

| | |
|-------------------------|---|
| 課題番号 | : F-20-TT-0003 |
| 利用形態 | : 機器利用 |
| 利用課題名(日本語) | : 微細加工技術による立体サンプルの製作 |
| Program Title (English) | : Fabrication of 3D samples using micromachining |
| 利用者名(日本語) | : 韓剛, 瀬瀬真一, 大貫智也, 阪井拓 |
| Username (English) | : Gang Han, Shinichi Koketsu, Tomoya Oonuki, Taku Sakai |
| 所属名(日本語) | : 豊田工業大学 |
| Affiliation (English) | : Toyota Technological Institute |
| キーワード/Keyword | : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、立体配線、小型センサ実装 |

1. 概要(Summary)

現在は、小型で人間の五感を越える高感度センサが市販されている。これらを感覚として装着者が有効活用すること、または障害等により感覚を失った人の補助に役立てることを検討する。スマートフォンや腕時計に搭載することは、機器類にセンサを組み込むアプローチであるが、体に肉薄した形として、爪に装着することを検討する。爪は体の中でも比較的硬い部位である。痛覚が無く、センサの実装場所として適する。また、爪には人が手を操作する際の歪みが生じており、歪みゲージで人の活動を測定する報告もある。手の先であり、自身の測定だけでなく、相手を測定する用途にも適する。但し、曲面を持つため、センサの実装には立体配線技術が必要となる。

本研究では、付け爪形状の立体基板に三次元フォトリソグラフィによって配線パターンを転写し、チップ状センサを実装することを目指した。

2. 実験(Experimental)

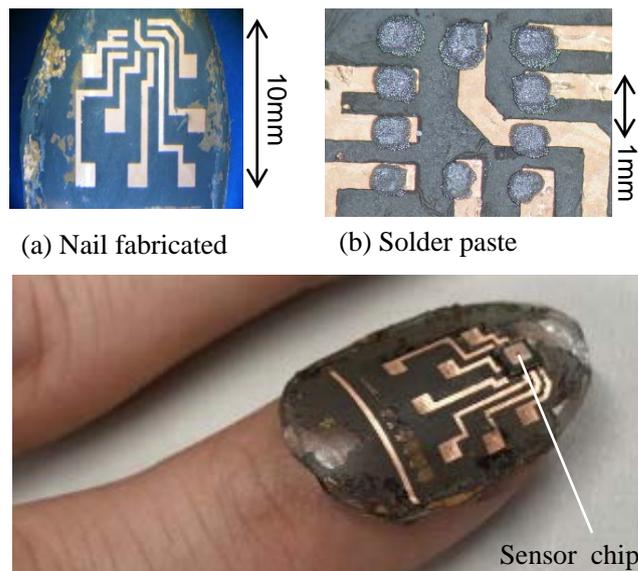
【利用した主な装置】

マスクレス露光装置、マスクアライナ装置、洗浄ドラフト一式、デジタルマイクロスコープなど

【実験方法】

センサは、脈波センサ(Rohm 社 BH1792GLC, $2.8 \times 2.8 \times 1.0 \text{mm}^3$)とした。緑色 LED 光 (波長 $500 \sim 560 \text{nm}$) を体に照射し、反射または透過光を測定して、強度変化から脈波を検出する。付け爪の市販品はアクリル製のため、プロセスで用いる有機溶剤に溶けてしまう。緑色光に対して透明であるために、ポリメチルペンテン (TPX) を基材に選び、パイプから切り出した。銅箔テープ (寺岡製作所社, 8315) を付け爪に貼り付けて金属膜とした。厚さは銅箔が $18 \mu\text{m}$ 、粘着層が $32 \mu\text{m}$ である。

製作概要は次の通りである。銅箔テープは、密着性向上剤を塗布した後に、付け爪に貼る。PETとPVAの2層



(a) Nail fabricated

(b) Solder paste

(c) Fabricated artificial nail on index finger

Fig. 1 Artificial nail with wiring metal pattern

からなる SO シートにレジスト(AZ1500, 38cP)を塗布する。フォトマスクを通して露光し、潜像を転写する。幅 $400 \mu\text{m}$ の配線パターンを引き出し、終端に 1.5mm 角の電極パッドを用意した。レジスト膜を付け爪に真空圧着する。PVA 層を水で溶解し現像する。最後に銅のウェットエッチングを行い、パターン上のレジストをアセトンで除去する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

図 1(a)は製作した付け爪である。曲面上に配線パターンが得られた。端部でレジスト残渣が若干生じ、銅がエッチングし切れていない箇所が生じた。パターン幅は、設計幅に対して $350 \mu\text{m}$ とややオーバエッチングで加工した。図 1(b)は先端部に、厚さ $125 \mu\text{m}$ のメタルマスクごしに付けた溶剤ペーストである。これを利用して、センサチップをハンダ実装した。図 1(c)は人差し指の先に置いた写真である。先にはセンサチップがある。

4. その他・特記事項(Others) なし。

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

6. 関連特許(Patent) なし。