

多探針 STM を用いた非破壊局所電気伝導評価 Non-destructive local electrical conductivity measurement by using a multi-probe STM

筑波大数理¹ ○(D)茂木 裕幸¹, (M2)番場 隆文¹, 武内 修¹, 重川 秀実¹

Univ. of Tsukuba¹, °Hiroyuki Mogi¹, Takafumi Bamba¹, Osamu Takeuchi¹ and Hidemi Shigekawa¹

E-mail: gimogimo1372546g@gmail.com

近年、電子デバイスは微細化の一途をたどっており、さらに微細化が進行すると、少数の欠陥やステップ等のナノスケール構造による局所的なキャリア散乱が無視できなくなる。ナノスケールで電気伝導特性を測定するために、我々は走査トンネル顕微鏡(STM)を元に新たな測定装置を開発してきた。単一探針の STM では非接触で試料形状と探針直下の電気的特性を測定できるが、針を複数本持つことで、針から針への電流や複数点で電位を同時に測定できるようになる。

Fig. 1 に今回の 4 探針測定系を示す。AFM 用導電性カンチレバー(Pt/Ir コート)である Tip2, 3, 4 を試料に接触させ、Tip3-4 間に定電流を印加する。STM 探針(電解研磨 W 探針)である Tip1 により表面構造と同時に、Tip2 との表面電位の差を非接触で取得し電流による電位降下を観測する。今回の測定では、試料を厚さ $\sim 2\mu\text{m}$ のグラファイトシートとした。

これまでの研究では STM 用の硬い探針を電流印可プローブとして試料へ接触させており、この接触で試料・探針共にダメージが生じ変形してしまうために、探針間距離を近づけることが困難だった。そこで今回の研究では電流印可プローブとして AFM 用導電性カンチレバーを採用し、非破壊な電気伝導測定を実現した。この手法では試料への接触時にカンチレバーがたわむことで、ダメージを回避できる。

Fig.2 に非接触での表面電位測定手法を示す。STM 走査中に格子点上で探針を固定し、自作プリアンプを電流測定モードから電位測定モードへ切り替えることで表面電位を取得する。今回の測定では、電流印加方向へ平行に電位勾配を数十 μV の精度で検出した。詳細は発表にて報告する。

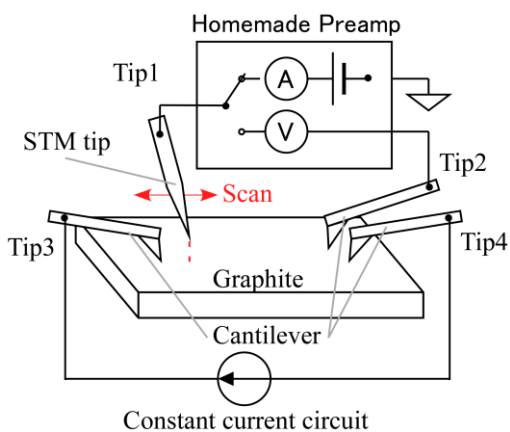


Fig. 1 Schematic of four-probe method

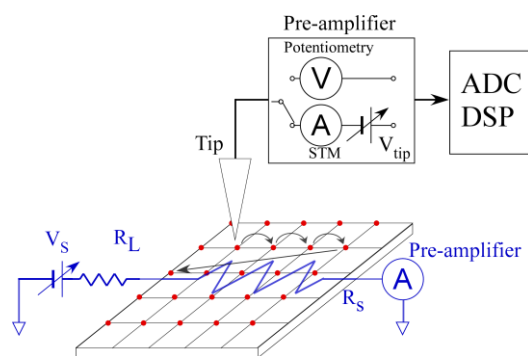


Fig. 2 Measurement concept of STM and STP.