

## 光誘起力顕微鏡による光圧分光マッピング

## Optical Force Spectro-mapping in Photoinduced Force Microscopy

阪大院工<sup>1</sup>, 阪府大院工<sup>2</sup>, 名大院工<sup>3</sup> ○山西絢介<sup>1</sup>, 山根秀勝<sup>2</sup>, 余越伸彦<sup>2</sup>, 鳥本司<sup>3</sup>,  
石原一<sup>2</sup>, 菅原康弘<sup>1</sup>

Osaka Univ.<sup>1</sup>, Osaka Prefecture Univ.<sup>2</sup>, Nagoya Univ.<sup>3</sup>, °Junsuke Yamanishi<sup>1</sup>, Hidemasa Yamane<sup>2</sup>,  
Nobuhiko Yokoshi<sup>2</sup>, Tsukasa Torimoto<sup>3</sup>, Hajime Ishihara<sup>2</sup>, Yasuhiro Sugawara<sup>1</sup>

E-mail: yamanishi@ims.ac.jp

光誘起力顕微鏡(PiFM)は探針と試料に光照射し、互いに生じる双極子間の相互作用力を検出することで試料の光学応答を観測する。特に光勾配力にあたる力を検出することで、試料の光学応答を分極率の実部として可視化できる。一方で光誘起力顕微鏡には、光照射による探針及び試料の熱膨張が光勾配力の信号に混在してしまうという問題点がある。そこで、私たちはその熱膨張の問題を解決する測定手法であるヘテロダイン FM 方式を開発した[1]。また、これまでの光誘起力顕微鏡による観測は大気中に限っており、高信号検出感度かつ高精度な測定が期待される真空中での観測が達成されたことはない。本研究では超高真空中環境下において開発したヘテロダイン FM 法を用い、量子ドットの光学応答のナノスケールでのマッピングに取り組んだ[2]。

金基板上に塗布したダンベル型の量子ドット(ZAIS 量子ドット)上での光勾配力のマッピング結果を Fig. 1 に示す。(a)が凹凸像(AFM 像)であり、(b)が量子ドットのエネルギー準位構造を示す。(c,d)と(e, f)は 660nm と 520nm の波長の入射光を用いた場合の光学像(PiFM 像)と、その理論計算結果である。観測された PiFM 像は ZAIS 量子ドットの局所的な光学応答を表しており、理論計算の結果と一致した結果が得られた。また、光勾配力を 3 次元的に空間でマッピングすることによって、光勾配力ベクトルを可視化することにも成功した(Fig. 2)。さらに当日では、1nm を超える空間分解能で光勾配力のマッピングが成功したことも報告する。

[1] J. Yamanishi et. al., Phys. Rev. Appl. **9**, 024031 (2018).

[2] J. Yamanishi et. al., Nature Comm. (accepted).

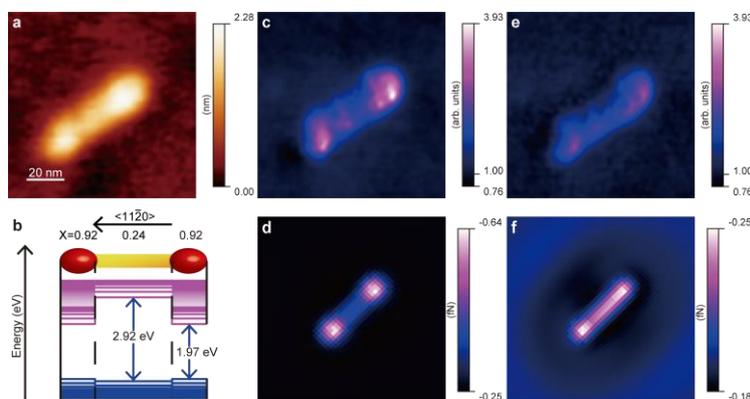


Fig. 1 ZAIS 量子ドット上での光勾配力分光マッピング

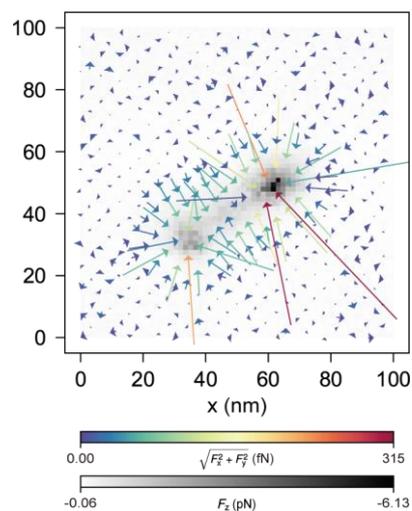


Fig. 2 量子ドット周辺の光勾配力ベクトル