

課題番号 : F-17-BA-0010
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 金属蒸気触媒 CVD で合成したグラフェンの特性評価
 Program Title (English) : Evaluation of electrical properties of graphene synthesized by metal vapor assisted CVD
 利用者名(日本語) : 村上勝久
 Username (English) : K. Murakami
 所属名(日本語) : 産業技術総合研究所
 Affiliation (English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、グラフェン、CVD、電気特性

1. 概要(Summary)

グラフェンは高い電子移動度、優れた光透過率を有することから、次世代高速トランジスタや透明電極など様々な分野での応用が期待されている。これらの応用では、層数を制御した結晶性の良いグラフェンの大面積合成が重要な課題となっている。現在最も有力な大面積グラフェン合成手法は Cu 基板上への CVD(Chemical Vapor Deposition)合成であるが、Cu 基板から絶縁基板上へのグラフェン転写プロセスが必要となる。我々の研究グループでは、金属蒸気を触媒として用いた CVD によって絶縁基板上に大面積のグラフェンを直接合成する手法を見出し、合成手法の確立を目指している。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

パターン投影リソグラフィシステム

【実験方法】

独自に開発した DC プラズマを援用した Cu 金属蒸気を触媒として用いた CVD 法により、300 nm の熱酸化膜付き n-Si 基板上に合成温度 400 °C、600 °C、800 °C、1000 °C でグラフェンを合成した。合成したグラフェンの電気特性評価のために、パターン投影リソグラフィシステム、電子ビーム蒸着装置を用いたリフトオフプロセスによりグラフェン FET(Field Effect Transistor)を作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作製したグラフェン FET の電気特性評価より得られたグラフェンのホール移動度および抵抗率の合成温度依存性を示す。抵抗率は合成温度 400 °C から 600 °C への増加に伴い急激に減少し、その後 1000 °C まで緩やかに減少している。一方で、ホール移動度は合

成温度の増加に伴い高くなる傾向を示したが、800 °C の温度において一度減少する結果となった。複数の素子を計測してもこの傾向が現れることから何らかの物理的・電気的要因があると考えられるが現在のところ原因は不明であり今後より詳細な調査が必要である。

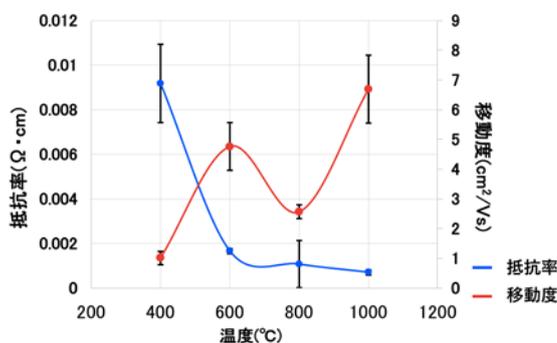


Figure. 1 Hole mobility and resistivity of graphene synthesized by metal-vapor assisted CVD as a function of synthesis temperature.

4. その他・特記事項(Others)

- ・科学研究費補助金 若手研究(A) (15H05522)
- ・科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究(16K14223)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 絶縁基板上へのグラフェン直接合成とグラフェン/酸化膜/Si 積層構造からの高効率電子放出, 村上 勝久, 第 15 回真空ナノエレクトロニクスシンポジウム, 2018 年 3 月 1 日~2 日、アクトシティー浜松コンgresセンター

6. 関連特許(Patent)

なし。