

液体の透過型電子顕微鏡観察に向けたグラフェン環境セルの作製と評価

Preparation and Characterization of Graphene Environmental-cell by Transmission

Electron Microscope

名大院理¹ ○佐々木 祐生¹, 北浦 良¹, 篠原 久典¹Nagoya Univ.¹, ○Yuki Sasaki¹, Ryo Kitaura¹, Hisanori Shinohara¹

E-mail: sasaki.yuki@d.mbox.nagoya-u.ac.jp

[研究背景]

透過型電子顕微鏡 (TEM) 法は、物質のリアルタイム原子分解能観察を可能とする非常に強力な手法である。この TEM を液体の観察に適用できれば、液体および溶質の構造・挙動を直接観察することが可能となり、溶液の物理化学研究へのインパクトは極めて大きい。しかしながら、TEM 観察ではサンプルを真空中に置く必要があるため、液体の観察は困難であった。これまでに、我々は大面積な清浄表面を持つグラフェン支持膜を作製し、グラフェン支持膜上にサンプルを担持させることで、様々な物質の、非常に鮮明な TEM 像を得てきた。そこで今回、このグラフェン支持膜を重ねることで(図 1)、環境セルのように使い、液体の TEM 観察へと応用できると考えた。グラフェンとは、グラファイトの 1 層分に相当する、2 次元炭素ネットワークである。その究極的な薄さ、優れた電気伝導性、熱伝導性、強靱性、遮蔽性から、これまでの環境セルの弱点である電子線の大きなバックグラウンドや電子線による急速な加熱を防ぎつつ、液体の観察が可能となる。

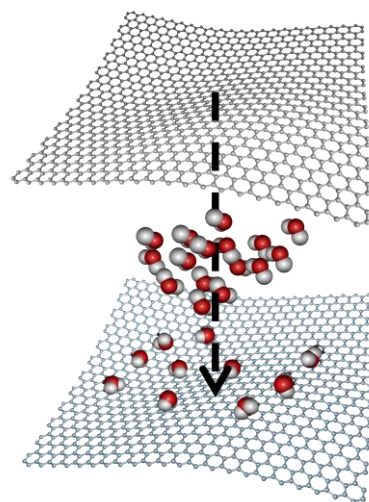


図 1 2 枚のグラフェンで水分子を挟むイメージ

[実験及び結果]

本研究では、グラフェン層間に種々の液体を挟み込んだ“グラフェン環境セル”を作製することで、液体の観察、液体中の物質の挙動を観察することを試みた。その結果、水および塩化カルシウム溶液の観察、および相挙動を観察することに成功した。図 2、3 にグラフェンの TEM 像と、2 枚のグラフェン層間に超純水を挟んだ際の TEM 像を示した。濃いコントラスト部分は明瞭な構造

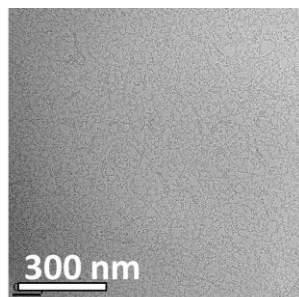


図 2

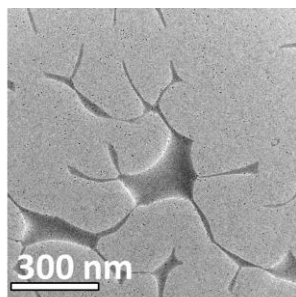


図 3

が観察できず、液体状態であることが分かった。今後はこの技術を利用して、溶液中の生体分子の観察を目指す。

図 2 グラフェンの TEM 像

図 3 2 枚のグラフェン層間に超純水を挟んだ際の TEM 像