

イオンビーム誘起堆積法により作成した Pt 配線の局所電位測定

Local potential measurement on a Pt wire fabricated by an ion-beam-induced deposition

筑波大数理¹ ○(D)茂木 裕幸¹, (M1)番場 隆文¹, 武内 修¹, 重川 秀実¹

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

E-mail: gimogimo1372546g@gmail.com

ビーム誘起堆積法は、有機金属ガスなどの雰囲気下で電子ビーム、あるいはイオンビームを試料表面に照射することで、ビームの当たった部分のみに金属などを析出させ、堆積する手法である。この手法に走査電子顕微鏡(SEM)や収束イオンビーム(FIB)装置を組み合わせることで、数 nm の精度で微細な堆積物を作成することが可能となり、試作デバイスの配線や微細回路の修復等に応用されている。しかし、この手法により作成した電極は純粋な金属 Pt と比べて抵抗率が大幅に高くなる場合が多く、特に微細な配線を求められる際に問題となる。この原因は主に有機物等が不純物として混入するためであるが、物理的な構造と局所的な伝導度の関係は未だ明らかとなっていない。本研究では、我々が独自に開発してきた多探針走査トンネル顕微鏡(MP-STM)を用いて試料横方向に電流を印可した状態で STM 形状像と同時に電位分布を非破壊で取得することにより、構造と電位降下との対応を画像化し、高抵抗領域の起源を明らかにすることを目的とする。

Fig. 1 に試料の SEM 像を示す。FIB-SEM 装置により mica 基板上に Ga⁺イオンビームにより横 140 μ m, 縦 5 μ m, 高さ 500nm の Pt 細線を作成した(中央部)。有機金属ガス材料は C₅H₅Pt(CH₃)₃を使用した。Fig. 1 inset に細線拡大像を示す。配線に平行な方向にビームを走査しながら堆積したため、太さ 200nm 程度の細線が束ねられた構造が確認できる。細線は両側の Au 電極を橋渡ししており、Au 部分に探針を接触させ電流注入を行うことで、Pt 配線へのダメージを防いだ。

Fig. 2 に STM 像と同時に取得した電位分布測定結果を示す。電位測定は格子点上で探針を固定した後、プリアンプを電圧計モードに切り替え、試料に振幅約 700 μ A, 40Hz の交流電流を印可しながら AC 計測にて行った。電位分布には左から右方向への明らかな電位降下が見て取れる。実線は等電位線であり、紫色の矢印で示した部分で密集している。この部分は STM 形状像で横に走る細線上に存在する凹み部分と対応しており、高抵抗な領域であることが明らかとなった。当日はこの高抵抗領域の形成過程やその回避方法に関する考察も含め、発表を行う。

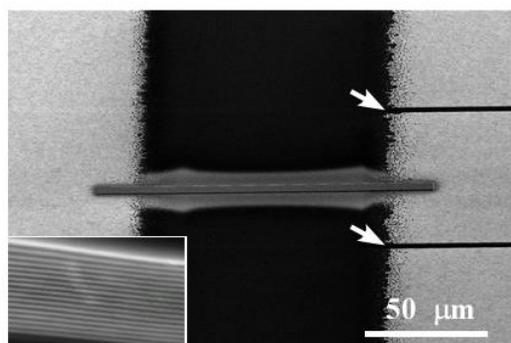


Fig.1 作成した Pt 配線の SEM 像
(Inset: 細線拡大像)



Fig.2 STM 形状像(グレースケール)と
電位分布(カラースケール)