

## 微小曲げ試験による金属材料の機械的強度のサンプル形状効果

### Micro-Bending Test of Gold Micro-Cantilevers and the effect of thickness

○鈴木 康介<sup>1</sup>、Ken Hashigata<sup>1</sup>、浅野 啓介<sup>1</sup>、Chun-Yi Chen<sup>1</sup>、名越 貴志<sup>2</sup>、Tso-Fu Mark Chang<sup>1</sup>、山根 大輔<sup>1</sup>、小西 敏文<sup>1,3</sup>、町田 克之<sup>1</sup>、伊藤 浩之<sup>1</sup>、益 一哉<sup>1</sup>、曾根 正人<sup>1</sup>

(1. 東工大、2. 産総研、3. NTT AT)

○Kosuke Suzuki<sup>1</sup>、Ken Hashigata<sup>1</sup>、Keisuke Asano<sup>1</sup>、Chun-Yi Chen<sup>1</sup>、Takashi Nagoshi<sup>2</sup>、Tso-Fu Mark Chang<sup>1</sup>、Daisuke Yamane<sup>1</sup>、Toshifumi Konishi<sup>1,3</sup>、Katsuyuki Machida<sup>1</sup>、Hiroyuki Ito<sup>1</sup>、Kazuya Masu<sup>1</sup>、Masato Sone<sup>1</sup>

(1. Tokyo Institute of Technology, 2. AIST, 3. NTT AT Corp.)

e-mail: suzuki.k.cq@m.titech.ac.jp

微小電気機械システム (MEMS) 加速度センサーは、現在様々な電子デバイスに使用されており、高感度を維持しながら小型化することが求められている。しかし小型化を実現するための問題の一つにブラウンノイズがある<sup>[1]</sup>。金をベースとした新たな加速度センサーは、金が高密度であるためにブラウンノイズが抑制され、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<sup>[2]</sup>。しかしながら一般に金の降伏応力は 55~220MPa<sup>[3]</sup>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。またナノ・マイクロスケールの金属材料はサンプルサイズ効果により試料寸法が小さくなるほど強度が高くなることが知られている<sup>[4]</sup>。しかしながら MEMS 加速度センサーの変形挙動にもっとも近いと考えられる金属材料の微小曲げ試験に関する研究はほとんどなされていない。本研究は金めっき材料のマイクロサイズ曲げ試験において、試料の形状が機械的特性に及ぼす影響についての評価を行う。

試料として、金めっき皮膜から、集束イオンビーム (Focused Ion Beam: FIB) を用いて  $13 \times 10 \times 50 \mu\text{m}^3$  (試験片 A) と  $7.0 \times 10 \times 50 \mu\text{m}^3$  (試験片 B) の純金微小カンチレバーを作製した。図 1 に試験片 A の SEM 像を示す。作製した試験片を用いて、本研究室で開発した微小材料試験装置を用い、曲げ試験を行った。図 2 に二つの試料の応力-ひずみ曲線を示す。試験片 B が試験片 A より高い降伏応力が測定された。この結果から、マイクロカンチレバーの厚さが小さいほど強度が増すことを意味しており、サンプル形状が機械的強度へ大きく影響することを示している。

Reference: [1] M. Lemkin et al., Solid-St. Circ. 34 (1999) 456-468.

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

[3] H.D.Espinosa et al., J. Mech. Phys. Solids 52 (2004) 667-689.

[4] J.R. Greer et al., Acta. Mater. 53 (2005) 1821-1830.

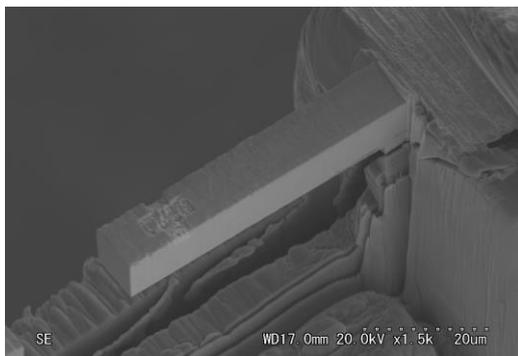


図 1 試験片 A の SEM 像

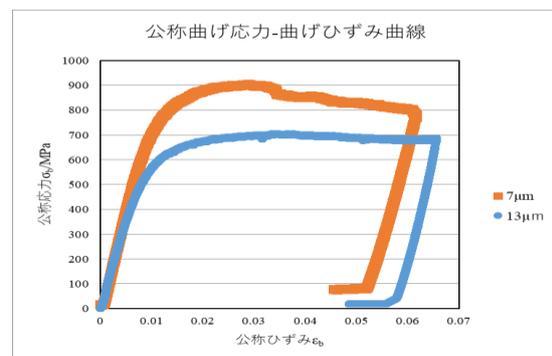


図 2 公称曲げ応力-歪曲線