

FIB を用いたノンギャップモード TERS 探針の作製

Fabrication of probes for non-gap mode tip-enhanced Raman spectroscopy using FIB

豊田工大¹, 日立製作所² ◯(M2) 廣澤和典¹, 張開鋒², 原正則¹, 吉村雅満¹

Toyota Technological Institute.¹, Hitachi, Ltd.², ◯Kazunori Hirosawa¹, Kaifeng Zhang²,

Masanori Hara¹ and Masamichi Yoshimura¹

E-mail: sd23435@toyota-ti.ac.jp

機能性材料やデバイスの開発においては、サブミクロンやナノメートルレベルでの組成分析や不純物の同定など、非破壊かつ高分解能での構造評価が強く望まれている。原子間力顕微鏡 (AFM) とラマン分光法を組み合わせた探針増強ラマン分光法 (TERS) は、表面の形態と、結合の種類や欠陥の有無といった化学的情報を同時に取得することができる[1]。しかし、従来のギャップモード TERS では測定試料を金基板上に配置する必要があるため、試料厚さの制約を取り除き、二次元材料の正確な測定を行うため、基板選択性のないノンギャップモードでも対応可能な高感度 TERS 用探針の開発が求められている[2]。本研究では、銀と金を合金化した探針を作製したのち、収束イオンビーム(FIB)を用いて探針先端を加工することにより SiO₂ 基板上的試料やバルク試料で増強効果が得られる探針の開発に成功した。

スピコート法により酸化グラフェン(GO)単層膜を SiO₂ 基板上に作製し、AFM-TERS 装置 (AIST-NT + HORIBA XploRa Plus)を用いて測定を行った。

探針の作製は、Si カンチレバー (OLYMPUS OMCL-160TN-R3) を 1000°C で 8 時間加熱し、100 nm の SiO₂ 膜を形成した後、100 nm の銀をスパッタ蒸着し、HAuCl₄ 溶液に浸漬して金と銀の合金を形成した。その後、集束イオンビーム (FIB) を用いて Fig.1 (a) のように探針の先端部を加工した。この探針を用いて GO 単層膜のマッピングを行った。Fig.1 (b) に AFM の Height 像、Fig.1 (c) に D ピークのマッピング像を示す。マッピングから得られた D ピーク強度から、GO 端部を用いてこの探針の空間分解能は 25.0 nm であることが分かり、ノンギャップモードでのピークの増強が確認された。

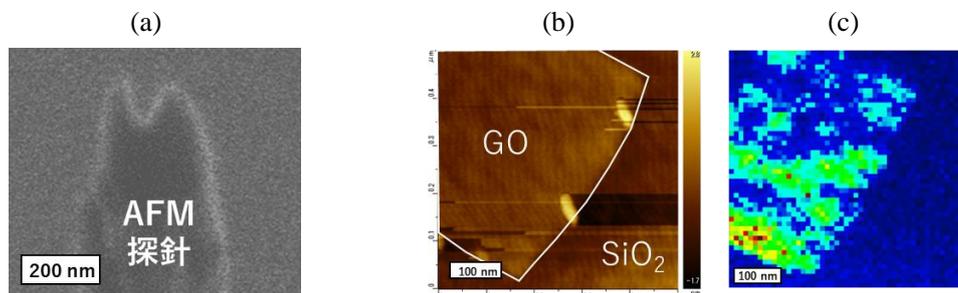


Fig.1 (a): SIM image of TERS tip after FIB processing (b): AFM image of GO monolayer (c) TERS mapping of D peak

参考文献:

[1] Y. Cao, *et al.*, *Rev. Phys.*, 2022, **8**, 2405-4238.

[2] W. Su, *et al.*, *Chem. Commun.*, 2016, **53**, 8227-8230.