、作製条件を変えながら反応を調べた。

[実験方法] アークプラズマ蒸着装置を用いて HOPG 上に放電電圧 90 V でコバルトを 1 ショット、5 ショット蒸着後、アルゴン・水素混合ガス雰囲気中(流量: 20 sccm)にて 900 °C で 90 分間加熱し、多層 GNRs を作製した。また、水素の影響を調べるために、コバルトを蒸着したサンプルを不活性ガス(窒素)雰囲気中で加熱した。得られたサンプルは原子間力顕微鏡(AFM)で観察した。

[実験結果] 作製した多層 GNRs の AFM 像を Fig.1 に示す。表面がエッチングされ、直線状の溝が形成されている。エッチング線は平行に走り、さまざまな幅の多層 GNRs が作製されている。コバルト触媒を HOPG に蒸着し窒素雰囲気中で同じ条件で加熱したサンプルの AFM 像を Fig.2 に示す。水素雰囲気中と比べると、線状のエッチングではなく、穴状のエッチング構造が現れた。作製した多層 GNRs の断面を Fig.3 に、穴状のエッチング構造の断面を Fig.4 に示す。Fig.3 より、作製した多層 GNRs の幅の 1 つは 20 nm であった。水素の有無でエッチングの状態が大きく変わることから、加熱時の水素の量がエッチング様式に影響することが推測できる。

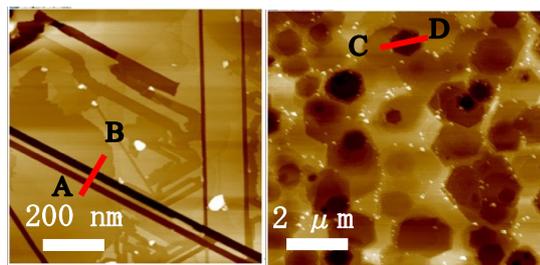


Fig.1. GNRs

Fig.2. Hole-like structures

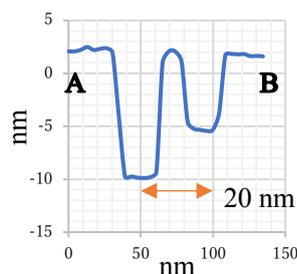


Fig.3. Profile of GNRs.

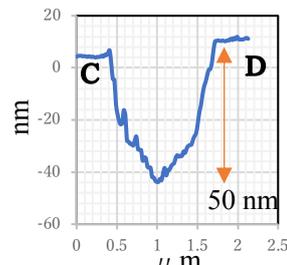


Fig.4. Profile of hole structure.

[参考文献]

- [1] M. Y. Han, B. Ozyilmaz, Y. Zhang, and P. Kim, *Phys. Rev. Lett.* **98**, 206805 (2007).
- [2] K. Wakabayashi *et al.*, *Phys. Rev. B* **59**, 8271 (1999).
- [3] Y. Sugiyama *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **105**, 123116 (2014).