

課題番号 : F-12-AT-0126  
\*支援課題名(日本語) : CVD 成膜多層グラフェンを用いた半導体配線の作製  
\*Program Title(in English) : Fabrication of Interconnections using CVD growth multi-layer graphene  
\*利用者名(日本語) : 中野 美尚、久保田 一郎、周 波、近藤 大雄  
\*Username(in English) : Haruhisa Nakano, Ichiro Kubota, Bo Zhou, 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(in English) : Funding Program for World-Leading Innovative R&D on Science and Technology (FIRST Program), Development of Core Technologies for Green Nanoelectronics

\*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、NPF の設備を利用して微細加工(配線化)と電極の作製を行った。この CVD グラフェン配線へインターカレーションし、ラマン分光・抵抗などの変化を調べた。

\*実験(Experimental):

利用した装置

- ・スパッタ装置 ・真空蒸着装置 ・マスクレス露光装置
- ・Ar ミリング装置 ・スピコーター ・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。配線形状のレジストをグラフェン上に形成し、Ar ミリング装置または RIE、プラズマアッシャー装置によりレジスト下以外のグラフェンを除去した。この配線形状としたグラフェン上に再度マスクレス露光装置を使用して電極パターンを作製し、スパッタ装置、真空蒸着装置を使用して電極金属を成膜、リフトオフすることで電極を得た。

\*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、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 ミリング等で細線化した。Fig.1 の光学顕微鏡写真は細線化し CVD グラフェンの一例で、幅  $10\mu\text{m}$ 、長さ  $50\mu\text{m}$  となっている。これらの配線へインターカレーションを行い、ラマンスペクトルのピークシフトなどを確認できた。

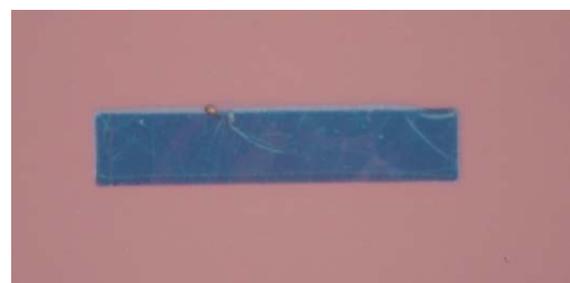


Fig.1 Microscopic image of an interconnection of CVD growth multi-layer graphene

\*その他・特記事項(Others):

- ・今後の課題
- グラフェンへ影響を与えない電極形成方法
- グラフェン細線化方法の最適化

論文・学会発表(Publication/Presentation):

2013 年 第 60 回応用物理学会春季学術講演会