

# 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<sup>1</sup> ○茅野壮<sup>1</sup>, 嵐田雄介<sup>1</sup>, 茂木裕幸<sup>1</sup>, 武内修<sup>1</sup>, 吉田昭二<sup>1</sup>, 重川秀実<sup>1</sup>

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[1]。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)を使った光波駆動 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り、今回より厳密な時間分解能の評価法を確立するため、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 800 nm, パルス幅 8.2 fs, 繰返し 4 MHz, パルスエネルギー 1  $\mu$ J の光パルスを用い、GaSe 結晶での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で 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  $\tau_{MM}$  を変化させ、STM 探針先端に照射した。試料にはバルク 2H-MoTe<sub>2</sub> (温度 77 K) を用いた。Figure 1 に自己相関トンネル電流波形を示す。今回およそ 7.0 fs(FWHM)という時間領域でおお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]、MIR-STM による物性測定の為の新たな基盤を提供する結果となった。

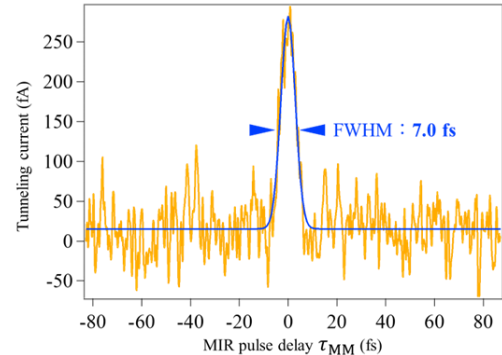


Fig. 1, Autocorrelation current waveform of a MIR-STM

## 参考文献

- 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).