

グラフェンサンドイッチ構造を利用した 金コロイド溶液の透過型電子顕微鏡観察

TEM Observation of Gold Colloidal Solution with Graphene Sandwiched Structure

○佐々木 祐生¹、川崎 忠寛¹ (1. JFCC)

○Yuki Sasaki¹, Tadahiro Kawasaki¹ (1. JFCC)

E-mail: yuki_sasaki@jfcc.or.jp

[研究背景]

近年、副作用を抑えながら効果的に作用する薬を自らデザインする創薬が注目を集めている。そのような新たな薬剤の分子構造や効能を考える上で、標的となるタンパク質の体内における立体構造の情報は非常に重要である。X 線による結晶構造解析はタンパク質の立体構造を非常に高い分解能で調べる方法として知られるが、抽出した貴重なタンパク質を結晶化する必要があるだけでなく、実際に体内や溶液内で機能しているタンパク質の構造を反映しているとは言えず、異なる構造解析手法の確立が課題となっている。これらの問題に対して、昨年ノーベル化学賞を受賞した凍結透過型電子顕微鏡 (cryo-TEM) によるタンパク質の構造解析が近年注目を集めている[1,2]。さらに別のアプローチとして、我々はグラフェン層間にタンパク質水溶液を包摂することで[3]、世界に先駆けて室温下で高分解能かつ動的な水溶液中のタンパク質の TEM 観察に成功してきた。これにより直径わずか数 nm のタンパク質であっても TEM 観察が可能となってきた。しかしながら、直径の小さいタンパク質は pH 緩衝材などの含有物と明確な区別が現状では難しいという問題が見られたほか、逆にウィルスなどの大きなタンパク質を包摂した際には、タンパク質周辺だけ局所的に水が厚くなる、タンパク質に高い圧力が加わることで変性することがある、などの問題が見られた。

[研究結果]

そこで今回、我々はグラフェンに様々な大きさを持つ金コロイド溶液を挟み、高分解能で動的に TEM 観察出来る物質の大きさの制限について調べた。これまでのグラフェンサンド構造のイメージを図 1 に示した。グラフェン層間を均一にする、挟む水溶液の厚みをこれまでより厚くするなどの工夫を施しつつ、どの程度の直径を持つ金粒子であれば自由に液中を移動でき、原子分解能での観察が行えるのか調べる。これにより今後タンパク質観察を進める上で、どの程度の大きさの現象まで観察することができるのか見積もることができる。実験結果の詳細は発表にて報告する。

- [1] Eva Nogales, *Nature methods*, **13**, 24, (2016).
- [2] P. Cuniasse, et al., *Curr. Opin. Struct. Biol.*, **43** (2017) 104.
- [3] Yuki Sasaki et al., *Chem. Phys. Lett.*, **650**, 107, (2016).

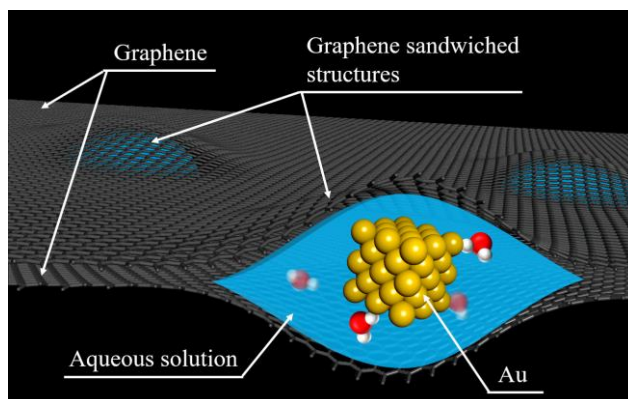


図 1: グラフェンに挟まれた金コロイド溶液のイメージ。図のように局所的に水溶液が集中しやすく、溶質のコントラストが得にくい。