

課題番号 : F-16-TU-0013
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 sensors 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

1. 概要(Summary)

介護ロボットをはじめとする人間共生ロボットには、人や物との衝突検出による安全確保だけでなく、物体の把持・認識や人間とのコミュニケーションも行うことが求められ、これらを実現するためには全身に触覚センサを取り付ける必要がある。本研究では、センサの小形化と配線数の削減を実現するため、CMOS 集積回路と一体化した表面実装可能な集積化触覚センサの開発を行っている。

静電容量型センサと CMOS 集積回路を電氣的に接続し、かつ比較的低温で接合封止できる Au-Au 接合が集積化には適しているが、接合面が平坦である必要がある。そこで、CMOS 集積回路基板上にめっきで形成した Au バンプの切削平坦化を用いたプロセス開発を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

TEOS PECVD(住友精密, MPX-CVD), イオンミリング装置(伯東, 20IBE-C), サーフェスプレーナー(ディスコ, DAS8920), Tencor 段差計(Tencor, AlaphStep500)

【実験方法】

本研究で使用した CMOS 集積回路基板は、レーザアブレーション加工が施されたマルチプロジェクトウェハであるため、住友精密 TEOS PECVD 装置で約 20 μm 厚の SiO_2 膜を成膜した後、表面平坦化を行った。次に、Al パッドの開口とめっき用シード層 (Au/Pt/Cr) の成膜を行った後、高さ約 10 μm の Au バンプをめっきで形成し、サーフェスプレーナーで切削平坦化して約 5 μm の高さにそろえた。この CMOS 集積回路基板と貫通配線付き LTCC (低温同時焼成セラミックス) 基板との Au/Pt/Cr をパターンニングして容量電極の形成と再配線を行った。ここで、Au および Pt/Cr のパターンニングはそれぞれウェットエッチング、イオンミリングによって行った。Au-Au 接合した後、予め LTCC 基板裏面に成膜した Au/Pt/Cr をパターンニング

して表面実装用のボンディングパッドを形成し、DRIE で受力部のダイアフラムを形成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に CMOS 集積回路基板に形成した Au バンプを切削平坦化して容量電極の形成と再配線を行った後の光学顕微鏡写真と作製した集積化触覚センサの写真を示す。切削平坦化した Au の表面粗さ(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。完成した集積化触覚センサ (Fig. 1 右) を測定した結果、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した。

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) 浅野 他, 第 8 回集積化 MEMS シンポジウム, 平成 28 年 10 月 26 日

6. 関連特許(Patent)

なし

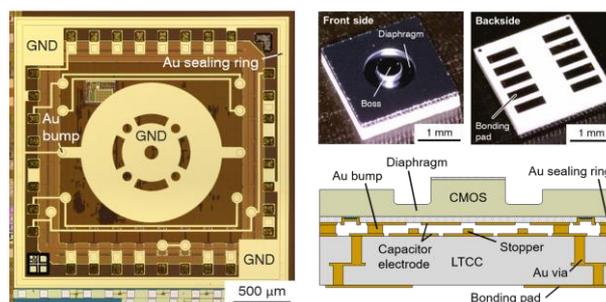


Fig. 1 An optical micrograph of planarized Au bumps on a CMOS substrate (left), photographs of a fabricated tactile sensor and its cross-sectional structure (right).