

同軸構造導電性 AFM プローブの作製

Fabrication of coaxial conductive AFM probe

筑波大数理¹, TIMS² ○宮下 晃^{1,2}, 村上 勝久^{1,2}, 藤田 淳一^{1,2}

Univ. Tsukuba¹, TIMS², ○Akira Miyashita^{1,2}, *Katsuhisa Murakami^{1,2}, Jun-ichi Fujita^{1,2}

*E-mail: k.murakami@bk.tsukuba.ac.jp

導電性プローブ顕微鏡 (CAFM) は、ナノスケールでの表面形状と電流分布の同時測定が可能であり、また任意の局所領域で電圧電流測定を行うことができるため、近年では様々な材料 (半導体・誘電体・有機材料・生体試料) のナノスケールでの電気物性評価に使用されており威力を発揮している。一般的に、導電性プローブ顕微鏡は、金属薄膜を蒸着したプローブと高感度電流アンプ (電流検出限界約 40 ~ 100 fA 程度) を用いている。現在商用で利用可能な最も高感度な電流アンプの電流計測の下限はカタログ値でサブフェムアンペアであり、現在の導電性プローブ顕微鏡の電流検出限界の 100 倍以上の検出感度である。我々は、導電性プローブ顕微鏡と高感度な電流アンプを組み合わせたシステムの構築により、電流検出感度を従来のシステムより 100 倍以上高めたナノスケールでの局所電圧電流計測技術の開発を目指している。このような微小電流領域では、電流検出感度に外部からの電磁ノイズや、導電性プローブの持つ寄生容量が非常に強い影響を与える。本研究では、電磁ノイズ及び寄生容量の抑制を目的とし、シールド付き同軸構造導電性プローブの試作を行った。

商用の Pt/Ir コート導電性 AFM プローブに、プラズマ CVD を用いて 1 μm の酸化膜を堆積させた。その後、RF スパッタ装置を用いて、酸化膜上に Ti (10 nm)/Au(150 nm) を堆積し積層構造を作成した。プローブ先端部の Ti/Au 層を FIB を用いたスパッタにより除去し、その後 BHF ウェットエッチングによりプローブ先端の酸化膜を除去することで、プローブホールの作成を行った。この作製プロセスでは FIB でのホール作製の際の直径を変えることによって容易にプローブホールの直径を制御することが可能であるため、同軸プローブ構造の最適化を行う際の試作プロセスに適している。図 1 に試作したシールド付き導電性プローブの SEM 写真を示す。導電性プローブ先端部分のみ露出させ、その他の部分をシールドした導電性プローブを試作することが出来た。

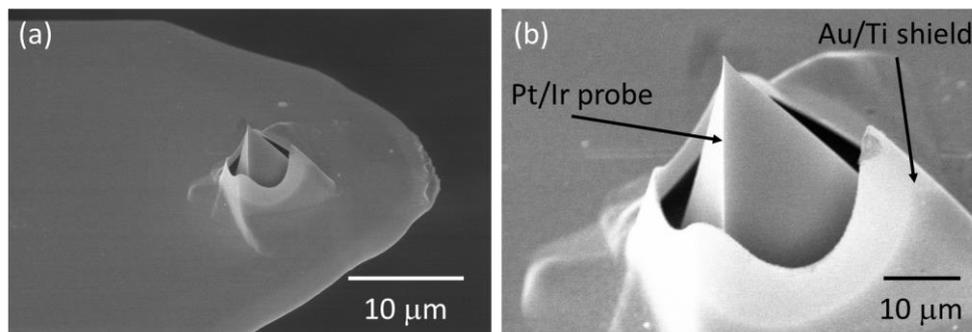


図 1 : (a)試作した同軸構造 CAFM プローブの SEM 写真、(b)先端部分の拡大 SEM 写真