

課題番号 : F-12-AT-0088  
\*支援課題名(日本語) : 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 multi-layer graphene  
\*利用者名(日本語) : 久保田 一郎、中野 美尚、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い。今回我々は、微細配線応用を念頭に、多層グラフェンへインターカレーションを行い、ラマン分光・抵抗などの変化を調べるため、NPFの設備を利用して、グラフェンの微細加工や電極の作製を行った。

\*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 ・スピナー ・ホットプレート
- ・プラズマアッシュャー ・RIE 装置 ・ナノサーチ顕微鏡
- ・ラマン分光装置

持ち込みの HOPG から剥離した多層グラフェン付き基板のグラフェン上には多層グラフェンが点在しており、マスクレス露光装置を使用して、グラフェン上に電極・配線パターンを転写した。その上からスパッタ装置または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。また、ナノサーチ顕微鏡、ラマン分光法によりグラフェンの評価を行った。

\*結果と考察(Results and Discussion):

基板上に点在するグラフェンの中から、あらかじめラマン分光装置、ナノサーチ顕微鏡で層数の評価を行った。それらの中から配線に都合の良い層数、形状のものを選び、電極・配線パターンの形成を行った。

Fig.1 はマスクレス露光装置を使用してグラフェン上

に形成した電極パターンの光学顕微鏡写真である。マスクレス露光装置は CCD カメラで狙った場所にパターン形成可能であり、幅  $2\mu\text{m}$  程度のグラフェン上へ、電極・スペース間  $2\mu\text{m}$  の 4 端子測定用電極を形成した。電極金属はスパッタ装置または真空蒸着装置で Au : 100~300nm を成膜した。

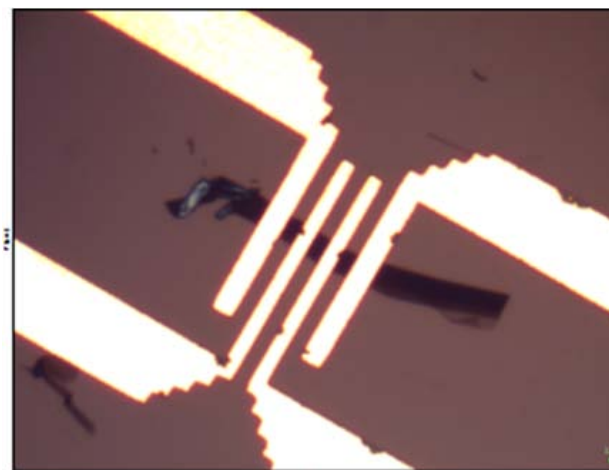


Fig.1 Microscopic image of electrode pattern on an interconnection of multi-layer graphene

\*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

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