

自己相関法による光波駆動型走査トンネル顕微鏡法の時間分解能

評価

筑波大数理 [○](M2)茅野壮, 嵐田雄介, 茂木裕幸, 武内修, 吉田昭二, 重川秀実

Measurement of the time resolution on light-wave-driven scanning tunneling microscopy by autocorrelation method

Univ. Tsukuba S. [○]Kayano, Y. Arashida, H. Mogi, O. Takeuchi, S. Yoshida, H. Shigekawa

光の電場を走査トンネル顕微鏡(STM)に照射することで短い時間内にトンネル電流を流す方法を光波駆動 STM と呼び、原子スケールの超高速現象解明に期待がかかっている。この手法には正負の極性が非対称な広帯域光パルスを用いる必要があり、これまで THz 波を用いた多くの報告が行われてきた (THz-STM)。我々は中心周波数 30 THz 程度の中赤外パルス(MIR)を使った光駆動 STM (MIR-STM) に唯一成功しており、これまでに 29 fs の時間分解能を報告している[2]。しかしこの値は試料の応答から決定した値であったため、より正確な時間分解能の評価法が必要となっている。今回、自己相関法を用いることで MIR-STM の時間分解能を評価した。

光源には中心波長 800nm, パルス幅 8.2 fs, 繰返し 4 MHz, パルスエネルギー1 μ J の光パルスを用い、GaSe 結晶による光整流効果によって広帯域 MIR パルスを発生させた。ピエゾ駆動の分割ミラーを MIR ビームを反射させることでダブルパルス化し、それらの間の遅延時間 τ_{MM} を変化させ、STM 探針先端に照射した。試料にはバルク 2H-MoTe₂ (温度 77K) を用いた。Figure 1 自己相関トンネル電流波形を示す。およそ 8.4 fs (FWHM)の領域で大きな自己相関信号が観測された。これは他の光波駆動 STM より 1 桁以上良い時間性能であり[3]、今後の超高速表面科学の解明に期待がかかる。

[1] T. L. Cocker *et al.*, *Nat. Photon.* 7, 620 (2013). [2] Y. Arashida *et al.*, *ACS Photonics* 9, 3156 (2022). [3] T. L. Cocker *et al.*, *Nature* 539, 263 (2016).

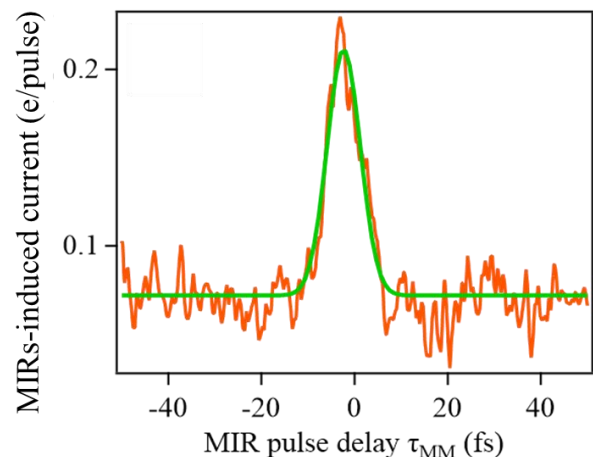


Fig. 1, autocorrelation current waveform of a MIR-STM