

長期振動試験による Au-Cu 合金微小カンチレバーの構造安定性

Structure Stability of Au-Cu Alloy Micro-Cantilever Evaluated

by Long-Term Vibration Test

東工大¹, NTT-AT²

○新田 京太郎¹、橋 航一朗¹、Haochun Tang¹、Chun-Yi Chen¹、Tso-Fu Mark Chang¹、
山根 大輔¹、小西 敏文^{1,2}、町田 克之¹、益 一哉¹、曾根 正人¹

Tokyo Tech.¹, NTT-AT²

○Kyotaro Nitta¹, Koichiro Tachibana¹, Haochun Tang¹, Chun-Yi Chen¹, Tso-Fu Mark Chang¹,
Daisuke Yamane¹, Toshifumi Konishi^{1,2}, Katsuyuki Machida¹, Kazuya Masu¹, Masato Sone¹

E-mail: nitta.k.ad@m.titech.ac.jp

【はじめに】金材料は、高密度、耐腐食性、高い電気伝導性と化学安定性といった優れた特性を持つため、MEMS (Microelectromechanical systems) 加速度センサへの応用が期待されている[1]。しかし、金材料の機械的強度は一般的に Si と比べて低いため、信頼性や寿命の観点から構造安定性の検討が必要である。合金電解めっき法は、構造安定性の向上をもたらす、めっき材料強化技術として期待されている。合金電解めっきがもたらす粒界強化と固溶強化により、Au-Cu 合金めっき微小試料の降伏応力は 1.15GPa と報告した[2]。我々が提案する Au-Cu 合金めっき材料を MEMS デバイスの可動構造体として適用するためには、信頼性と寿命を評価できる振動疲労を調べる必要がある。本研究では、Au-Cu 合金めっき微小カンチレバーの構造安定性に及ぼす振動疲労の影響を明らかにするため、リソグラフィと Au-Cu 合金電解めっき法により作製された微小カンチレバーの長期振動試験を行った。

【デバイス・評価手法の概要】振動試験前の Au-Cu 合金微小カンチレバー模式図を Fig.1 に示す。長期振動試験は、サイクル数が $10^3 \sim 10^7$ 、周波数が 10.0Hz、加速度が 1.0G ($1\text{ G} = 9.8\text{ m/s}^2$) の条件で行った。構造安定性は、3D 光学顕微鏡による振動試験前後の微小カンチレバーの上面の高さによって評価した。

【評価結果】振動試験前/後の長さ 1000 μm 、幅 20 μm 、厚さ 4.0 μm 、97.7wt% Au からなる微小カンチレバー先端部の高さの変位を Fig.2 に示す。先端の変位は振動試験前と 10^7 サイクル後で比べ 3.81 μm のみであった。また、振動試験後の高さプロファイルにも、あまり変化はなかった。

【結論】電解めっき法により作成された Au-Cu 合金微小カンチレバーの高い構造安定性を示しており、Au-Cu 合金めっき材料の MEMS デバイスにおける可動部品材料としての優位性を実証した。

【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., *Appl. Phys. Lett.*, **104** (2014) 074102.

[2] H. Tang et al., *J Electrochem Soc*, **164** (2017) 04D244

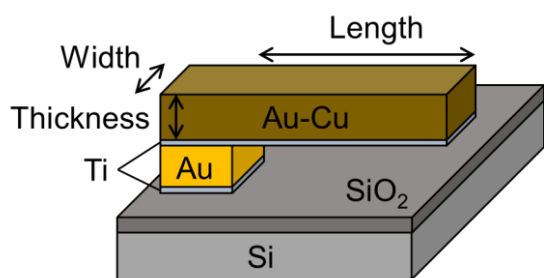


Fig.1 Au-Cu cantilever structure

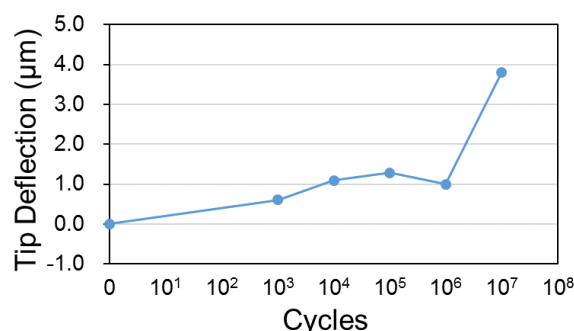


Fig.2 Measured height deflection of Au-Cu cantilever tip after the vibration test