

解離性イオン散乱を用いたグラフェンの弾性プローブ

Dissociative ion scattering as a probe for elasticity of graphene

○持地 広造、乾 徳夫、盛谷 浩右 (兵庫県立大 院工)

○Kouzou Mochiji, Norio Inui, Kousuke Moritani (University of Hyogo)

E-mail: mochiji@eng.u-hyogo.ac.jp

[はじめに] 報告者らは、数 1000 個程度のアルゴン(Ar)原子から構成されるクラスターイオンを用いて、金属薄膜の新しい力学物性計測法を開発している。上記のクラスターイオンを試料に衝突させた時のクラスターイオンの解離の激しさ(解離度)が、衝突時の衝撃力の大きさによって変化することを発見した(1)。弾性衝突近似のもとでは衝撃力は試料のヤング率に依存するので、解離度の測定からヤング率を求めることができる。この計測方法の最大の特長は、クラスターイオンの衝突エネルギーを小さくすることにより(< 5 eV/原子)、試料の極浅層(< 10 nm)を計測できることにある(2)。今回、本測定法を銅に単層グラフェンを積層させた試料と積層させない試料に応用し、両者の違いを検討したので報告する。

[実験方法] Ar ガスの断熱膨張によって中性クラスターを生成し、これを電子衝撃によってイオン化した。Ar 原子数が 1500 個のクラスターイオン(Ar_{1500}^+)を加速電圧 1~5kV の範囲で試料に衝突させ、試料から散乱される解離イオンを飛行時間型質量分析計で計測した。試料には、多結晶銅に CVD 法で単層グラフェンを積層させたものと積層させないものを用いた。

[実験結果] 上記の試料に Ar クラスターイオンを衝突させたときに発生した解離イオンの質量スペクトルを右図に示す。イオン照射初期(図上段)には試料表面に吸着している汚染物質などの二次イオンが多く発生するが、 10^{12} ions/cm² レベルまで照射すると、これらの二次イオン強度は大幅に減少し、解離イオン(Ar_n^+)の明瞭なスペクトルが観測された。ここで、銅に単層グラ

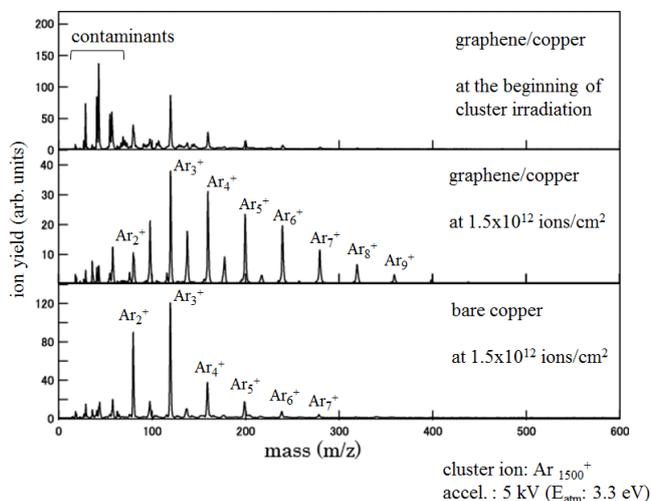


図. 解離イオンの質量スペクトル

フェンを積層させた方が(図中段)、銅のみの場合(図下段)に比べて解離が緩和されることが判る。分子動力学計算を利用した衝突シミュレーションによって上記の原因を調べた結果、衝突時にグラフェンが変形することによってクラスターイオンの受ける衝撃を緩和していることが明らかとなった。

[参考文献]

- (1) K. Mochiji, N. Se, N. Inui and K. Moritani, *Rapid Commun. Mass Spectrom.* **28**, 2141 (2014).
- (2) K. Mochiji, N. Inui, R. Asa and K. Moritani, *e-J. Surf. Sci. Nanotech.* **13**, 167 (2015).