

水素プラズマにより欠陥導入したグラファイトの TERS による評価

Tip-enhanced Raman Spectroscopy of Defective Graphite

Modified by Hydrogen Plasma

豊田工業大学 ○(M2) 甲斐鈴菜, 原正則, 吉村雅満

Toyota Technological Institute, °Reina Kai, Masanori Hara, Masamichi Yoshimura

E-mail: sd17414@toyota-ti.ac.jp

【はじめに】 グラファイトは炭素の六員環格子で構成されるグラフェンが積層した構造を持つ炭素材料である。高い導電性や反応耐性などの優れた性質を有することから、デバイスや電池、触媒などの様々な分野で注目を浴びている[1]。グラファイトは表面の原子構造によって特性が変化するため[2]、表面構造の変化を高い空間分解能で解析することが重要である。

【実験方法】 金をスパッタした Si 基板の上に転写したグラファイトを水素プラズマでエッチングし、探針増強ラマン散乱分光法(TERS)により評価した。XploRA(堀場製作所)によって行い、ラマン分光の光源には波長が 638 nm のレーザー光を使用し、TERS 探針として市販の AFM シリコンカンチレバーに 100 nm の熱酸化膜を作製した後、銀と金をスパッタ成膜したものを用いた。

【実験結果】 Fig.1 に測定部分の形状像(a)と D ピーク(b)と G ピーク(c)の TERS 像を示す。形状像と TERS 像の形状が一致し、プラズマによるエッチング端において D ピークと G ピークの強度が強くなることが分かった。エッチング端ではグラファイトがめくれ、欠陥由来の D ピーク(1350 cm^{-1})とグラファイトの面内振動である G ピーク(1580 cm^{-1})の振動方向と、試料に対して垂直方向に向いている探針先端のプラズモンによる電場の方向が一致したためと考えられる。さらに D ピークと G ピークの間に新しいピークがエッチング端のみで確認された。これはグラフェンの zigzag 端と armchair 端の炭素原子の局在振動モードによるエッジフォノン($1450, 1530\text{ cm}^{-1}$)と呼ばれるピークであり[3]、エッチング部分の局所的な分光測定に成功した。

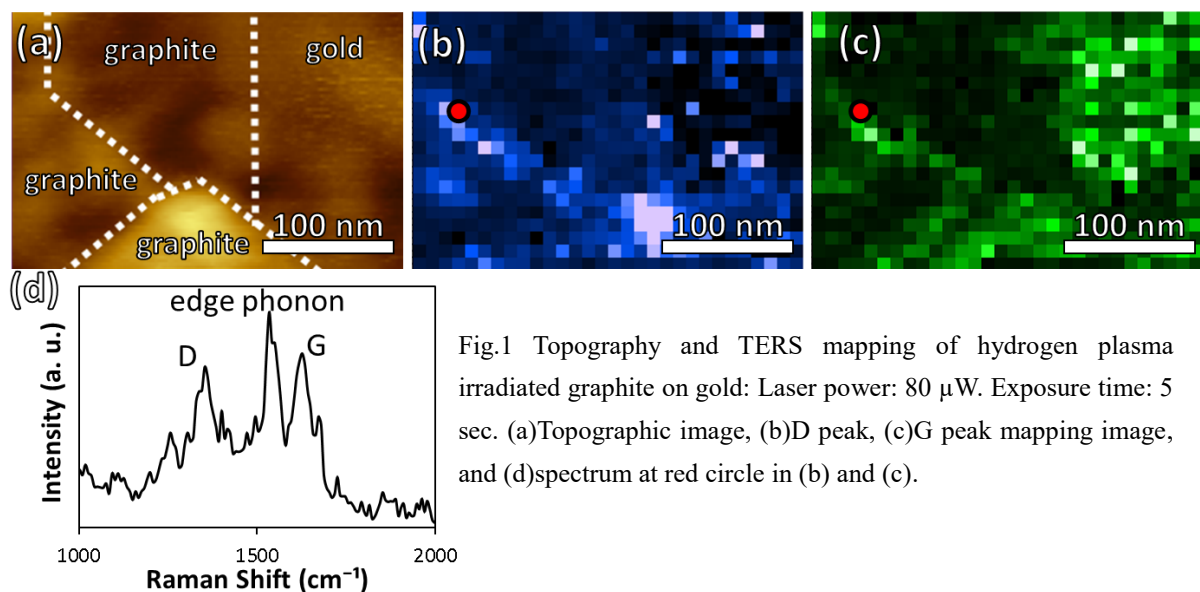


Fig.1 Topography and TERS mapping of hydrogen plasma irradiated graphite on gold: Laser power: 80 μW . Exposure time: 5 sec. (a)Topographic image, (b)D peak, (c)G peak mapping image, and (d)spectrum at red circle in (b) and (c).

- [参考文献] [1] Y. Jia *et al.*, Adv. Mater., 28, 9532 (2016). [2] Y. Jia *et al.*, Adv. Mater., 28, 9532 (2016).
[3] W. Ren *et al.*, Phys. Rev., 81, 035412 (2010).