

マイクロ圧縮試験による金/チタン積層構造の機械的特性評価

Mechanical Property Evaluation of Au/Ti Multi-layered Structure

by Micro Compression Testing

○石塚 陽大^{1,2}、柳田 佐理^{1,2}、Tso-Fu Mark^{1,2}、Chun-Yi Chen^{1,2}、小西 敏文³、
町田 克之^{1,2,3}、年吉 洋^{1,4}、山根 大輔^{1,2}、益 一哉^{1,2}、曾根 正人^{1,2}

(1. 東工大、2. JST-CREST、3. NTT AT、4. 東大)

○Yota Ishizuka^{1,2}、Sari Yanagida^{1,2}、Tso-Fu Mark^{1,2}、Chun-Yi Chen^{1,2}、Toshihumi Konishi³、
Katsuyuki Machida^{1,2,3}、Hiroshi Toshiyoshi^{1,4}、Daisuke Yamane^{1,2}、Kazuya Masu^{1,2}、Masato Sone^{1,2}

(1.Tokyo Institute of Technology, 2.JST-CREST, 3.NTT AT, 4.Tokyo Univ.)

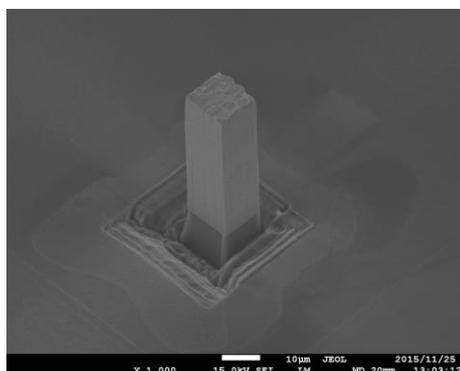
E-mail: ishizuka.y.ac@m.titech.ac.jp

金属材料はその化学安定性・高導電性などの特性から電子デバイスに使用されている。そのなかの1つに、CMOSとMEMSをワンチップ集積可したCMOS-MEMS加速度センサーが近年注目を集めている^[1]。金をベースとした新たな加速度センサーは、従来のそれと比較して高感度であることが報告されている^[2]。しかしながら、一般に純金の強度は180MPaと小さいことが知られており、金属材料の高強度化と同時に微小領域のMEMS応用に関する信頼性評価が必要となる。金を基本材料とした微小構造部材の中で金/チタン積層構造はリソグラフィと金電解めっき法で作成するものであり、金属材料のCMOS-MEMS加速度センサーへの応用に対し適していると考えられる。しかし、マイクロサイズの金/チタン積層構造の機械的特性評価の報告例はほぼない。そこで本稿では本グループが開発した微小圧縮試験法により、マイクロサイズの金/チタン積層構造の機械的特性評価を試みる。

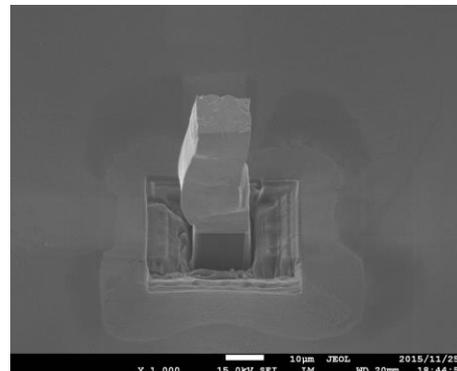
マイクロサイズの金/チタン積層構造は、初めにシリコン基板上にシリコン酸化膜を形成し、その酸化膜上に金/チタンのシード層を蒸着し、その上から金の電解めっきを行う工程を繰り返すことで作製する。その後310°Cで熱処理を施した。微小圧縮試験片の加工には集束イオンビームを用い、 $13 \times 13 \times 42 \mu\text{m}^3$ の角柱マイクロピラーを作製した。微小圧縮試験は本グループ開発した装置を用いた。下図に微小圧縮試験前後のマイクロピラーの形状変化を示す。変形挙動は複雑なものとなっている。微小圧縮試験の結果からマイクロピラーは300MPaの強度を示し、積層構造を用いることで金電解めっきの強度が改善されることが確認された。

Reference: [1] K. Machida et al., *ECS Trans.*, **61** (2014) 21-39.

[2] D. Yamane et al., *Apply. Phys. Lett.*, **104** (2014) 074101.



(a)



(b)

Fig.1. SEM images of (a) as-processed pillar and (b) as-deformed pillar