

金ナノ粒子プラズモンによるグラフェンのラジカル窒化促進

防衛大 [○]佐藤 銀河, 北嶋 武, 中野俊樹, 辰夫

National Defense Academy, Takeshi Kitajima, Toshiki Nakano, and [○]Ginga Sato

1. はじめに

近年燃料電池用触媒をはじめとした窒化グラフェンの触媒性¹が注目されている。我々は金ナノ粒子の触媒性²をグラフェン表面反応へ応用し、プラズマ照射によるダメージを軽減しつつグラフェン窒化が可能なプロセスを検討している。

2. 実験

超高真空チャンバー内でグラファイト結晶に電子ビーム蒸着により Au を 2 分蒸着平均膜厚 0.4nm)する。次にプラズマチャンバー内で 10 Pa の NH₃-Ar (1:30)混合プラズマ(ICP, 70 MHz, 100 W)を生成し、直接または 30line/inch の SUS304 製シングルメッシュを通過したラジカルと光を 10 分間試料へ照射した。

図 1 (a)に XPS による成分比の照射条件依存性を示す。未処理、プラズマ処理、Au アシストによるプラズマ処理そして Au アシストによるラジカル処理を比較した。この中で最も Au+ラジカル処理の条件で窒化が進んでいると示された。

図 1 (b)にラマンスペクトルの ID/I_{2D}、I_{2D}/I_G 比を示す。

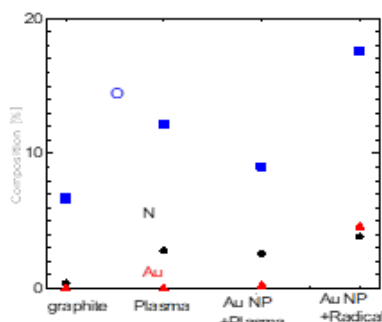
金ナノ粒子(NP)+ダメージが少ないことが見て取れる。金ナノ粒子+プラズマでは、I_{2D}/I_G 比が低下するものの、プラズマ照射のみの場合と比べて、ID/I_{2D} 比が低く 2 次元結晶が保たれていると考えられる。

以上から、金ナノ粒子上での表面プラズモン励起の効果によって、触媒作用が発現し、グラファイト上での窒化の促進とグラファイト上のグラフェンの結晶構造の維持、つまり低ダメージでのグラフェンの窒化が可能になると考えられる。

¹ Haibo Wang, Thandavarayan Maiyalagan, and Xin Wang, ACS Catalysis **2**, 781 (2012).

² Marie-Christine Daniel and and Didier Astruc, Chemical Reviews **104**, 293 (2004).

図 1 (a)



(b)

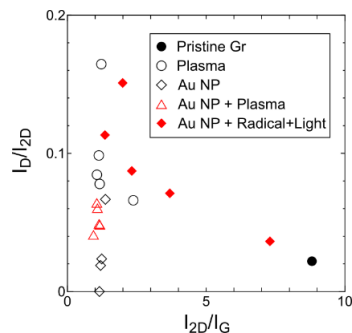


図 1 (a)成分比照射条件依存性 (b) 照射条件によるラマン散乱スペクトル成分比の変化