

# 多探針 STM 用走査トンネルポテンシオメトリーの開発

## Development of scanning tunneling potentiometry for multi-probe STM

筑波大院数理物質<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup>, NIMS<sup>3</sup> ◦甲山智規<sup>1</sup>, 茂木裕幸<sup>1</sup>, L. Bolotov<sup>2</sup>,

三成剛生<sup>3</sup>, 武内修<sup>1</sup>, 重川秀実<sup>1</sup>

Institute of Applied Physics, Univ. of Tsukuba<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup>, NIMS<sup>3</sup> ◦Tomoki koyama<sup>1</sup>, Hiroyuki Mogi<sup>1</sup>,

Leonid.Volotov<sup>2</sup>, Takeo Minari<sup>3</sup>, Osamu Takeuchi<sup>1</sup>, Hidemi Shigekawa<sup>1</sup>

<http://dora.bk.tsukuba.ac.jp/>

多探針走査トンネル顕微鏡（多探針 STM）は、複数探針をナノスケールで配置することで、試料表面層の電気伝導特性をナノスケールかつ非接触で測定する装置である。電気伝導度を測定するには、探針毎に異なるバイアス電圧を掛けて針から針へ電流を流し、その間の電位を針で測定する必要がある。STM の特性を生かしトンネル障壁を介して試料を非破壊で測定できることが望ましい。ここで問題となるのは、図 1 に示すように探針とプリアンプ間に配線等の静電容量が存在することで、電流測定時には探針バイアスの変化でトンネル電流に加えて大きな変位電流が流れ、測定結果に大きな誤差を生じる。また電位測定時には、大きなトンネル抵抗と浮遊容量により測定帯域が大幅に低下する。我々は、多探針 STM 用に静電容量を補償可能なプリアンプを開発した。このプリアンプは電流測定と電位測定を瞬時に切り替え可能であり、どちらの場合にも容量補償が可能である。特に電流測定時の変位電流による誤差を pA 以下に抑えることができた。

図 2 に我々の装置を用いた電位測定の概要を示す。STM 測定中に赤いグリッド点で STM 測定を中断し、プリアンプを電流測定モードから電位測定モードに切り替え、電位測定した後 STM 測定に戻るといった測定方法で、IV 測定及び電位測定を STM 測定と同時にできる。

我々が興味を持つのは、多結晶の粒界や異種接合界面における電位降下で、キャリア輸送に関する情報が得られることが期待できる。試料面内に電流を流し、 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$  でグリッド測定した結果、数  $10\mu\text{V}$  の電位勾配を確認できたが、分解能を数  $\mu\text{V}$  まで高めるべく、測定回路の改良を進めている。当日は、この手法の性能評価と薄膜試料を用いた測定結果について報告する。

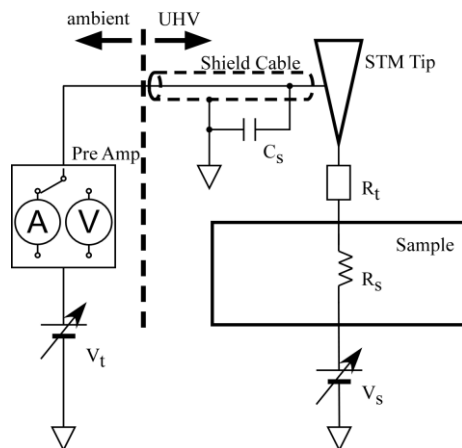


図 1: 多探針 STM

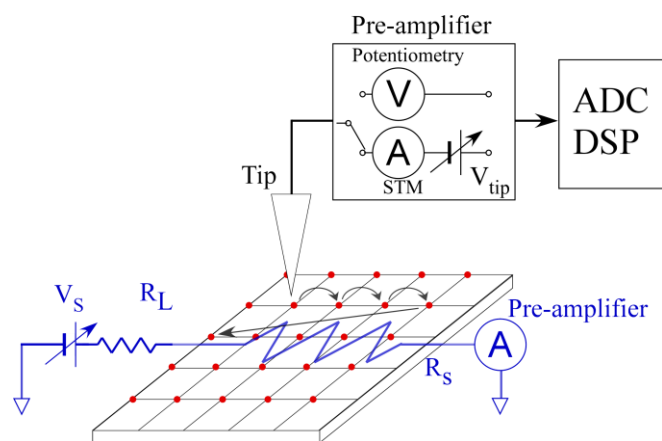


図 2: グリッド測定