

※課題番号 : F-12-UT-0075
 ※支援課題名 (日本語) : MEMS-in-TEM実験系の構築によるナノ接合機械試験の「その場」観察
 ※Program Title (in English) : In-situ observation of atomic-level structural change in MEMS-in-TEM experimental platform
 ※利用者名 (日本語) : 佐藤隆昭¹⁾、橋口原²⁾、佐々木成朗³⁾
 ※Username (in English) : Takaki Sato¹⁾, Gen Hashiguchi²⁾, Nariaki Sasaki³⁾
 ※所属名 (日本語) : ¹⁾東京大学生産技術研究所、²⁾静岡大学、³⁾成蹊大学
 ※Affiliation (in English) : ¹⁾Institute of Industrial Science, The University of Tokyo,
²⁾Shizuoka University, ³⁾Seikei University

※概要 (Summary) :

マイクロマシン技術で作ったデバイスを、透過電子顕微鏡内で動かし、ナノ接合などの機械・電気特性を測定しつつ、接合の変形を実時間で観測できる。シリコンナノ接合の超塑性変形や、銀ナノ接合のせん断破壊過程で生じる結晶格子間隔レベルのスティックスリップ現象など、新たな知見がぞくぞくと得られている。

※実験 (Experimental) :

MEMS デバイスのフォトマスクは、高速大面積電子線描画装置、マスク・ウェーハ自動現像装置群、クリーンドラフト潤沢超純粋付を用いて作製した。酸化膜の成膜とフォトリソグラフィ、DRIE によりデバイスを作製した。数十 nm のギャップを持つ先端のプロローブは、集束イオンビームにより形成した。これを透過型電子顕微鏡に導入し、対向するプロローブの接合面を観察した。プロローブは MEMS 内部のアクチュエータにより駆動させ、ナノスケールでの材料の変形を観察した。

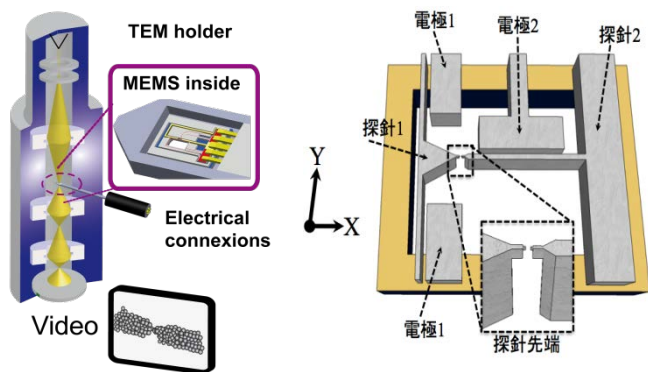


図 1. MEMS-in-TEM の概念図 (左)MEMS デバイスを TEM に導入し、ナノ変形を動画により観察。(右) MEMS デバイスの模式図。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

低摩擦素材であるダイヤモンドライクカーボン (DLC) の低摩擦メカニズム解明を目的として実験を行った。プローブ先端に DLC を付加して両プローブを押し付けたあとに、片側のプローブを垂直方向に移動させて観察した。図 2 に実験結果の動画から抜き出した写真を示す。球体の DLC が形成され (a)、右のプローブを移動させると DLC が回転した (b) のち、球体 DLC がスリップしながら移動した (c,d,e)。

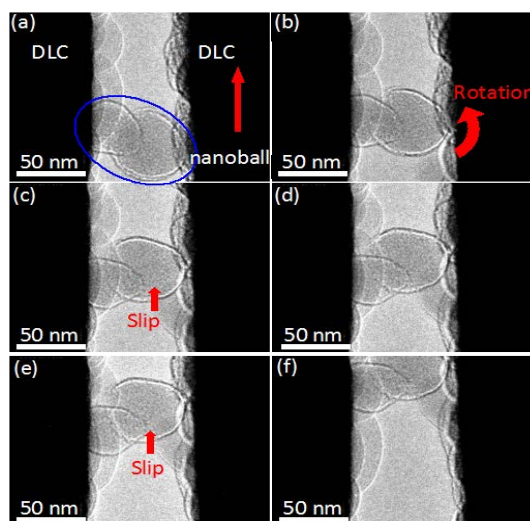


図 2. DLC のスティックスリップ現象の観察

※その他・特記事項 (Others) :

なし

共同研究者等 (Coauthor) :

藤田博之 (東京大学生産技術研究所)

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

なし

関連特許 (Patent)

なし