

走査電子顕微鏡中のナノインデンテーション装置の開発

Development of nano-indentation manipulator in scanning electron microscope

○清水 哲夫¹、堀江 智之¹、渡邊 騎通¹、大沼 雅則²、近藤 貴哉²

(1. 産総研、2. 矢崎部品)

○Tetsuo Shimizu¹, Tomoyuki Horie², Norimichi Watanabe², Masanori Onuma², Takaya Kondo²

(1. AIST, 2. Yazaki Parts CO., LTD.)

E-mail: tetsuo-shimizu@aist.go.jp

自動車には、安全や利便性、快適性のために多くの電子機器が搭載されており、それらを動作させるための電源・信号配線とコネクタの集合体(自動車用ワイヤーハーネス)が使われている。低燃費化のためには電気配線・コネクタの小型・軽量化は強く求められる。電気接点の小型・軽量化を実現するために分解能 1nm で押し込み深さを調整できる高精度化したマニピュレータをSEM観察室内に組み込み、同時に接触荷重と精密な接触電気抵抗の計測ができる装置を開発した。今回用いた試料は、自動車用コネクタのモデルを意識して、平坦なスズ基板上に酸化スズを成膜した試料に対して、先端曲率半径を数 μm 程度に加工したタングステンプローブを用いて押し込み試験を行った。20nm ずつ 100 回の押し込み操作を行う途中で電気抵抗の急激な減少を確認できた。抵抗減少後の圧痕表面のSEM像を図に示す。また組成の違いによる観察像のコントラストが明瞭に反映できるように反射電子像を用いた。表面の酸化スズ膜の割れが明瞭に観察できた。(図上)酸化スズの割れには、暗く観察されているものと、明るく観察されているものがあるが、この試料をFIBにより圧痕の断面(図上のA-A'に示した位置)が露出するように断面加工してSEM鏡による二次電子像で観測(図下)すると、酸化スズ膜が割れた部分でも、スズが入り込んでいないもの、途中まで入り込んでいるもの、最表面まで入り込んでいるものが混在していることがわかった。接触電気抵抗が大きく減少した圧痕には、酸化スズの割れとスズの表面への入り込みが確認でき、電気伝導性の低い酸化膜のある表面を介しての電気伝導性の変化は、この酸化膜の割れ目に下地金属の貫入が、重要な役割を果たしていることがわかった。

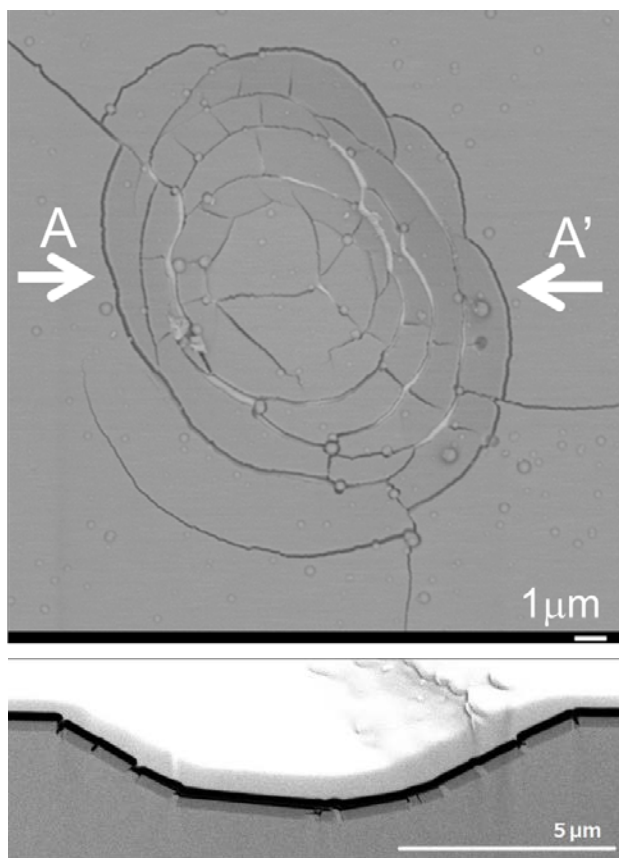


図 開発した装置を用いて作製した圧痕写真
(上段：圧痕表面、下段：A-A'の断面)