

課題番号 : F-17-TU-0069  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : Au バンプ切削平坦化を用いた触覚センサの開発  
Program Title (English) : Development of tactile sensor by planarization of Au bumps  
利用者名(日本語) : 浅野翔  
Username (English) : S. Asano  
所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科  
Affiliation (English) : Graduate school of Engineering, Tohoku University  
キーワード/Keyword : 切削、研磨、接合、触覚センサ、Au-Au 接合、MEMS-LSI 集積化

## 1. 概要(Summary)

介護ロボットなどのサービスロボットへの応用を目的とした触覚センサの開発において、MEMS センサと LSI 集積回路を比較的低温で電氣的に接続し、接合封止するための Au バンプの切削平坦化を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

サーフェスプレーナー

### 【実験方法】

20 mm 角に小片化した LSI 基板に厚さ約 10  $\mu\text{m}$  の Au バンプをめっきで形成し、サーフェスプレーナーで厚さ約 4.5  $\mu\text{m}$  になるように切削平坦化した。この LSI 基板と貫通配線つき LTCC (低温同時焼成セラミックス) 基板に成膜した金属層をパターンニングした後、Au-Au 接合した。LTCC 基板裏面に表面実装用のボンディングパッドを形成し、LSI 基板の Si に対して DRIE を行うことで受力部となるダイアフラムを形成した。サーフェスプレーナーでの Au バンプの切削平坦化は、東北大学マイクロシステム融合研究開発センター試作コインランドリの装置で行った。その他のプロセスは、東北大学大学院工学研究科附属マイクロ・ナノマシニング研究教育センター、機械・知能系共同棟クリーンルームの装置で行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1a に示すように切削平坦化した Au バンプの光学顕微鏡写真を示す。Au バンプに切削痕が確認できるが、表面粗さ(最大高さ)は 100 nm 程度であり、Au-Au 接合を行う上で十分な平坦度が得られた。Fig. 1b に示すように集積化触覚センサを作製し、動作検証を行った結果、荷重に応じた出力値が得られ、切削平坦化した Au バンプを介して電氣的接続がとれていることを確認できた。

## 4. その他・特記事項(Others)

・謝辞

本研究の一部は、先端融合領域イノベーション創出拠点プログラム「東北大学マイクロシステム融合研究開発拠点」の支援によって行われた。

・共同研究企業

トヨタ自動車株式会社, 株式会社豊田中央研究所

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) S. Asano *et al.*, *Sensors*, vol. 17, no. 11, 2017, Art. no. 2451.
- (2) S. Asano *et al.*, *Transducers 2017*, June 21, 2017.
- (3) 浅野 他, 第 9 回集積化 MEMS シンポジウム, 平成 29 年 11 月 1 日.

## 6. 関連特許(Patent)

なし

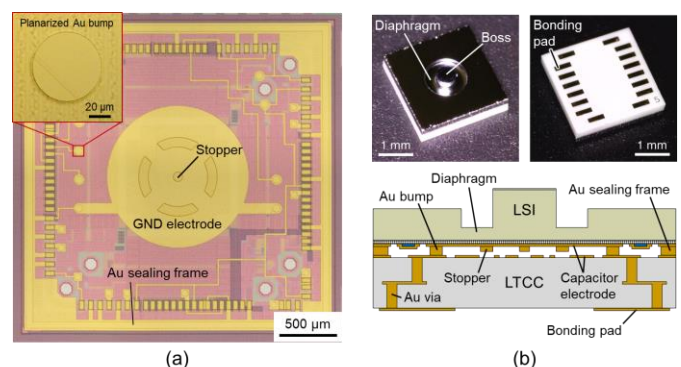


Fig. 1 (a) Optical micrograph of planarized Au bumps on LSI substrate, (b) Photographs of a fabricated tactile sensor and its cross-sectional structure.