

エネルギーギャップの導入にむけた銀ナノワイヤーによる グラフェンナノリボンの作製

Fabrication of Energy Gap Opening Graphene Nanoribbons via Silver Nanowires

千葉大物質科学コース¹ ○青木 健輔¹, 青木 伸之¹

Department of Materials Science, Chiba Univ.¹, °Kensuke Aoki¹, Nobuyuki Aoki¹

E-mail : n-aoki@faculty.chiba-u.jp

グラフェンを電界効果トランジスタ(Field Effect Transistor : FET)として応用するためにはエネルギーギャップを挿入しなければならない。その方法の一つとしてグラフェンのナノリボン化という方法がある[1]。

トップダウン法でグラフェンナノリボン(Graphene Nanoribbons : GNR)を作製する場合、一般には電子線リソグラフィーなどの高度な技術が要求され工業的な応用に不適であった。その上、電子線レジストをエッチングマスクとして用いると GNR のエッジ部分が不均一となり、リボン全体に定量的なエネルギーギャップが挿入されにくい。そこで私たちは直径 30 [nm]の銀ナノワイヤーをエッチングマスクに用いる簡易的な方法で GNR の FET サンプルを作製した。まず、原子間力顕微鏡による観察結果を Fig.1 に示す。

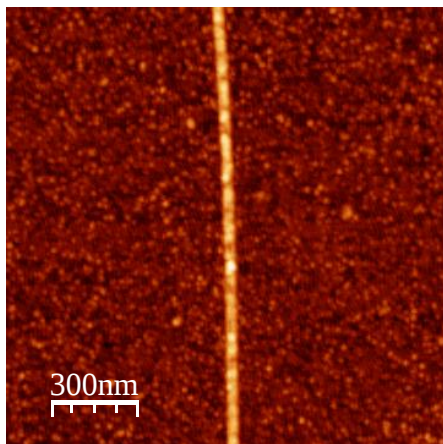


Fig.1 Topographic image of GNR via atomic force microscopy

エッチングマスクとして用いる銀ナノワイヤーは表面が平滑な単結晶であるため GNR のエッジ部分は均一に近いと考えられる。

次に電気抵抗値のゲート電圧依存性を各温度で測定した結果を Fig.2 に示す。

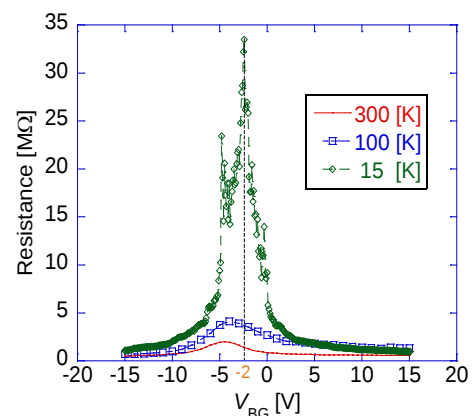


Fig.2 Resistance as a function of gate voltage at different temperatures

Fig.2 からは温度が減少するにつれて抵抗値が増加する半導体的挙動が見られた。またアレニウスプロットをとりエネルギーギャップを算出したところ、2.7 [meV]であった。この値は他の論文と比較してもよい一致が見られた[2]。作製方法の詳細やラマン散乱分光法を用いた観察結果などについては当日に議論する。

参考

[1] X. Wang et al., PRL **100**, 206803 (2008)

[2] M. Y. Han et al., PRL **98**, 206805 (2007)