

光ファイバー内蔵型・超高真空極低温 STM 開発

UHV-LT-STM development with optical fiber

千葉大院工¹, °(M2) 野中 悠司¹, 山田 豊和¹

Chiba Univ.¹ °Yuji Nonaka¹, Toyo Kazu Yamada¹

E-mail: toyoyamada@faculty.chiba-u.jp

走査トンネル顕微鏡 (STM) と光を組み合わせた研究は、光触媒、有機分子の構造制御 (シストランス)、プラズモン誘起反応など、活発に行われてきている [1]。

光を用いた STM 研究は大きく二つに分けられる。一つ目は、絶縁膜コートした貴金属表面上の単一有機分子からの発光検出である [2,3]。二つ目は、試料に光を直接照射できる STM 装置である [4]。大気で作製した光を、超高真空槽の窓から導入し、冷却シールドに開けた穴を通して試料に照射する。

本研究では、超高真空・極低温を保持した状態で、試料への光アクセス (光照射および検出) を実現するため STM 装置を設計し自作した。

図 1 に CAD 図と実際に組み立てた実物写真を示す。無酸素銅の三角柱の中心に穴をあけ、四分割ピエゾチューブ (PI 社製) と探針設置部品を接着した (超高真空対応 Epoxy 使用)。三角柱は 120 度配置した板ピエゾ (計 12 個) で、板バネを介して固定した。板ピエゾと三角柱は、サファイア板とアルミナ板で接触している。板ピエゾに鋸波を印加して、スリップスティックモーションで稼働し、STM 探針先端を試料表面にアプローチできる (z 粗動)。一方、試料は、body 重心位置近傍にくるように設計した。試料中心位置に対して対称に光ファイバーを通す穴を設置した。無酸素銅 body (金膜コート) は約 400 g ある。ベリリウム銅線を巻き (内径 4.5 mm) 370°C で硬化しバネ (65 巻) 三本を自作した。図 1 に示すように重心位置近くのネジで body をバネで吊るし、外部振動を除去した。

クライオスタット内への光ファイバー設置や、光照射評価、STM 特性に関して報告する。

References:

[1] Kazuma *et al.*, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **93**, (2020) 1552–1557.

[2] Qiu *et al.*, *Science* **299** (2003) 542.

[3] Yoshida *et al.*, *Nature Nanotechnology* **9** (2014) 588.

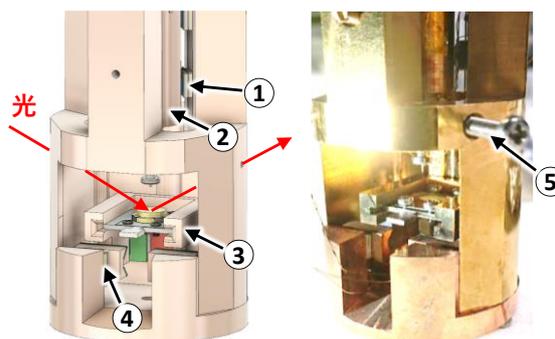


Fig.1 STM body. 3DCAD 図(左)と実物写真(右)。赤矢印に沿って光ファイバーが通り、試料に光が照射/検出できる。(1) z 粗動機構。(2) STM 探針が先端についたピエゾチューブが入った三角柱。z 粗動にて試料に接近する。(3) 試料および試料ステージ。(4) x 粗動機構。試料ステージ全体を横方向に移動。(5) バネ吊下用ネジ。