

## 絶縁被覆金属接合による溶液中の分子サイズ電極ギャップの作製

### Formation of Molecular-Sized Electrode Gap Using SiO<sub>2</sub>-Covered Metal Junctions in a Liquid Environment

阪大産研<sup>1</sup> ◯有馬彰秀<sup>1</sup>, 筒井真楠<sup>1</sup>, 谷口正輝<sup>1</sup>

ISIR, Osaka Univ.<sup>1</sup>, ◯Akihide Arima<sup>1</sup>, Makusu Tsutsui<sup>1</sup>, Masateru Taniguchi<sup>1</sup>

E-mail: akihide.arima32@sanken.osaka-u.ac.jp

[はじめに] 機械的破断接合(MCJB)法は単一分子の電気伝導度や熱電性能評価などに広く利用されており、最近ではトンネル電流を指標としたDNAシーケンサーへの応用も試みられている[1]。しかし、MCJBをバイオセンシングに応用しようとする場合、これまでの表面処理が施されていない接合では、生体分子検出の際に用いられる電解質溶液などのイオン性液体中において大きなイオン電流が観測され、このバックグラウンド電流が精度の高い単分子検出を困難にしている。そこで本研究では、微細加工プロセスを用いてSiO<sub>2</sub>で被覆したAuナノ接合を開発した。この新規ナノ構造を応用することで、液体に接触するAu電極面積を接合破断面のみに縮小でき、観測されるイオン電流を大幅に抑制できると期待される。今回は接合破断により作製した1ナノメートルサイズの電極ギャップを用いて2端子電流計測を各種環境条件下で行い、電極の絶縁被覆効果を評価したので、その結果を報告する。

[実験方法] SiO<sub>2</sub>被覆MCJBは以下のプロセスにより作製した。まず、リン青銅基板をポリイミド膜で被覆した後に、CVD法によりさらにSiO<sub>2</sub>(膜厚25 nm)を被覆した。さらに、電子線描画法およびスパッタ法を用いてCr/Au接合を作製し、反応性イオンエッチング法によりポリイミドを掘削した。そして最後にスパッタ法により接合表面の (a) SiO<sub>2</sub>(25 nm)被覆を行った。これによりSiO<sub>2</sub>により全面被覆されたfree-standingなAu接合構造を得た(図1(a))。このMCJB素子を用い、室温条件下、真空中および各種溶液中においてSiO<sub>2</sub>被覆Auナノ接合の形成・破断を繰り返し、そのときの電流変化を測定した[2]。

[実験結果] 図 1 (b)に Milli-Q 中での被覆および非被覆接合を用いた際の、電極間を通る電流  $I$  の電極間距離依存性を示す(電極間距離はピエゾに印加した電圧  $\Delta V_p$  の絶対値に比例して増大)。本研究により、接合被覆がイオン電流の抑制に有効であることが示唆された。また講演では、種々の電解質溶液中での電流検出について発表する予定である。

[1] M. Tsutsui et al., *Nature Nanotechnol.* 5, 286 (2010).

[2] M. Tsutsui et al., *Nano Lett.* 8, 345 (2008).

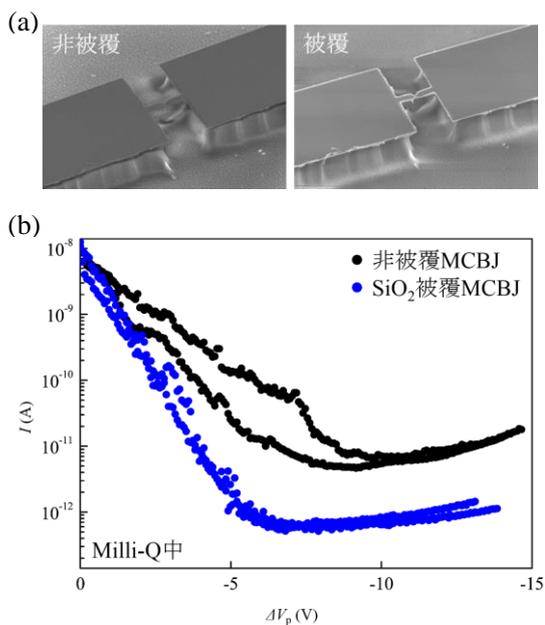


図 1 (a) MCBJ の SEM 画像

(b) 被覆による電流の電極間距離依存性の違い