28p-G12-6

# グラフェンナノリボンの直接合成と集積化

## Direct growth and integration of graphene nanoribbon

東北大院工 °加藤 俊顕，畠山 力三，金子 俊郎

**Department of Electronic Engineering, Tohoku University,**

**°Toshiaki Kato, Rikizo Hatakeyama, and Toshiro Kaneko**

**E-mail: kato12@ecei.tohoku.ac.jp**

グラフェンシート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．一般にグラフェンシートは 2 次元シート構造をとっており，バンドギャップを持たない金属的振る舞いを示す．これに対しグラフェンシート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）をとることで，グラフェンシートに有限のバンドギャップを発現させ得ることが近年明らかになった．これにより，グラフェンナノリボン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ている材料となっている．しかしながら，このグラフェンナノリボンの構造（リボン幅，長さ等）を制御して合成する手法，及び基板上の狙った位置と方向に合成する技術は開発されておらず，グラフェンナノリボンを集積化する際の大きな課題となっていた．

本研究では，これまで筆者らが開発してきた先進プラズマ技術[1-5]と，あらかじめニッケルで作られたナノバー構造を触媒材料として使用するという独自のアイディアを融合した結果，ニッケルナノバーからグラフェンナノリボンを析出合成させることに成功した(図 1)．また，この手法を用いて，あらかじめニッケルナノバー構造を任意の形状に配列することで，グラフェンナノリボンを基板上に直接所望の配位で合成することにも成功した．さらに，本手法で合成したグラフェンナノリボンの電気伝導特性を精密に評価した結果，電流オンオフ比が 10,000 以上の高性能半導体デバイスとして動作することを実証した[6]．

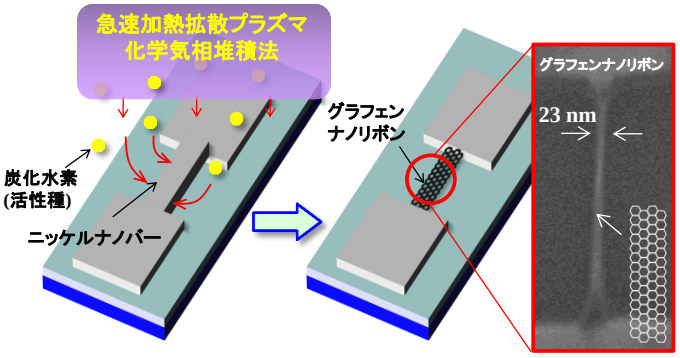


図 1: グラフェンナノリボン合成の模式図.

[1] T. Kato and R. Hatakeyama: J. Am. Chem. Soc. **130** (2008) 8101.

[2] T. Kato and R. Hatakeyama: ACS Nano **4** (2010) 7395.

[3] Z. Ghorannevis, T. Kato, T. Kaneko, and R. Hatakeyama: J. Am. Chem. Soc. **132** (2010) 9570.

[4] T. Kato, L. Jiao, X. Wang, H. Wang, X. Li, L. Zhang, R. Hatakeyama, and H. Dai: Small **7** (2011) 574.

[5] T. Kato and R. Hatakeyama: ACS Nano **6** (2012) 8508.

[6] T. Kato and R. Hatakeyama: Nature Nanotechnology **7** (2012) 651.



© 2013 年　応用物理学会