

グラフェン上金属微粒子の熱的挙動のその場観察

In situ Observation of Thermal Behavior of Metal Particles on Graphene

○高橋 惇郎¹、加藤 大樹¹、梶内 雄太¹、本間 芳和¹(1. 東理大理)

○Junro Takahashi¹, Hiroki Kato¹, Yuta Momiuchi¹, Yoshikazu Homma¹ (1.Tokyo Univ. of Science)

E-mail: 1214621@ed.tus.ac.jp

グラフェンは特異な電子構造と優れた結晶学的性質を併せもつ理想的な単原子層物質である。最近では単体のグラフェンを扱う研究に加え、グラフェンへの金属粒子の吸着やそれによるドーピングにより磁氣的・電気的特性を向上させたり、操作したりする試みがなされている[1]。その応用例としてグラフェンをベースとしたマイクロデバイスが挙げられるが、金属粒子 - グラフェンの界面状態がその性能に影響を与える[2]。そのためグラフェン上に吸着した金属粒子の挙動を解明することが重要であり、基板の状態によりどのように金属微粒子 - 基板の相互作用が変化するかを理解する必要がある。

金属微粒子の熱的挙動は微粒子 - 基板の相互作用に強く依存する。したがって、微視的に熱的挙動を観察したり、同一微粒子に対して下地となっているグラフェンの層数の変化を観察できるその場走査電子顕微鏡 (SEM) 観察は相互作用の変化を明らかにするのに非常に強力な手段である。今回我々は相互作用の変化を動的に捉えることを目指し実験を行った。① Ni 上に単層グラフェン被覆領域と多層グラフェン被覆領域を形成し、真空蒸着装置で Au 粒子を吸着させた。Fig.1 はその SEM 像である。この実験によりグラフェン上金属粒子の拡散長は下地のグラフェンの層数に依存することが分かった。つまり、単層グラフェン上では拡散長が小さく粒子が均一に分散し、多層グラフェン上では拡散長が大きく複数の粒子が凝集する。②Pd 上多層グラフェン上に 1 μm 程度の Cu 粒子を形成し下地のグラフェンの層数を減らしていき、その時の Cu 粒子の挙動をリアルタイムで観察した。Fig.2 は単層・多層グラフェン上の Cu 粒子を示している。この実験により金属粒子の接触角もまた下地のグラフェンの層数に依存することが分かった。これらの結果により金属粒子がグラフェンの層数の違いにより基板からどのような相互作用を受けているかを議論する。

[1] R. C. Longo, J. Carrete, J. Ferrer, L. J. Gallego : Phys. Rev. B **81** (2010) 115418.

[2] X. Liu, C. Wang , M. Hupalo, H. Lin, K. Ho. M. C. Tringides : Crystals **3** (2013) 79.

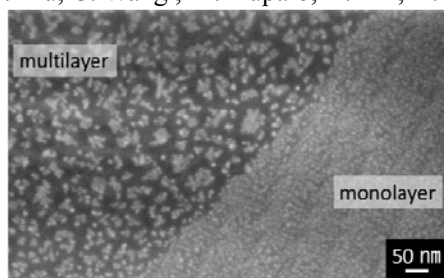


Fig. 1. Au particles on mono/multilayer graphene.

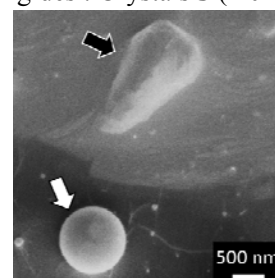


Fig. 2. Cu particles on mono/multilayer graphene. Black/White arrow shows the particle on mono/multilayer graphene.