

電析制御による微小金カンチレバーの曲げ特性の改善

Improvement of Bending Property of Micro-Cantilever Made of Gold by Controlled Electrodeposition

東工大¹, 産総研², NTT-AT³

浅野 啓介¹, 唐 浩峻¹, Chun-Yi Chen¹, 名越 貴志², Tso-Fu Mark Chang¹,
山根 大輔¹, 小西 敏文^{1,3}, 町田 克之¹, 益 一哉¹, 曾根 正人¹

Tokyo Tech¹, AIST², NTT-AT³

Keisuke Asano¹, Hao-Chun Tang¹, Chun-Yi Chen¹, Takashi Nagoshi², Tso-Fu Mark Chang¹,
Daisuke Yamane¹, Toshifumi Konishi^{1,3}, Katsuyuki Machida¹, Kazuya Masu¹, kas

E-mail: asano.k.ag@m.titech.ac.jp

【はじめに】新たな MEMS 材料として高い化学安定性や導電性など優れた特性を有する金材料が注目されている。金で作製された新たな加速度センサは従来のシリコン加速度センサと比較して高感度であると報告されている^[1]。しかし、バルク金の降伏強度は 50-220 MPa と金属材料の中でも低く、MEMS デバイス応用への形状安定性に問題があり、金属材料の高強度化および信頼性評価が必要である。しかしながら、微小領域での金材料における機械特性評価の報告例はほとんどない。先行研究において、電析金薄膜から作製した微小カンチレバーのマイクロ曲げ試験によって変形挙動を評価し、降伏強度は 369MPa と大きく向上した^[2]。本稿では、新たなめっき条件を用いて、微小金カンチレバーの強化機構および変形挙動を明らかにするため、微小曲げ試験を行い、得られた荷重-変位曲線を評価した。

【デバイス・評価手法の概要】定常電流(CE)およびパルス電流(PE)によって金電析皮膜を作製した。集束イオンビーム (Focused Ion Beam : FIB) により 10 μ m $\times$ 10 μ m $\times$ 50 μ m の微小カンチレバーを加工し、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。SEM および電子線後方散乱解析法 (EBSD) により微小カンチレバーの変形挙動を観察し、同時に材料強度を測定した。

【結論】Fig.1 より、パルス電流によって作製したカンチレバーは粒径の減少とともに高い降伏応力を示した。これらは、ホールペッチ効果に起因していることが明らかとなった。一方、シアン系金めっき液(Cy)から作製した金めっきカンチレバーは非シアン系亜硫酸金めっき液(Su)から作製したものと異なり、Fig.2 のような脆性破壊が生じた。

【謝辞】本研究は、JST CREST JPMJCR1433 の支援を受けたものである。

[1] D. Yamane et al., *Apply. Phys. Lett.*, **104** (2014) 074101. [2] K. Asano et al., *Microelectron. Eng.* 180 (2017) 15-19.

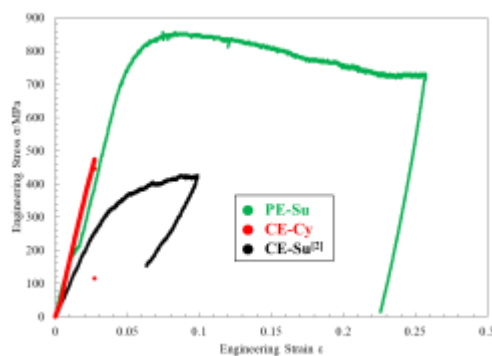


Fig.1. Engineering stress-engineering strain curves of the micro-cantilevers.

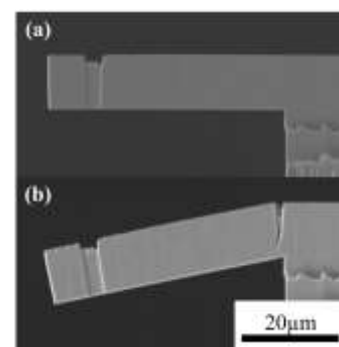


Fig.2. SEM image of the CE-Cy gold cantilever before (a) and after (b) micro-bending test.