

# 導電性ナノ粒子インクの STM ポテンシオメトリー

## STM Potentiometry on Conductive Nanoparticle ink

○茂木裕幸<sup>1</sup>, 甲山智規<sup>1</sup>, 三成剛生<sup>2</sup>, 武内修<sup>1</sup>, 重川秀実<sup>1</sup> (1. 筑波大数理物質、2. NIMS)

○Hiroyuki Mogi<sup>1</sup>, Tomoki Koyama<sup>1</sup>, Takeo Minari<sup>2</sup>, Osamu Takeuchi<sup>1</sup>, Hidemi Shigekawa<sup>1</sup>

(1. Univ of Tsukuba, 2. NIMS)

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

近年、フレキシブルな基板上への有機半導体回路の実装が大きな関心をあつめている。しかし、実用上有用な基板には耐熱性に劣るものが多いため、回路の実装を非加熱のプロセスにより作成可能なことが必要となる。例えば電極パターンを導電性の配位子に保護された金属ナノ粒子を含む導電性インクで印刷すれば、非加熱のまま実用に十分な導電性が得られる。しかし蒸着により作成された電極や焼結した電極と比べると、材料の不均一性のためにやや電気伝導度が劣る傾向にある。そこで我々は、トンネル電流測定モードと試料電位測定モードを切り替えながら測定できる多探針 STM 用のプリアンプを自作し、トンネル接合を介した電流・電圧測定および局所電位測定により導電性インクの局所的な電気伝導度を計測した。通常、トンネル抵抗を介して表面電位を検出すると、浮遊容量と大きなトンネル抵抗により帯域が~1 Hz 程度に低下してしまう。そこで我々は浮遊容量を補償する回路を実装することで帯域を~1 kHz にまで広げた。

右下図はフレキシブル PEN 基板上に導電性インクで描画した電極の両端に探針を接触し、±5 mA, 16 Hz の交流電流を流し、表面電位分布をナノスケールで測定した結果である。スキャン中に格子点上で探針を止めた後、探針高さを固定し、プリアンプを電位測定モードに切り替えることにより電位分布像を形状像上に得ることができる。バイアス電流方向は奥から手前に向かう方向であり、過去に得たマクロの次元抵抗率 27 Ω/mm と比べると、中央部(緑部)の傾きは 1/3 程度なのに対し、右側(青部)の傾きは 2~3 倍程度にまで大きくなっている。このように場所により大きく電位勾配が異なること、その勾配が電流方向と大きく異なることなどは、電極中に抵抗が著しく高くなっている場所があるためであると考えられる。したがって、そのような箇所を減らすことで金電極の性能向上が期待されるが、我々の開発した多探針 STM 装置およびプリアンプはそのような研究に於いて強力な手法となる。

