電気めっき法による Au-Cu 合金微小カンチレバーの作製
Fabrication of Au-Cu Alloy Micro-Cantilever by Electrodeposition

○新田 京太朗[1]、Haochun Tang[1]、Chun-Yi Chen[1]、Tso-Fu Mark Chang[1]、山根 大輔[1]、
小西 敏文[1,2]、町田 克之[1]、伊藤 浩之[1]、益 一哉[1]、曽根 正人[1]
(東工大[1], NTT-AT[2])
°Kyotaro Nitta[1], Haochun Tang[1], Chun-Yi Chen[1], Tso-Fu Mark Chang[1], Daisuke Yamane[1],
Toshifumi Konishi[1,2], Katsuyuki Machida[1], Hiroyuki Ito[1], Kazuya Masu[1], Masato Sone[1]
(Tokyo Tech.[1], NTT-AT[2])
E-mail: nitta.k.ad@m.titech.ac.jp

【はじめに】金材料は、密度・耐腐食性・電気伝導性と化学安定性において優れた特性を持つため、微小電気機械システム（MEMS）加速度センサへの応用が期待されている[1]。我々は、高い機械的強度を有する金材料を電気めっき法により作製する研究を行っており、降伏強度 0.8GPa を有する純金材料を実現している。しかし、信頼性や寿命の観点から更なる構造安定性の検討が必要である。合金電解めっき法は、めっき金属の機械的特性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、実際のマイクロデバイスを合金めっきで作製し評価する必要がある。本研究では、リソグラフィと Au-Cu 合金電解めっき法により作製し、めっき条件の Au-Cu 合金めっき微小カンチレバーの形状に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

【デバイス・評価手法の概要】Au-Cu 合金微小カンチレバー模式図を Fig.1 に示す。Au-Cu 電解めっきでは、組成 $X_3Au(SO_3)_2$ (X = Na, K) 17.3 g / L、$CuSO_4$ 1.26 g / L を含む金合金めっき液（MATEX Co. Japan）を用いた。めっき温度は 50℃で行った。合金膜厚を一定にするため、電流密度(J)とめっき時間(s)に関して、それぞれ 0.1 mA/cm^2 で 64800 s、1.0 mA/cm^2 で 5400 s、3.0 mA/cm^2 で 4600 s、6.0 mA/cm^2 で 3000 s を選択した。陽極には Pt、陰極は Cu を用いた。形状評価は、SEM による観察と形状解析レーザ顕微鏡を用いた。

【評価結果】作製したカンチレバーの SEM 画像の一例を Fig.2 に示す。電流密度 0.1 mA/cm^2、1.0 mA/cm^2 で作製したカンチレバーの表面は平坦であった。電流密度 3.0 mA/cm^2、6.0 mA/cm^2 と電流密度が増加するにつれて、カンチレバーの縁部分が盛り上がった形を確認することができた。

【結論】電解めっき法により作製された Au-Cu 合金微小カンチレバーは、設計形状での作製が可能であることを示し、Au-Cu 合金めっき材料の MEMS デバイスにおける適応可能性を実証した。

【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

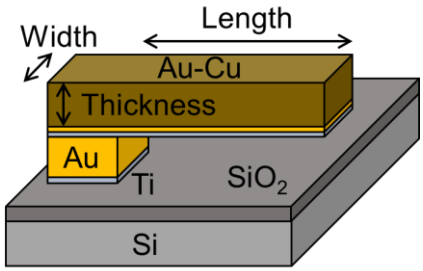

Fig. 1 Au-Cu cantilever structure

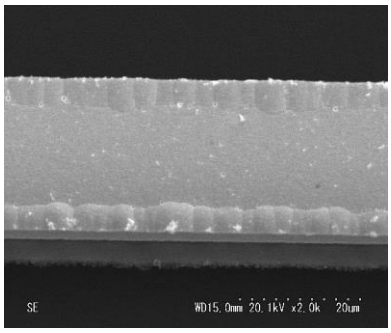
Fig. 2 SEM image of cantilever body
(J = 3.0 mA/cm^2)