

課題番号 : F-13-AT-0110
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 多層グラフェン低抵抗化に向けたグラフェン合成のための触媒堆積
Program Title (English) : Deposition of Catalyst Film for Graphene Synthesis
利用者名 (日本語) : 近藤 大雄、中野 美尚、周 波、井 亜希子
Username (English) : Daiyu Kondo, Haruhisa Nakano, Bo Zhou, Akiko I
所属名 (日本語) : 最先端研究開発支援プログラム「グリーン・ナノエレクトロニクスのコア技術開発」
Affiliation (English) : FIRST program "Development of Core Technologies for Green Nanoelectronics"

1. 概要 (Summary)

我々は次世代配線材料として優れた電気特性や高い耐電流密度を示すグラフェンの高いポテンシャルに着目し、300 mm 以上の大面積基板への展開を念頭に、グラフェンの大面積基板上での成長技術や配線作製プロセス開発を行っている。グラフェンを配線材料とする場合には、配線幅に相当する厚みの多層グラフェンを準備する必要があるが、従来知られているようなテープを用いた張り付け法では大面積化への展開は困難であり、CVD 法のような大面積化が容易な手法の開発が求められる。報告者は、グラフェン合成のための触媒金属や配線構造を作製するために必要な電極金属を堆積することを目的に NPF 設備を利用した。

2. 実験 (Experimental)

利用した装置

・スパッタ装置 ・FE-SEM ・真空蒸着装置 ・X 線回折装置 ・ナノサーチ顕微鏡

グラフェンの触媒としては、500°Cにてコバルト(Co)、室温にてニッケル(Ni)、鉄(Fe)薄膜をサファイア基板(C 面)上に堆積し、グラフェン合成の触媒として用いた。合成温度は 1000°C、原料ガスにはメタンを用いた。また、配線構造に加工したグラフェンの両端を固定する電極構造を作製するため、真空蒸着装置によりチタン・金を堆積し電極作製を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

サファイア基板上に堆積したコバルト、ニッケル及び鉄薄膜から合成したグラフェンの X 線回折の結果を Fig. 1 に示す。何れの試料についても合成後に、グラファイト構造に由来する回折ピークが観測され、多層グラフェンが合成されたことが示唆された。さらに、得られた多層グラフェンを Raman 分光により分析すると、何れもほぼ D バンド

が観測されない高品質な多層グラフェンが合成できていることがわかった。最後に電気特性の評価を行い、異なる触媒から得られる差異について検証を行った。

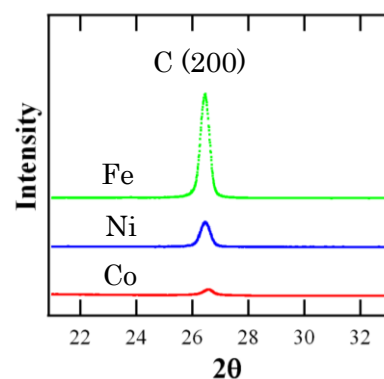


Fig. 1: XRD pattern after CVD growth with Co, Ni and Fe catalyst films.

4. その他・特記事項 (Others)

・今後の課題

所望の層数のグラフェンを合成するための触媒膜厚、触媒種類の最適化。及び電極構造の最適化。

・参考文献:

(1) K.S. Novoselov et al., Science 306 (2004) 666.

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) 近藤大雄, 中野美尚, 周波, 久保田一郎, 高橋慎, 佐藤元伸, 林賢二郎, 佐藤信太郎, 横山直樹, 2013 年第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 17p-B1-5, 2013 年 9 月 17 日.

6. 関連特許 (Patent)

なし。