

課題番号 : F-13-UT-0015
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : MEMS-in-TEM によるナノ物性その場観測
 Program Title (English) : In-situ observation using MEMS-in-TEM
 利用者名 (日本語) : 橋口原¹⁾, ローラン・ジャラベル²⁾, 佐藤隆昭³⁾, 鍋屋信介³⁾
 Username (English) : G. Hashiguchi¹⁾, L. Jalabert²⁾, T. Sato³⁾, S. Nabeya³⁾
 所属名 (日本語) : 1) 静岡大学, 2) フランス科学研究センター, リムス共同ラボ, 3) 東京大学生産技術研究所
 Affiliation (English) : 1) Shizuoka University, 2) LIMMS/CNRS-IIS, 3) IIS, The University of Tokyo

1. 概要 (Summary)

マイクロマシン技術で数 μm の厚さのカンチレバーを MEMS デバイスに集積化した。カンチレバーの先端に探針を集積し、作製したデバイスを透過型電子顕微鏡内で動かすことで、探針先端の接触部分の原子レベルの変形をリアルタイムで観察した。

2. 実験 (Experimental)

微細加工ナノテクノロジープラットフォーム東京大学拠点が所有する可変整形ビーム電子線描画装置 (アドバンテスト F5112) と、マスク作製用エッチング装置を利用することでフォトマスクを作製できた。

作製したフォトマスクをもとに MEMS デバイスを作製した。MEMS デバイスはカンチレバーを静電アクチュエータで駆動させる設計 (Fig. 1)。

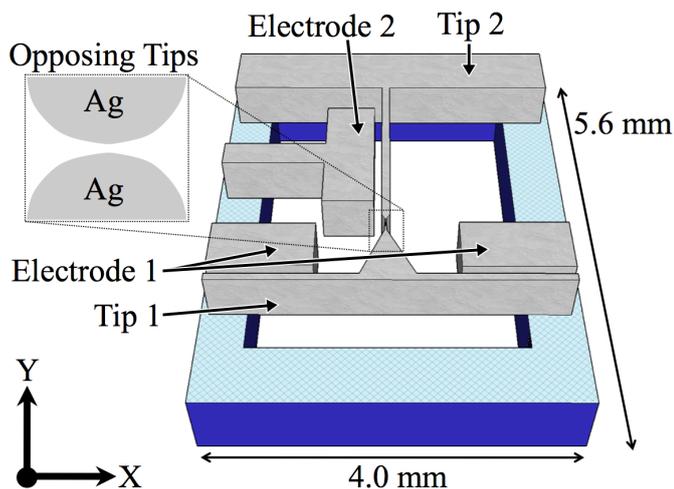


Fig.1 MEMS device.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

マイクロマシンの探針の先端に Ag を成膜し、Ag の摩擦による変形を原子レベルの精度で観察した (Fig. 2)。変形の観察と同時に摩擦力をサブ nN の精度で計測した。接触箇所の接点が接触界面上を滑るように変形していた。滑り幅は Ag の結晶の滑り面の隣接原子間隔と一致してい

たことから、Ag の結晶格子由来の滑りが発生していると考えられる。このように本実験系の構築によって、原子レベルの滑りが見えるほどの精度で接触箇所の変形を観察できるようになり、さらにそのときの摩擦力の変化を同時に測れることを実証した。

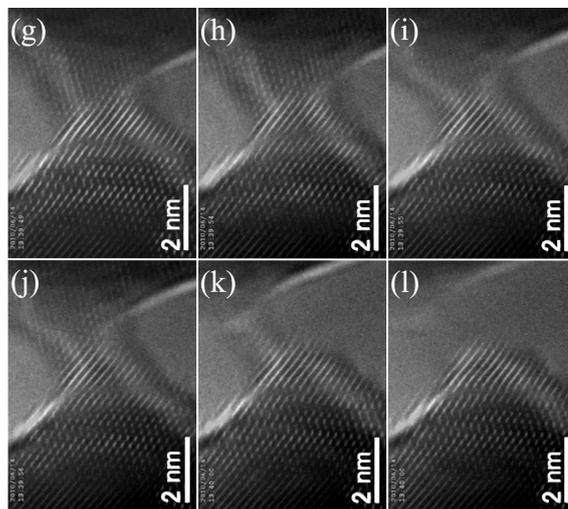


Fig.2 TEM view after deformation.

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者 藤田博之 生産技術研究所
 参考文献 : T. Sato, T. Ishida, L. Jalabert and H. Fujita, "Real-time Transmission Electron Microscope observation of Nanofriction at a Single Ag Asperity" Nanotechnology, Vol.23, No.50, 505701, 2012

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) T. Sato, L. Jalabert and H. Fujita, "Development of MEMS Integrated into TEM Setup to Monitor Shear Deformation, Force and Stress for Nanotribology" Microelectronic Engineering, Vol.10, Num.1016, 2013
- (2) T. Sato, T. Ishida, S. Nabeya, L. Jalabert and H. Fujita, "MEMS combined with TEM Setup for Nanotribology" The 23rd ASME Annual Conference on Information Strage and Process Systems, Santa Clara, CA, USA, 2013

6. 関連特許 (Patent)

なし