

課題番号 : F-13-AT-0104
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 evaluation of graphene
利用者名 (日本語) : 松本 貴士
Username (English) : T. Matsumoto
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)

グラフェンは極めて高い電子移動度 $>10^5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を示すなど優れた物性を有することから、電子デバイスだけではなく様々な分野において実用化を目指した研究開発が進められている。研究当初は Kish graphite や HOPG から剥離して任意の基板上に転写したグラフェンを用いた実験が主流であったが、実用化を考えると Chemical Vapor Deposition (CVD)法といった大量合成に適した手法でグラフェンを作製することが必要となる。

本課題では、CVD 法で作製したグラフェン試料の結晶性について、ラマン散乱分光法により評価することを目的とした。

2. 実験 (Experimental)

CVD 法で作製したグラフェン試料の結晶性評価をラマン散乱分光法で行った。測定には、顕微レーザーラマン装置 (Thermo Scientific 社製 DXR Raman Microscope)を使用した。 $\phi 300 \text{ mm}$ ウェハから $20 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ の大きさに試料を割断し、この欠片試料の中央部を測定領域とした。励起光の波長は 532 nm 、対物レンズは 10 倍を使用し、レーザー光によるグラフェン試料の損傷を生じないように露光時間を調整した。

上記の分析装置は、独立行政法人産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設の共通機器である。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 にグラフェン試料のラマン散乱分光測定結果を示す。 1585 cm^{-1} あたりにグラフェンを構成する六員環構造の面内伸縮振動に由来する強いピーク G-band が確認できる。また、 1350 cm^{-1} あたりにはグラフェンの欠陥に由来するピーク D-band が観察されている。この G-band と D-band の強度比 G/D ratio は、グラフェンの結晶性評価の指標として用いられている。Fig.1 のラマンスペクトル

の G/D ratio より、本グラフェン試料は HOPG などの高結晶性グラファイトと比較すると欠陥が含まれていると考えられる。さらに、 2700 cm^{-1} あたりの比較的強いピーク 2D-band は、グラフェンの層間相互作用に起因しており、2D-band と G-band の強度比 2D/G ratio はグラフェンの層数同定にも用いられている。Fig.1 のラマンスペクトル上の 2D/G ratio から、本グラフェン試料は複数層からなる多層グラフェンであると考えられる。

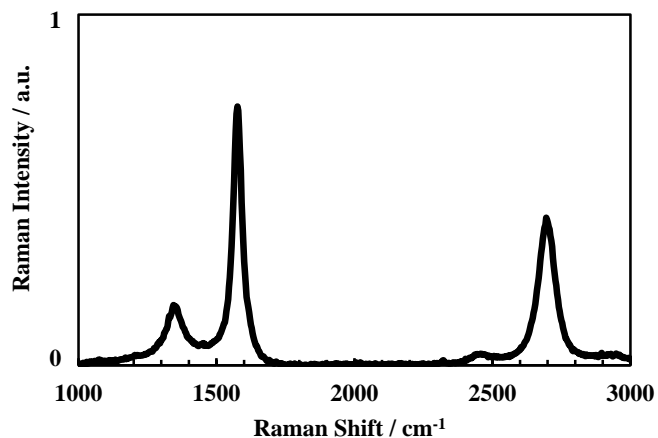


Fig.1 The Raman spectrum of the multi-layered graphene synthesized by CVD.

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)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。