

電気泳動法を用いた Nano Graphene Oxide の成膜 II

Deposition of Nano Graphene Oxide by Electrophoresis II

東大新領域 森本 健太、小幡 誠司、斉木 幸一朗

Univ. of Tokyo Kenta Morimoto, Seiji Obata, and Koichiro Saiki

E-mail : 3575362403@edu.k.u-tokyo.ac.jp

序 ナノグラフェンはグラフェンにはない特異な物性を持つことが理論的に予測されているが、作製法が確立しておらず、系統的な物性変化の発現や構造制御には至っていない。そこで、我々は酸化グラフェン (Graphene Oxide: GO) を原料に、大きさ 100 nm 以下の ナノ GO を作製し、その後に還元・構造欠陥の修復を行うことでナノグラフェンの大量合成を目指している。前回発表では電気泳動法でナノ GO の成膜を行ったが、100 nm より大きな GO も同時に成膜してしまうことが課題であった[1]。本発表では 100 nm 以下の大きさのナノ GO のみの成膜を目指し、(i) 新たなナノ GO 作製方法と、(ii) 電気泳動法における成膜条件の最適化の結果について報告する。

実験 (i) ナノ GO 作製法 膨張黒鉛を原料に改良 Hummer's 法を用いて GO を作製した。その GO を硫酸：硝酸 = 3 : 1 の強酸溶液中で超音波処理を 12 時間行い、還流しながら 24 時間、100 °C で加熱した。溶液を水に入れ替えた後、超音波処理を 30 分行った。最後に、沈殿物がなくなるまで 15,000rpm, 30 分の遠心分離を繰り返し行った[2][3]。

(ii) 電気泳動法を用いた成膜 作製した溶液（溶媒：水）に電圧を印加し、電極にナノ GO を成膜した。電極は Si、電極間距離は 2cm、電圧は直流と交流の 2 種類を用いて成膜を行った。交流を用いた成膜では水温を 15 °C ~ 50°C、周波数を 1 Hz ~ 1 MHz の間で変化させた。

結果 Figure 1 (a), (b) は新規手法を用いて作製した GO を用いて、交流 1 MHz, 100 V_{p-p}, 60 sec で成膜を行った基板の AFM 画像と高さプロファイルである。Figure 1 (c) は前回と今回の手法で作製した GO のサイズを比較したグラフである。Si 基板に付着した物質は Raman 分光法から GO であることを確認した。以上のことから GO の様な成膜に電気泳動法が有効であり、電界を制御することでサイズ制御も可能であることを見出した。当日の発表では新たなナノ GO 作製法の詳細や、成膜時の水温や周波数にも着目し、より小さな GO を成膜する際の最適な条件について報告する。

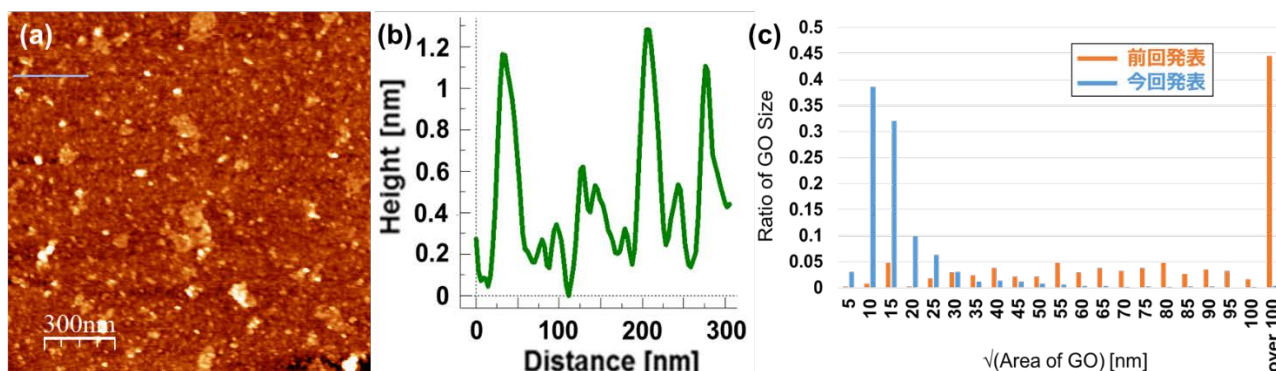


Figure 1 (a) AFM image after deposition by AC 1 MHz 100 V_{p-p}. (b) Height profile along blue line in (a). (c) Histogram of GO size.

[1] 応物 2017 春、16p-B6-6、森本健太 [2] Sung Hwan Jin. ACS NANO. 2013, 7, 2, 1239-1245. [3] Zahra Komeily Nia. Carbon. 2017, 116, 703-712.