

## 時間分解STMによる局所ダイナミクス分光の現状と展開

筑波大学数理物質系

重川 秀実

**Time-resolved STM and its applications: present and future**

*Faculty of Pure and Applied Science, University of Tsukuba*

**Hidemi Shigekawa**

多くの光学的計測技術が開発されて来たが、超短パルスレーザーを用いる光学的ポンププローブ法(OPP法)では、ポンプ光と呼ばれるパルス光で試料を励起した後、ある遅延時間において照射するプローブ光の反射率や透過率を遅延時間を変えて測定することで、光誘起現象のダイナミクスをパルス光幅の時間分解能で解析することを可能にしている。同様の仕組みは光電子分光等にも利用されている。光学的特性の理解は機能開発に不可欠な要素であり、また光を用いる事で材料やデバイスの光応答を直接解析することも光学計測の利点である。そこで、こうした手法を用い、不均一な構造による機能の特性を局所的な構造と対応させ、実空間、ナノスケールで可視化することが出来れば、マクロな機能解析の基礎を与えるだけでなく、新しい機能を生み出す基盤技術となることが期待される。その一つが、走査トンネル顕微鏡法(STM)との融合である。1981年に発明されたSTMは、原子や分子の構造に加え局所的な電子状態を実空間で解析することを可能にし、科学の様々な分野で利用され多くの成果が得られてきた。しかし、時間領域の分解能は通常(サブ)ミリ秒程度で、高速のダイナミクスを追うことは出来ない。そこで、高速計測を可能にする光学的手法をSTMと組み合わせ、上記要求に応える技術の開発が進められてきた。最近では、THzとSTMを組み合わせる試みも進められ興味深い成果が得られつつあり、近接場との融合や探針増強も重要な技術である。本講演では、光学的手法とSTMを組み合わせることで実現した時間分解測定法と応用の状況を紹介し、今後の展開について議論したい。

1. Y. Terada, S. Yoshida, O. Takeuchi and H. Shigekawa, *Nature Photonics*, 4, 12, 869-874 (2010).
2. S. Yoshida, Yuta Aizawa, Z. Wang, R. Oshima, Y. Mera, E. Matsuyama, H. Oigawa, O. Takeuchi, and H. Shigekawa, *Nature Nanotechnology* 9, 588-593 (2014).
3. H. Shigekawa, S. Yoshida and O. Takeuchi, *Nature Photonics, News & Views* 8, 815-817 (2014).
4. S. Yoshida, Y. Kobayashi, R. Sakurada, S. Mori, Y. Miyata, H. Mogi, T. Koyama, O. Takeuchi, and H. Shigekawa, *Scientific Reports*, 5, 14808 (2015).
5. M. Nakamura, S. Yoshida, T. Katayama, A. Taninaka, Y. Mera, S. Okada, O. Takeuchi, and Hidemi Shigekawa, *Nature Communications*, 6, 8465 (2015).