

課題番号 : F-13-AT-0171
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : グラフェン試料加工・評価
Program Title (English) : Fabrication and characterization of graphene materials
利用者名 (日本語) : 西出 大亮
Username (English) : D. Nishide
所属名 (日本語) : 超低電圧デバイス技術研究組合
Affiliation (English) : Low power Electronics association & Project (LEAP)

1. 概要 (Summary)

我々はグラフェンの配線応用を目指し、Ni 基板上への熱 CVD プロセスの開発を行っている。合成したグラフェンは多角的な品質評価を行う必要があり、例えばグラフェンシートの連続性についての結晶性評価、基板上のどの程度の領域でグラフェンが成長しているかについての被覆率評価等である。結晶性についてはラマンスペクトルなどから簡便に評価することが可能であるが、被覆率については分光学的手法による評価が困難である。そこで、本研究は Ni 基板上に合成したグラフェンの被覆率を電界放出型走査電子顕微鏡 (FE-SEM) で評価した。

2. 実験 (Experimental)

Ni 基板上に C_2H_2 を原料とした熱 CVD によりグラフェンの合成を行った。500°C の Ar/ H_2 雰囲気中で基板の還元処理を行った後、650°C 雰囲気中で熱 CVD プロセスを行った。本研究では熱 CVD プロセス時の C_2H_2 量が合成されるグラフェンの被覆率に及ぼす影響を検討すべく、熱 CVD プロセス時における C_2H_2 流量を変化させて複数の試料を合成した。

プロセス後試料は NPF 所有の FE-SEM (日立ハイテク, S-4800) を用いて評価した。観察は加速電圧 1 kV における反射電子 (BSE) 像観察モードで行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に C_2H_2 量を変えて合成を行った 3 種類のグラフェン試料の FE-SEM 画像、および各試料におけるグラフェンの被覆率をまとめた。BSE 像は元素種に敏感であり、より軽い元素ほど黒いコントラストで表示される。すなわち、Fig. 1 の画像において黒く見える領域がグラフェン試料、白く見える領域が Ni 基板 (もしくは黒い領域に比べて層数の薄いグラフェン) を図示していると考えられる。そこで、画像解析ソフトを用い、FE-SEM 画像内における

黒色領域の割合をグラフェン被覆率と定義して評価した。Fig. 1 から分かるように、熱 CVD 時における C_2H_2 量と成長後グラフェンの被覆率には明らかな相関が見られることを確認した。今後、被覆率が異なる各試料の結晶性評価、また配線応用に向けた電気特性評価を行っていく予定である。

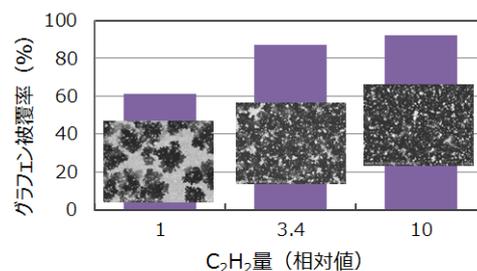


Fig. 1 Graphene-coverage was calculated from the SEM images, and then plotted against flow rate of C_2H_2 for CVD graphene growth on Ni substrate.

4. その他・特記事項 (Others)

本研究は、経済産業省と NEDO の「低炭素社会を実現する超低電圧デバイスプロジェクト」に係わる業務委託として実施した。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

[学会発表]

(1) 西出大亮 他, 2014 年春季応用物理学会講演会, 18p-E2-10, 17-20 Apr. 2014.

6. 関連特許 (Patent)

なし。