

超長時間先端増強ラマンイメージング

Long-term tip-enhanced Raman imaging

阪大工¹, JST させ n きがけ², ○(M1)森山 季¹, (D)加藤 遼¹, 馬越 貴之^{1,2},
バルマ プラバット¹

Osaka Univ.¹, JST PRESTO²,

°Toki Moriyama¹, Ryo Kato¹, Takayuki Umakoshi^{1,2}, Prabhat Verma¹

E-mail: verma@ap.eng.osaka-u.ac.jp

先端増強ラマン分光法(TERS)は、金属探針の先端に光を照射して得られる近接場光を用いて、ナノスケールの空間分解能で試料の化学結合情報を得られる顕微法である[1]。TERS では、入射集光スポット中心に探針をナノ精度で配置し、効率的に近接場光を励起することが重要である。しかし、熱ドリフト等によって探針と集光スポットの相対位置ずれが時間とともに生じるため、TERS のイメージング時間は通常数十分程度に制限される。

本研究は、ドリフトを 3 次元的に補正して探針を集光スポット中心に保持できる技術を開発することで、長時間 TERS イメージングを実現した。横方向(X-Y 方向)のドリフトは、一定時間毎にガルバノミラーで高速に探針付近の散乱像を取得し、金属探針と入射集光スポットの相対位置ずれを検出・自動補正する機構を導入した。[2] 縦方向(Z 方向)のドリフトは、参照レーザーを試料基板に照射し、位置検出フォトディテクタで Z 方向の変位を検出、対物レンズポジションにフィードバックすることで自動補正した。図 1 の通り、長時間にわたり金属探針を集光スポット中心 20 nm 以内に保持できることを確認した。補正無しの場合はイメージング中に像が得られなくなるのに対し、この技術を用いて 1 時間半の TERS イメージングに成功した(図 2)。6 時間以上にも及ぶ長時間・高精細 TERS イメージングにも成功しており、当日はそれについても議論する。

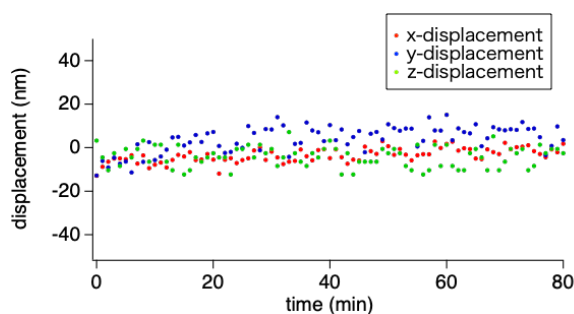


図 1: 補正技術を用いたときの金属探針と集光スポット中心の相対位置のずれの時間変化。

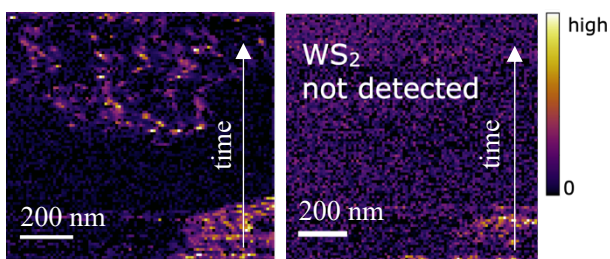


図 2: 二硫化タングステン(WS_2)の TERS 強イメージ。補正技術を用いた場合(a)と用いなかった場合(b)。

[1] P. Verma, *Chem. Rev.*, **117** (9), 6447-6466 (2017).

[2] T. Yano et al., *Appl. Spec.*, **70** (7), 1239-1243(2016).