

課題番号 : F-13-RO-0037  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : BN の表面凹凸がグラフェン素子の移動度に及ぼす影響の研究  
 Program Title (English) : Effect of Surface Roughness on Electrical Mobility of Graphene on BN  
 利用者名(日本語) : 大西 純平<sup>1,2)</sup>、竹川大志<sup>1,2)</sup>、榊原諒二<sup>2)</sup>、田原文哉<sup>2)</sup>、八木隆多<sup>2)</sup>  
 Username (English) : J. Onisi<sup>1,2)</sup>, D. Takegawa<sup>1,2)</sup>, R. Sakakibara<sup>2)</sup>, F. Tahara<sup>2)</sup>, and R. Yagi<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 広島大学理学部物理科学科, 2) 広島大学大学院先端物質科学研究科  
 Affiliation (English) : 1) Department of Physical Science, Hiroshima University  
 2) Graduate School of Advanced Sciences of Matter, Hiroshima University

### 1. 概要 (Summary)

グラフェンは線形分散を持つ二次元電子で、フェルミ速度が、光速の 1/300 程度にも達するため、理論的には非常に移動度が高いことが予想されるが、実際には電気伝導する原子層表面付近の影響を強く受けるため移動度が低下してしまう。原子平坦な BN 上にグラフェンを転写すると、高移動度になることが知られているが、実際には必ずしも高移動度になるわけではない。このことに関して、BN 上グラフェン素子の表面を AFM で観測し、付着物などがグラフェン素子の電気伝導に与える影響をゲート電圧依存性、および移動度の観点から調べた。

### 2. 実験 (Experimental)

BN 上に転写したグラフェン素子に関して、電子線リソグラフィプロセス直後のもの、表面清浄化するための水素アニールを行った後のものに関して、表面凹凸を原子間力顕微鏡 (SPI3800) のコンタクトモードにより測定し、それらの電気抵抗のゲート電圧依存性を測定した。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

電子線リソグラフィプロセス直後の BN 上グラフェン素子は、表面に付着物が付いていることが分かった。これは、サンプルの作成過程で付着する電子線レジストの残渣と思われる。(Fig. 1) この付着物は Ar で希釈した水素中で 300°C 程度の温度でアニールを行うことで消失した。低温で測定した電気抵抗のゲート電圧依存性では、水素アニール前には、複雑に出ていたディラック点が水素アニール後には  $V_g = 10$  V 付近に一つだけであった。(Fig. 2) これは、付着物によってグラフェンのポテンシャルが変調を受けることで電子-ホールパドルがいたるところに生成していたものが水素アニールによって消失し、素子の均一性が向上したことを表している。移動度自身はそれほど変化を受けていないことが分かった。

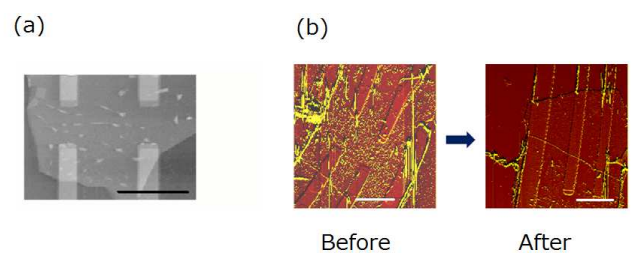


Fig. 1. (a) AFM image of graphene on BN after electron beam lithography. Observable grains are adhered material. (b) Surface of graphene on BN before and after hydrogen annealing. After annealing, amount of adhesion reduced significantly. Bars are 5  $\mu$ m.

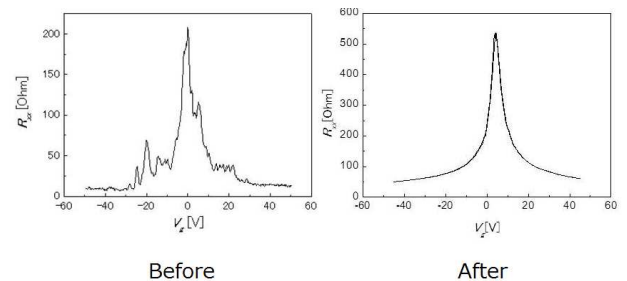


Fig. 2.  $V_g$ -dependence of resistance before and after hydrogen annealing.

### 4. その他・特記事項 (Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許 (Patent)

なし。