

## 金微粒子を用いたグラファイトにおける 光誘起結合変換の効率化

Efficient photoinduced conversion of bonding in graphite using enhanced  
optical electric field by adsorbed gold nanoparticles

大阪公立大学<sup>1</sup>, 和歌山大学<sup>2</sup>, 佐賀大シンクロトン光応用センター<sup>3</sup>

○中西 啓輔<sup>1</sup>, 金本竜輝<sup>1</sup>, 金崎 順一<sup>1</sup>, 木曾田 賢治<sup>2</sup>, 山本勇<sup>3</sup>, 東 純平<sup>3</sup>

Osaka Metropolitan Univ.<sup>1</sup>, Wakayama Univ.<sup>2</sup>, Saga Univ.<sup>3</sup>

°Keisuke Nakanishi<sup>1</sup>, Tatsuki Kanemoto, Junichi Kanasaki<sup>1</sup>, Kenji Kisoda<sup>2</sup>, Isamu Yamamoto<sup>3</sup>,  
Junpei Azuma<sup>3</sup>

E-mail: sg23748f@st.omu.ac.jp

グラファイト表面に p 偏光フェムト秒レーザー光を照射するとナノメートル領域の新構造相 (Diaphite) が生成される [1]. この光誘起構造相転移は, 電子的過程により発現し, その効率は励起強度に対して強い非線形性を示す. さらに, 最近の光励起前後におけるラマン散乱分光測定により, 原子層面内  $sp^2$  結合に起因する  $1570\text{cm}^{-1}$  のピーク以外に  $1300\sim 1400\text{cm}^{-1}$  の領域に新たな振動ピークが光励起後の試料において観測され, 構造相転移が  $sp^2\rightarrow sp^3$  結合変換に起因するものと考えられている. 本研究では, 炭素系材料における結合制御を目的として, 金ナノ粒子表面局在プラズモンによる電場増強効果を利用した光誘起結合変換過程の効率化に関する知見を得た.

金ナノ粒子 (粒径 5nm) の分散溶液をグラファイト表面に滴下し乾燥後加熱処理を施した. 金ナノ粒子分散領域 (領域 A) と無分散領域 (領域 B) にガウシアン型強度プロファイルを有するフェムト秒レーザー光パルス (波長 515nm, パルス幅 170fs) を 45 度の角度で  $8\times 10^6$  shots 入射し, 照射後の表面を共焦点顕微鏡ラマン分光装置にて観測した. 同じ強度のレーザーを領域 A 及び B に照射し, 観測される新たなラマンピーク ( $1300\sim 1400\text{cm}^{-1}$ ) の面積強度を 2 次元イメージ化した結果をそれぞれ Fig.1(a) 及び (b) に示す. 領域 A では, 照射スポット内の低い励起密度領域においても結合変換の形跡がみられる. Fig.1(c) は, 光誘起ラマンピーク強度を照射スポット内の局所励起密度 (Local excitation intensity : LEI) に対してプロットした結果である. 金ナノ粒子の付与により光誘起振動ピークを確認できる閾値強度が大きく減少しており, 金微粒子付与による結合変換過程の効率化が確認された.

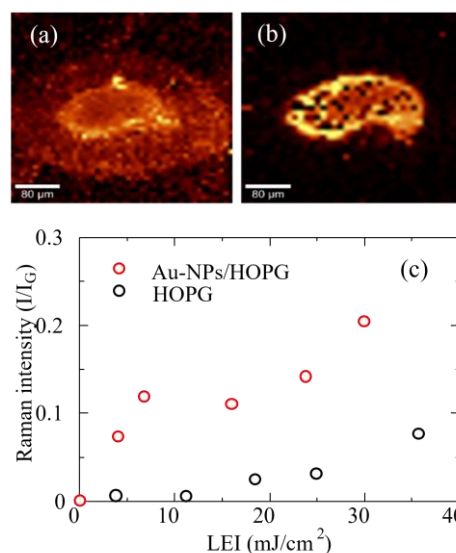


Fig.1 400x400μm images of  $1300\sim 1400\text{cm}^{-1}$  Raman intensity for graphite with, (a), and without, (b), Au nanoparticles acquired after irradiation. (c) the Raman peak intensity plotted as a function of local excitation intensity on the surface.

[1] J. Kanasaki, E. Inami, K. Tanimura, H. Ohnishi, K. Nasu, Phys. Rev. Lett. **102**, 087402 (2009).