

## 金めっき材料における微小機械的特性の電流密度依存性評価 Influences of Current Density on Crystal Characteristic and Micro-Mechanical Property of Electrodeposited Gold

1. 東工大、2. 立命館大、<sup>○</sup>大村 太郎<sup>1</sup>, 陳君怡<sup>1</sup>, Chang Tso-Fu Mark<sup>1</sup>, 山根 大輔<sup>2</sup>,  
伊藤 浩之<sup>1</sup>, 町田 克之<sup>1</sup>, 三宅美博<sup>1</sup>, 曾根 正人<sup>1</sup>

1.Tokyo Tech, 2.Ritsumeikan Univ, <sup>○</sup>Taro Omura<sup>1</sup>, Chun-Yi Chen<sup>1</sup>, Tso-Fu Mark Chang<sup>1</sup>,  
Daisuke Yamane<sup>2</sup>, Hiroyuki Ito<sup>1</sup>, Katsuyuki Machida<sup>1</sup>, Yoshihiro Miyake<sup>1</sup>, Masato Sone<sup>1</sup>

E-mail: [omura.t.af@m.titech.ac.jp](mailto:omura.t.af@m.titech.ac.jp)

近年様々な電子機器の小型化に伴い、微小電子機械システム (Micro Electro Mechanical systems: MEMS) デバイスのさらなる小型化・高感度化が要求されている。過去の研究では、金ベースの微小部品で構成される MEMS 加速度センサが、金が高密度であることにより、従来のシリコンベースの MEMS 加速度計と比較してブラウンノイズを低減できることがわかっている[1]。MEMS 加速度センサの正確なシステム設計には微小領域での材料の降伏応力や強度ヤング率などの機械的特性を調査することが必要である。金属材料の機械的強度は、機械的特性評価に用いる試料の大きさに依存し、マイクロメートル以下の大きさになると強度が変化するというサンプルサイズ効果が報告されている。このため、MEMS 用金属材料の機械的特性評価は、MEMS 部品と同程度の大きさの試料を用いて行う必要がある

金属材料のめっきでは、平均粒径と優先結晶方位がめっき条件によって容易に操作される。平均粒径は、主にめっき時の電流密度に影響される。電流密度を増加させると、カソード電位の増加により、核生成の増加と結晶粒の微細化につながる。

本研究では、シアン浴を用い、3 種類の電流密度でめっきした金薄膜を作製した。めっき金属の結晶特性および微小機械的特性に対する電流密度の依存性を評価した。微小機械的特性は、集束イオンビーム (FIB) により金属膜から作製したマイクロピラーを圧縮することにより評価した。マイクロピラーは正方形の断面を持ち、同じ形状のまま正方形断面の一辺が  $8\mu\text{m}$  から  $15\mu\text{m}$  の間でサイズを変化させた。0.2%耐力を求め、マイクロピラーの降伏強度 ( $\sigma_y$ ) とした。20 A/m<sup>2</sup> で電着した金薄膜から作製したマイクロピラーは 400 MPa から 500 MPa で高い降伏強度を示し、50 A/m<sup>2</sup> のマイクロピラーも 400 MPa から 500 MPa で同程度の降伏強度を有していた。100A/m<sup>2</sup> のマイクロピラーは、400MPa から 650MPa で高い降伏強度を示した。本研究で得られた結果から、より高い電流密度でめっきした金薄膜では、サンプルサイズの効果がより顕著になることがわかった。

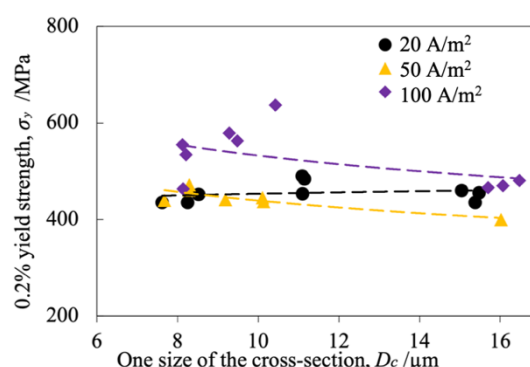


図 1. 降伏応力とピラーサイズの関係

[1] D.Yamane et al., *Appl. Phys. Lett.* 104 (2014) 074102.