

29p-D-19

チップ増強非線形ラマン散乱を用いた近接場振動分光

Near-field microspectroscopy using tip-enhanced nonlinear Raman scattering

阪大¹, 科技団CREST², 理研³ 市村 垂生¹, 早澤 紀彦^{1,2}, ○橋本 守^{1,2}, 井上 康志^{1,2,3}, 河田 聡^{1,2,3}

Osaka University¹, JST CREST², RIKEN³ Taro Ichimura¹, Norihiko Hayazawa^{1,2}, ○Mamoru Hashimoto^{1,2}, Yasushi Inouye^{1,2,3}, Satoshi Kawata^{1,2,3}

ichimura@ap.eng.osaka-u.ac.jp

これまで我々は、金属チップ先端の局所プラズモン増強電場を用いたラマン分光顕微鏡を提案、実現してきた[1]。今回我々は、この増強電場を用いて非線形ラマン散乱の1つであるコヒーレントアンチストークスラマン散乱(CARS)を誘起する近接場振動分光法を提案する[2-4]。CARSを用いることにより共鳴選択的に分子振動を観察することができ、さらに金属プローブの局所プラズモン増強による電場閉じ込め効果に加え、CARSの非線形性によりその誘起効率がプローブ先端にさらに空間的に閉じ込められるため、従来の自発ラマン散乱を用いた近接場顕微鏡に比べ高い空間分解能が期待できる。この効果を実験的に検証するために、試料にDNA分子およびカーボンナノチューブを用いて、銀フィルムをコートしたプローブ先端に2色のピコ秒パルスレーザー(ω_1, ω_2)を照射し、局所領域の分子のCARS分極($2\omega_1 - \omega_2$)を誘起できることを確かめた。とくに、DNAのネットワーク構造のCARSイメージングでは、アデニン分子に特有の分子振動(1337cm^{-1})で、ネットワーク構造を可視化することに成功した(Fig. 1(a))。Fig. 1(b)に示すラインプロファイルにおいて、15nmの空間分解能を達成した。

[1]Hayazawa, Chem. Phys. Lett. 376, 174 (2003). [2]Ichimura, J. Raman Spectrosc. 34, 651 (2003).

[3]Hayazawa, J. Appl. Phys. in press. [4]Ichimura, Appl. Phys. Lett. in press.

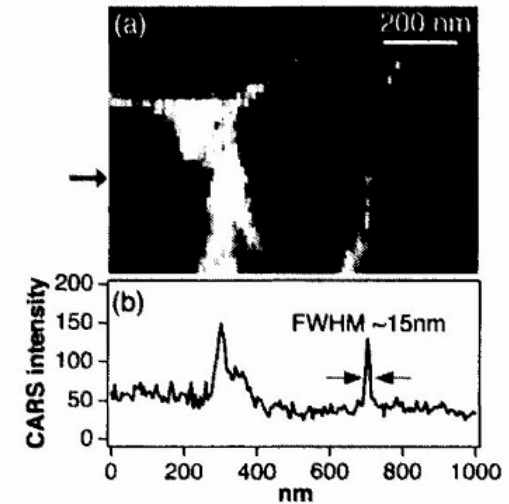


Fig. 1 (a) Tip-enhanced CARS image of the DNA network structure. (b) Line profile.