

金属触媒フリー熱フィラメント化学気相成長法による

酸化グラフェン上へのカーボンナノチューブの合成

Synthesis of Carbon Nanotubes on Graphene Oxides

by Metal Catalyst-Free Hot Filament Chemical Vapor Deposition

豊田工大 [○](B)三星 響, (P)K. Kanishka H. De Silva, (B)松原 歩, 原 正則, 吉村 雅満Toyota Technological Institute [○]Hibiki Mitsuboshi, K. Kanishka H. De Silva, Ayumu Matsubara,

Masanori Hara and Masamichi Yoshimura

E-mail: sd18079@toyota-ti.ac.jp

【はじめに】カーボンナノチューブ(CNT)、及びグラファイトから Hummers 法を用いて作製された酸化グラフェン(GO)を還元し得られる還元型酸化グラフェン(RGO)は、優れた電気・電子特性を示すため、次世代デバイスへの応用が期待されている。熱フィラメント化学気相成長法(Hot Filament Chemical Vapor Deposition : HFCVD)とは、タングステンなどの金属フィラメントを高温に加熱し、気体原料による化学反応を促進して基板上に薄膜などを形成する蒸着法である。本研究では、金属触媒フリーの条件で、エタノールを原料とした HFCVD 法により、単層 RGO 上に CNT がどのように合成されるかを調べることを目的とする。

【実験方法】天然グラファイトから GO を作製した後、純水に分散させて Si 基板上にスピスコート法を用いて堆積させた。次にエタノールを用いた欠陥修復法[1]により基板上の GO を還元・欠陥修復し単層 RGO/Si 基板を作製した。CVD 装置内にタングステンフィラメントを設置し 2000℃に加熱して、Ar/H₂(3%)雰囲気下 0.03 MPa で 30 分間合成を行った。フィラメントと基板との距離は、5 mm である。基板は 500℃に加熱し、炭素源にはエタノールを使用した。

【結果】HFCVD 法を用いて RGO 上に直接合成された CNT の SEM 像を Fig. 1 に示す。微量であるが数本の CNT が成長している。特に、RGO フレークと Si 基板の境界部分に局所的に CNT が成長している。この結果から、RGO と基板のシリコンとの単原子層の段差が核形成サイトの役割を果たし、触媒が無くても CNT が成長できることが分かった。一方むき出しの Si 基板領域では CNT の成長は見られず、粒子状の構造が確認された。

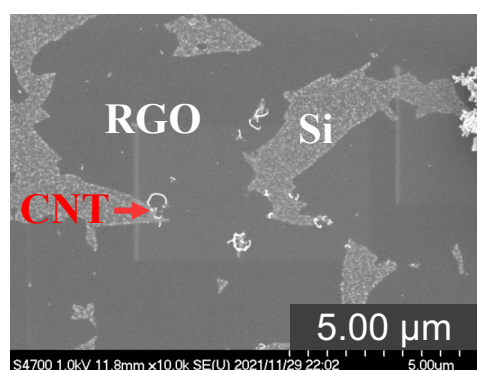


Fig. 1 SEM image of CNTs directly synthesized on RGO deposited on Si substrate by HFCVD without using a metal catalyst.

[1] K. K. H. De Silva *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* **57** (2018) 08NB03.