

フェムト秒時間分解 STM の空間分解能

筑波大学数理物理科学研究科・CREST-JST ○横田統徳、寺田康彦、
吉田昭二、大久保淳史、武内修、重川秀実

原子、分子スケールのような微小な空間領域でフェムト秒、ピコ秒で展開される現象を解析する装置として我々は遅延時間変調型パルスペア励起 STM[1] (shaken pulse-paired excited scanning tunneling microscopy : SPPX-STM) を開発した。SPPX-STM は STM のトンネル接合部に遅延時間を与えた二つの光パルス対を繰り返し照射し、遅延時間 t_d に対するトンネル電流変化 ΔI を測定する。半導体を試料とした場合には、 $\Delta I(t_d)$ の値は、パルス照射してから t_d 時間後の光生成キャリア密度を表すので、 $\Delta I(t_d)$ をマッピングすることにより試料内での超高速なキャリアダイナミクスを画像化することができる。本研究では GaAs 表面に Co ナノ粒子を蒸着した GaAs/Co を試料として、SPPX-STM の空間分解能を評価した。

GaAs/Co の STM 像 (下左図) から Co ナノ粒子は互いに孤立していてほとんどが同じ大きさとなっていた。同一領域に対し、 $\Delta I(t_d)$ 像から計算した時定数 (= キャリア寿命) をマッピングしたものが右図である。この図では、Co 付近でのキャリア寿命が周囲に比べて短くなっていた。これは Co が GaAs のバンドギャップ内に準位をつくり、その準位を介したキャリア再結合により、再結合レートが増加するためである。このキャリア寿命像から、空間分解能がサブ nm であることが確認された。

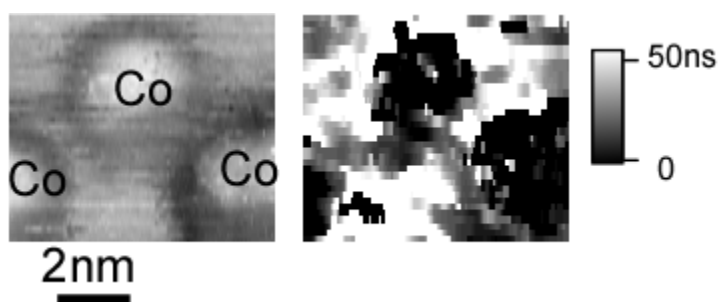


図1 GaAs/Co 表面の STM 像 (左図) とキャリア寿命像 (右図)

参考文献 1) Y. Terada, M. Aoyama, H. Kondo, A. Taninaka, O. Takeuchi and H. Shigekawa, *Nanotechnology* **18**, 44028 (2007).

研究室 Web: <http://dora.ims.tsukuba.ac.jp>