フォトリソグラフィの最適条件探索およびグラフェン FET 作製

Optimum Conditions for Photolithography and Fabrication of Graphene FET 龍谷大理工[°]土田 将平,番 貴彦,山本 伸一

Ryukoku Univ., ° S. Tsuchida, T. Ban, S.-I. Yamamoto

E-mail : shin@rins.ryukoku.ac.jp

<u>はじめに</u>

グラフェンは機能性原子膜であり、特徴的な 二次元構造を持つことから、大きな比表面積を 有している。高いキャリア移動度、小さい光吸 収をはじめとする、すぐれた電気的・光学的・ 機械的性質を有することから、次世代の超高 速・高周波電界効果トランジスタ (FET: Field Effect Transistor)、超高感度バイオセンサー用材 料として期待されている。本研究ではフォトリ ソグラフィを用いてグラフェン FET の作製を 行った。

実験方法

洗浄した SiO₂(100 nm)/Si 基板上に機械的剥 離法により得たグラフェンを転写した。転写し たグラフェンの光学顕微鏡写真を Fig. 1 に示 す。Fig. 1 より推定 10 層以下のグラフェンと 推察される。レジストをスピンコート 6,000 rpm-55 sec で成膜、マスクアライナーで6秒露 光後、現像し、真空蒸着装置を用いて金を蒸 着・リフトオフすることで、電極パターンを形 成し、グラフェン FET を作製した。半導体パ ラメーターアナライザーを用いてグラフェン FET の電気的特性を評価した。

<u>実験結果</u>

リソグラフィの最適化を行った結果、最適プ リベーク温度は 120 ℃、最適露光時間は6秒 であった。Fig.2は線幅・電極幅が等しいライ ン-スペースパターンを用いて、露光時間を変 化させた際の各線幅である。Fig.2より露光時 間6秒のとき線幅が等しくなり、最適であるこ とが分かる。作製したグラフェン FET の電気 特性評価を行った。ドレインにそれぞれ 0.05 V、 0.1 V、1 V、2 V の電圧を印加、ゲート電圧を -40 Vから+40 Vまで変化させた場合の I_d-V_g特 性を Fig. 3 に示す。ゲート電圧が負の場合にオ ン状態、正の場合にオフ状態となり、p型トラ ンジスタとして動作していることが分かる。グ ラフェン表面に水素や酸素等の原子や分子が 結合することでグラフェンの結晶に原子サイ ズの空孔等の欠陥が発生し、p型の FET 特性を 得たと考えられる。以上より p 型グラフェン FET の動作を実証した。



Fig. 1 Optical image of graphene by mechanical peeling



Fig. 2 Size dependence of line-and-space on exposure time



Fig. 3 Electrical characteristics of graphene FET