TERS 探針先端における増強電場の暗視野測定

Dark-field measurement of enhanced electric fields of a TERS tip top 産総研健工¹. ユニソク². 関学理工³, 香大工⁴ ⁰伊藤民武¹, 北濱康孝², 鈴木利明³, 山本裕子⁴

尾崎幸洋³,

AIST¹, UNISOKU Co.,Ltd.², Kwansei-gakuin Univ.³ Kagawa Univ.⁴ ^oTamitake Itoh¹, Yasutaka Kitahama², Toshiaki Suzuki³, Yuko S. Yamamoto⁴, Yukihiro Ozaki²,

E-mail: tamitake-itou@aist.go.jp

【序】先端増強ラマン散乱(TERS)分光法ではナノメートルレベルの分解能で分子構造の情報をイ メージングできる技術として期待されている[1,2]。TERS 探針先端の局在プラズモン共鳴がラマン 増強の起源であるためその局在プラズモン共鳴を実験的に評価することが TERS 探針開発におい て重要である。前回は Finite-difference time-domain method; FDTD 計算を利用した TERS 探針先端

の局在プラズモン共鳴の評価法を紹介した[3]。今回は暗視野照明を 応用した探針先端の局在プラズモン共鳴の可視化と SEM 測定との 比較を報告する。

【実験】TERS 探針を暗視野照明し探針先端からの散乱光を観測する 手法を開発した[3]。対物レンズは4倍と60倍を用いた。光散乱スペ クトルを光源のスペクトル強度で割ることで光散乱効率スペクトル に変換した。探針に対して平行あるいは垂直方向の偏光を入射し弾 性散乱の偏光依存性を測定した。探針の形状評価はSEM をもちいて 行い行った。

【結果と考察】FIG. 1a1 と 1a2 は 4 倍と 60 倍で取得した通常の TERS 探針の暗視野像である。エッジからの強い散乱光が観測できる。今 回、暗視野コンデンサーを調整することで探針のエッジからの散乱 を大きく抑えることが出来ることを見出した。その結果、FIG. 1b の ように探針表面からの光散乱が強調された暗視野像が取得できた。 FIG. 1c は同一の探針の SEM 像である。SEM 像の凹凸に対応した光 散乱スポットが確認できる。また探針先端に散乱光スポットを確認 できた。FIG. 1d が先端の光散乱スポット (赤)と隣接するスポット (緑)のスペクトルである。これらの結果の探針依存性を当日発表する。 [1] T. Suzuki, T. Itoh, S. Vantasin, S. Minami, Y. Kutsuma, K. Ashida, T. Kaneko, Y. Morisawa, T. Miura, Y. Ozaki, *Phys. Chem. Chem. Phys.* 16, 20236 (2014).



FIG. 1a-d. Dark-field images and SEM image of TERS tip and light scattering spectra of TERS tip top (red) and its vicinity point (green).

[2] Y. Okuno, Y. Saito, S. Kawata, P. Verma, *Phys. Rev. Lett.* 111, 216101 (2013).
[3] 北濱, 鈴木, 尾崎,伊藤, 第 75 回応用物理学会春季学術講演会, 2015/03/12