銀コート AFM 探針を用いた架橋グラフェンへの触媒微粒子形成制御

Fabrication of catalyst nanoparticles on suspended graphene films using AFM equipped with an Ag-coated probe 横国大院工 ⁰増山 大祐, 荻野 俊郎 Yokohama National Univ. [°]Daisuke Mashiyama, Toshio Ogino

E-mail: mashiyama-daisuke-wj@ynu.jp

【はじめに】グラフェンは極めて薄い原子一層の厚さであることから、DNA シーケンサ等のバイ オセンサ材料として期待されている。グラフェンを所望の形状に加工する上で、リソグラフィ技 術等に比べて、触媒微粒子による自発的なグラフェン加工は加工部の荒れが非常に小さく、グラ フェンの薄さを活かすことができる。しかし、従来の微粒子を分散する手法では、加工点の位置 制御性に課題があった。これまでに、銀微粒子による架橋グラフェンへの細孔形成^[1]、銀コート 探針の加熱融解による銀微粒子形成^[2]が可能であることを報告してきた。本発表では、銀コート 探針—試料間への電圧印加による、架橋グラフェン上への銀微粒子形成制御について報告する。 【実験方法】化学気相成長 (CVD) 法により Cu Foil 上に成長させたグラフェンを、PMMA を介し、 凹凸にパターニングした SiO₂ 基板へ転写し、架橋グラフェンを作製した。また、原子間力顕微鏡

(AFM)の探針に銀を真空蒸着し、銀コート探針を作製した。そして、銀コート探針をTapping mode で走査することで微粒子形成箇所を定め、続いて探針一試料間に電圧印加することで、探針直下 に銀微粒子を形成した。最後に、AFM 及び走査型電子顕微鏡(SEM)にて試料を評価した。 【実験結果】Fig. 1 は銀コート探針によって架橋グラフェン上の5 点において連続で銀微粒子を形 成した後の AFM 形状像、Fig.2 はその SEM 像、そして Fig.3 はこれらの粒径・粒子高さと電圧時 間との関係を示したグラフである。これより、架橋グラフェン上の任意点において微粒子を形成 することができ、また形成した微粒子の電圧印加時間への依存性も確認できた。



Fig. 1: AFM topography of Ag particles on a suspended graphene (SG) film using AFM equipped with an Ag-coated probe. Red letters indicate voltage application time at five points, respectively.

Fig. 2: SEM image of the same region as Fig. 1. Yellow arrows indicate broken areas of the SG film.

Fig. 3: Heights and radii of fabricated Ag particles as a function of voltage application time.

[1] 增山 他; 2012 年 第 73 回 応用物理学会秋季学術講演会, 12p-E3-18.

[2] 增山 他; 2013 年 第 60 回 応用物理学会春季学術講演会, 27a-G12-11.