

## 熱励起エバネッセント波の分光分析に向けた分光性能評価

### Spectroscopic performance evaluation for analysis of thermal evanescent wave

東大工<sup>1</sup>, 東大生研<sup>2</sup>, NICT<sup>3</sup>, ○佐久間 涼子<sup>1</sup>, 林 冠廷<sup>2</sup>, 金 鮮美<sup>3</sup>, 木村 文信<sup>1,2</sup>, 梶原 優介<sup>1,2</sup>

Univ. Tokyo, Ryoko Sakuma, Kuan-Ting Lin, Sunmi Kim, Fuminobu Kimura, and Yusuke Kajihara

E-mail: sakumar@iis.u-tokyo.ac.jp

物質表面上には電子運動や格子振動等の微小なダイナミクスが生じており、これが起因し熱励起エバネッセント波と呼ばれる電磁波(波長 8–20  $\mu\text{m}$ )が物質表面付近に強く局在している[1]. 近年、入射光源を用いないパッシブ THz 近接場顕微鏡(scattering-type scanning near-field optical microscopy: s-SNOM [2])の開発により、熱励起エバネッセント波の直接検出が可能になったが、検出波長の選択機能がないため物質表面の厳密な評価は困難であった. そこで本研究では、波長選択機能を併せ持つパッシブ近接場分光顕微鏡を開発し、熱励起エバネッセント波のスペクトル解析を目指している. 本報ではパッシブ近接場分光顕微鏡を設計・開発してその分光性能の評価を行ったので報告する.

分光顕微鏡の基礎構造には図 1 に示される回折格子型分光系を採用し、波長 8–16  $\mu\text{m}$  において回折効率が最適となる回折格子を作製した(ブレード回折格子、図中  $d=15.5 \mu\text{m}$ ,  $\beta=17^\circ$  [3]). また、回折格子回転機構には、作動環境である温度 4.2 K において高い機動性が確認されている piezo 回転ステージを用いた. 回転角度は容量センサにて計測する.

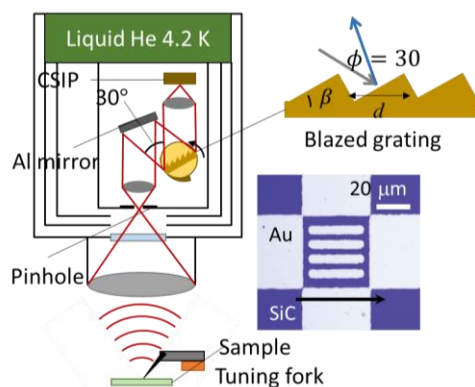


Fig. 1 Schematic diagram of SNOS. The inset picture is the microscopic image of the sample.

図 2 に図 1 中の Au/SiC 試料上の矢印に沿って測定したパッシブ近接場信号を示す. 近接場信号は全波長において回折格子の光路長差がゼロになるブロードバンド入射角度( $15^\circ$ )において検出した. 図 2 から明らかなように、SiC 上と Au 上の信号強度の差が確認された. 分光イメージを得る際、信号強度はブロードバンド入射角の際の半分以下になることが予想されるが、図 2 の結果により微小ではあるが分光信号も同様に取得可能なことが示唆された.

以上のように、パッシブ近接場分光顕微鏡を構築し、ブロードバンド入射角度において近接場信号の検出に成功した. 今後は物質のパッシブ分光解析技術を確立するとともに S/N 比の改善および応用展開を推し進め、本技術の実用化を目指す.

### 参考文献

- [1] K. Joulain, et. al., *Surf. Sci. Rep.*, **57**, (2005) 59-112.
- [2] Y. Kajihara, et. al: A sensitive near-field microscope for thermal radiation, *Rev. Sci. Instrum.*, **81**, (2010) 033706.
- [3] R. Sakuma, et.al. *IEEE Photn. Tech. Lett.*, **31**(15), (2019) 1261-1264.

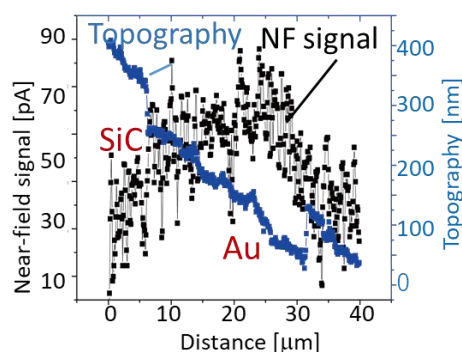


Fig.2 SNOM image of the SiC/Au sample. The black and the blue lines are near-field image and reverse topography, respectively