

2P26

## 光駆動 STM のための中赤外サブサイクルパルス発生

筑大数理<sup>1</sup>, 横国大<sup>2</sup>, ○五十嵐一步<sup>1</sup>, 吉岡克将<sup>2</sup>, 吉田昭二<sup>1</sup>, 嵐田雄介<sup>1,2</sup>, 片山郁文<sup>2</sup>, 武田淳<sup>2</sup>,  
重川秀実<sup>1</sup>

### Generation of sub-cycle mid-infrared pulses for lightwave-driven scanning tunneling microscopy

Sch. Eng., Univ. of Tsukuba<sup>1</sup>, Yokohama Natnl. Univ.<sup>2</sup> ○Ippo Igarashi<sup>1</sup>, Katsumasa Yoshioka<sup>2</sup>, Shoji Yoshida<sup>1</sup>, Yusuke Arashida<sup>1,2</sup>, Ikuhumi Katayama<sup>2</sup>, Jun Takeda<sup>2</sup>, Hidemi Shigekawa<sup>1</sup>.

近年、電子-電子相互作用や電子-格子相互作用等の速い現象を局所的に観察する方法として、原子レベルの空間分解能と高い時間分解能を有する THz-STM<sup>[1]</sup>に注目が集まっている。しかしその時間分解能はプローブ光のパルス幅に制限されピコ秒程度に留まっていた。本研究では THz-STM の時間分解能を向上させる光源を開発した。

超短パルスレーザー(中心波長 800nm, パルス幅<10fs, 繰り返し 4MHz, パルスエネルギー 1 $\mu$ J)を厚さ 20 $\mu$ m の GaSe 結晶に入射し中赤外パルスを発生させた。<sup>[2]</sup>図 1.a は異なる検出器による時間波形である。どの検出器による波形も上下の非対称性が強く表れており、これは光電場で電子をトンネルさせる際に重要である。またパルス幅はヒルベルト変換を用いて GaSe 結晶では 31fs、GaP 結晶では 27fs と見積もられた。これは発生した中赤外光の中心周波数の 0.85 サイクルに相当する。次に図 1.b は各波形のフーリエ変換である。それぞれ高周波側は

80THz 程度まで検出されているが、GaSe 結晶では 9.5THz よりも低い周波数領域は禁制帯が存在するため検出されていない。一方 GaP 結晶では 8THz 付近に格子振動による吸収が見られるが、低周波側は 2.4THz まで検出された。従って実際の中赤外パルスは 2.4THz~80THz まで超広帯域なスペクトル幅を持つと考えられる。

- 1) T. L. Cocker et al., Nat. Photonics, vol. 7, no. 8, pp. 620–625, 2013.
- 2) C. Kübler, R. Huber, and A. Leitenstorfer, Semicond. Sci. Technol., vol. 20, no. 7, 2005.

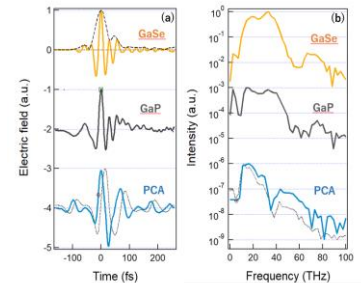


Fig.1.(a) Field-resolved sub-cycle MIR pulses detected by different methods.  
(b) Fourier-transformed spectra obtained from the waveforms in (a).