

ナノバー触媒からのグラフェンナノリボン合成に関する触媒金属依存性

Growth of Graphene Nanoribbon from Various Kinds of Nanobar Catalysts

東北大院工 [○](M2) 和藤 勇太¹, 鈴木 弘朗, 金子 俊郎, 加藤 俊顕

Dept. of Electronic Eng., Tohoku Univ., [○]Yuta Wato, Hiroo Suzuki, Toshiro Kaneko, Toshiaki Kato

E-mail: yuta.wato.s8@dc.tohoku.ac.jp

グラフェンは優れた電気伝導特性, 柔軟な機械的構造, 高い光透過性を合わせ持つ次世代の電子材料として大きな注目を集めている新規ナノ物質である. 一般にグラフェンは 2 次元シート構造をとり金属的振る舞いを示すのに対し, グラフェンがナノメートルオーダー幅の 1 次元リボン構造 (グラフェンナノリボン, GNR) をとることで, 有限のバンドギャップが発現することが近年明らかになった. これにより GNR は, 主に半導体デバイス分野において世界中から大きな注目を集める材料となっている. これまで我々は, 独自に開発した先進プラズマ技術と, あらかじめ Ni で作られたナノバー構造を触媒材料とする独創的アイディアを融合した結果, 架橋 GNR の集積化合成に世界で初めて成功した[1,2]. 今回は, 本手法によって合成された GNR の更なる物性向上の可能性を探るため, Ni 以外のナノバー触媒を用いた GNR 合成に関する研究を行った.

これまでの我々の研究により, Ni ナノバーを用いた場合, 溶解した Ni ナノバーの表面に GNR が析出合成された後, 液滴不安定性により GNR の下にある Ni が GNR 両端方向に移動することにより架橋構造の GNR が形成されることが判明している. この場合, 合成された GNR の最大長さは 500 nm 程度であった[2]. そこで, Ni 以外の触媒として Co, Fe, Cu に関して, それぞれのナノバーを用いた合成実験を行った, その結果, いずれの触媒からも GNR の合成が確認された. さらに, 最大 GNR 長に関して明確な触媒依存性が現れた. Co や Fe ナノバーから合成された GNR の場合, 最大長さが Ni と同程度であるのに対し, Cu から合成された GNR は, 最大 GNR 長が著しく長尺化することが判明し, 最大で 10 μm を超える均質な GNR が合成された. この様な触媒金属による GNR 長の違いは, GNR 析出後のナノバー金属の振る舞いの違いとして説明でき, 沸点の低い Cu の場合, 表面拡散による消失に加え蒸発による効果が加わったことで, 長尺 GNR の合成が実現できたと考えられる. これ等の知見は, 今後の GNR の精密構造制御合成に向け極めて重要なものである.

[1] T. Kato and R. Hatakeyama: *Nat. Nanotechnol.* **7** (2012) 651.

[2] H. Suzuki, T. Kaneko, Y. Shibuta, M. Ohno, Y. Maekawa and T. Kato, *Nat. Commun.* **7** (2016) 11797.

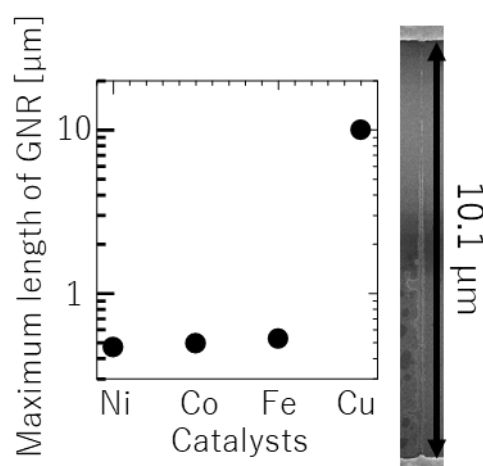


Fig.1 Plot of maximum length of GNR grown from each catalyst and typical scanning electron microscope image of GNR grown from Cu nanobar.