

課題番号 : F-13-AT-0013
利用形態 : 機器利用
支援課題名(日本語) : CVD 成長多層グラフェンの微細加工による細線化
Program Title (English) : Fabrication of nano-order Interconnections using CVD growth multi-layer graphene
利用者名(日本語) : 中野 美尚、周 波、井 亜希子、高橋 慎、近藤 大雄
Username (English) : Haruhisa Nakano, Bo Zhou, Akiko I, Makoto Takahashi, Daiyu Kondo
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)

現在の半導体デバイスの配線には銅やタングステンなどの金属が用いられているが、LSI の微細化に伴いこれらの金属配線に替わる低抵抗かつ高電流密度耐性の材料が求められている。我々は、カーボンナノチューブやグラフェンを配線材料として利用する研究を行っている。多層グラフェンは層間に特定の物質をインターカレーションすることで抵抗が下がると言われているが、微細配線応用に関する報告例は少なく、CVD 成長させたグラフェンの報告は無い。今回我々は、CVD 成長させた多層グラフェンに対し、配線形成を目的に NPF の設備を利用して微細加工による細線化を行った。

2. 実験 (Experimental)

利用した装置

- ・真空蒸着装置 ・マスクレス露光装置
- ・Ar ミリング装置 ・スピンドーター ・ホットプレート
- ・プラズマアッシャー ・RIE 装置

持ち込みの CVD 成長多層グラフェン付き基板上のグラフェンの形状を、マスクレス露光装置を使用して下の手順で配線の形状とした。基板上にスピンドーターを用いてレジストを塗布し、ホットプレートで加熱した後、マスクレス露光装置でグラフェン上に配線形状のレジストが残るように露光、現像した。その後、Ar ミリング装置または RIE によりレジスト下にあるグラフェン以外を除去し、プラズマアッシャーとアセトン等によりレジストを除去し、配線を形成した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

CVD グラフェンは成長後、熱酸化膜付きのシリコン基板へ転写するが、その場合、Fig.1 のように、基板全面に転写される。そのグラフェン上に、マスクレス露光装置を使用して細線のパターンを形成し、Ar ミリング、RIE 等で細線化した。Fig.2 の光学顕微鏡写真は細線化し CVD グラフェンの一例で、幅 $6\mu\text{m}$ 、長さ $50\mu\text{m}$ となっている。

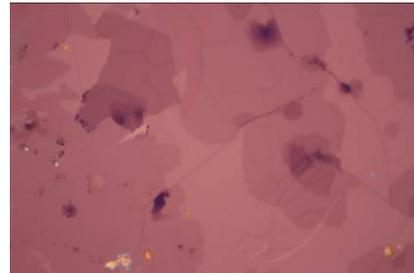


Fig.1 The microscope photograph of the CVD growth multi-layer graphene was transcribed in SiO_2/Si substrate.

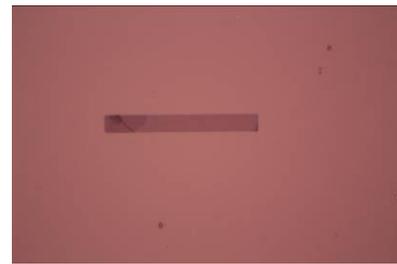


Fig.2 Thinning of Graphene.

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) 2013 International Conference on Solid State Devices and Materials.
- (2) 2013 年 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会.
- (3) Advanced Metallization Conference 2013 23rd Asian Session.
- (4) International Microprocesses and Nanotechnology Conference 2013.
- (5) 2014 年 第 61 回応用物理学会春季学術講演会

6. 関連特許 (Patent)

なし。