

課題番号 : F-19-AT-0135
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : FIB 加工装置のナノプローブを用いた金属材料片のマイクロ引張試験
Program Title (English) : Tensile testing of Al micro-tensile specimen using nanoprobe in FIB
利用者名(日本語) : 貝沼亮介, 小林恒誠
Username (English) : R. Kainuma, K. Kobayashi
所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Tohoku University
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング, 研磨, マイクロ引張

1. 概要(Summary)

近年微細な形態を有する物質の機械特性的取得を目的としてマイクロ引張試験がたびたび行われるようになり、産総研が所有する集束イオンビーム加工観察装置(FIB)を使用してナノプローブを引張試験片先端に固定し、プローブを少しずつ引張方向に移動させて試験を実施することで試料の機械的特性の取得を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

集束イオンビーム加工観察装置 (FIB)

【実験方法】

幅約 50 μm , 断面積約 16 μm^2 の Si 梁に東北大学 FIB で加工した Al 微小引張試験片をカーボンで固定した試料を用い、FIB 内ナノプローブで引張試験片の一端をタングステンで固定し、プローブを少しずつ動かすことで引張試験を行った。試験の様子は装置付属のビデオキャプチャを用いて動画撮影し、変位は Si のたわみ量、強度はフックの法則により求めた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に破断後のマイクロ引張試験片の写真を示す。破断時のフックの法則から求められた試料の破断強度はおよそ 642 MPa となり、規格がある Al 合金で最も Al 純度の高い 1050 系の引張強さ (145 MPa 以上) と比較して 4.4 倍程度となった。これはナノプローブの移動速度が速すぎて変形量が過大となってしまっている可能性があること、試験後の Al 部分および Si 梁の部分で EBSD 測定を試みたところパターンが観察できず、100 nm 以上の深さで FIB 観察によるダメージ層が導入され、真の硬さと異なる状態になってしまったこと、東北大

学 FIB の不具合で試料が梁の中央にセットできていないこと (数ミクロンのずれ) が考えられる。今後改善を行って、次回の実験ではすべての不具合を解消したい。

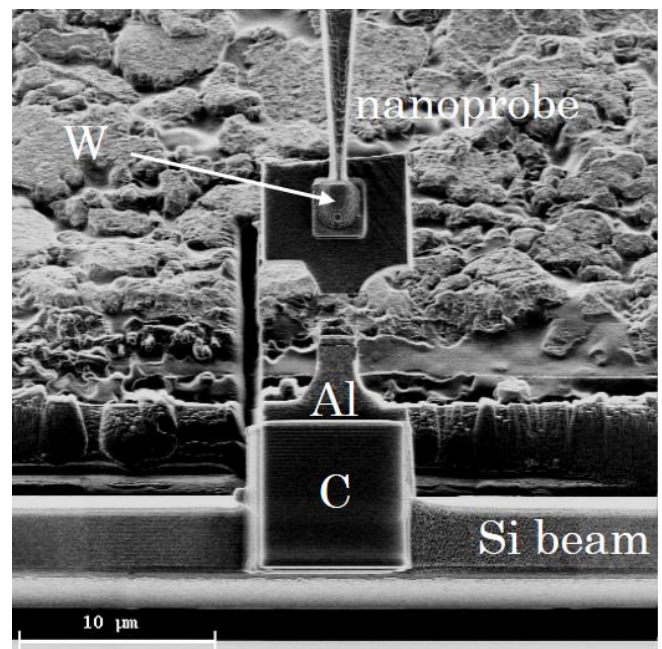


Fig. 1 FIB image after tensile testing.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。