

# 印刷法を用いたフレキシブルインターポザーの作製

## Fabrication of flexible interposer using printing method

東京理科大学<sup>1</sup> ○(B) 古田 敦大<sup>1</sup>, (M2) 本庄 一希<sup>1</sup>, 谷口 淳<sup>1</sup>

Tokyo University of Science<sup>1</sup>, ○Atsuhiko Furuta<sup>1</sup>, Honjo Kazuki<sup>1</sup>, Jun Taniguchi<sup>1</sup>

E-mail: 8116071@ed.tus.ac.jp

### 1. 緒論

近年、印刷デバイスを使用して製造されたセンサ、太陽電池、バッテリーなどのフレキシブルデバイスが注目を集めている。これらの印刷デバイスは簡単に曲げることができ、低コストで製造でき、単一の基板上に複数の機能を持つことができる。また、デバイスの集積方法として3次元構造による小型化と高密度化を両立することができる貫通電極が注目されている[1]。貫通電極は、基板に貫通孔を開けて金属を充填することにより、垂直方向の導通を実現するための立体構造である。貫通電極には、高密度、小面積、高周波動作、および消費電力の低減といった利点がある。貫通電極の一つであるシリコン貫通ビア (TSV) は柔軟性がなく、曲げることはいできない。そこで、柔軟な樹脂で絶縁基板を作製し、金属電極を使用して貫通電極を作製する方法を検討した。

### 2. 実験方法

SU-8 3025 (日本化薬 Co.Ltd.) をフォトリソグラフィによりパターンニングして、径  $20\mu\text{m}$  のピラーパターンのマスターモールドを作製した。次に、離型処理を施したマスターモールドからホールパターンのレプリカモールドを作製した。このレプリカモールドにも離型処理を施した。このホールパターンレプリカモールドに  $5\mu\text{l}$  の UV 硬化性樹脂 (PARQIT OEX-028-X433-3、オーテックス株式会社: 以下 X433-3 と表記) を滴下し、コスモシャイン A4300 (東洋紡株式会社) を被せ UV-NIL を行うことで、X433-3 のピラーパターンのレプリカモールドを作製した。X433-3 は硬度が高くピラー形状が潰れにくいので用いた[3]。次に貫通穴の作製方法を図1に示す。コスモシャイン A4300 に PAK-01CL を  $5\mu\text{l}$  滴下した(図1 (1))。ピラーパターンのレプリカモールドを設置し(図1 (2))、液体分離操作を行って(図1 (3))シリコン上に設置し加圧をかけた(図1 (4))。UV を照射して樹脂を硬化させた(図1 (5))。ピラーパターンのレプリカモールドを離型して貫通穴を作製した(図1 (6))。次に銀インクの充填方法について述べる。図1で作製した貫通穴に銀インクを充填し(図2(1))、上面に残っている銀はキムタオルでふき取った。その後、 $120^\circ\text{C}$ 、5分でベークを行った。この工程を何回か繰り返し、上面と下面で導通を確認した。また、純水に浸漬して貫通穴電極膜を Si 基板から剥離し、自立膜を作製した。

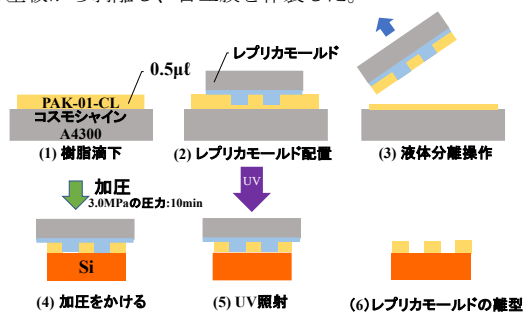


図 1. 貫通穴の作製方法

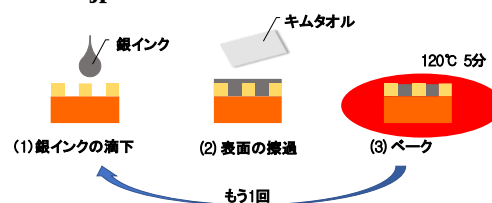


図 2. 銀インク充填方法

### 3. 実験結果

作製した貫通穴電極に銀インクを充填した後の SEM 画像を図3に示す。直径  $23.8\mu\text{m}$  で高さ  $5.6\mu\text{m}$  の銀パターンが形成されているのがわかる。また、銀パターン上部と下部の抵抗値は  $15\Omega$  と低く、貫通穴電極が形成できた。

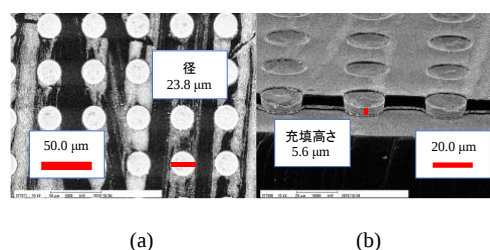


図 3 作製した貫通穴へ銀充填後の SEM 画像

(a) 上面, (b) 断面

次に、作製した貫通穴電極膜の自立膜のカメラ写真と顕微鏡写真を図4に示す。図4よりゴム手袋の凹凸がわかるくらいの自立膜を作製することができた(図4 (a))。また、貫通穴電極には銀が十分に充填されていることがわかった(図4 (b))。

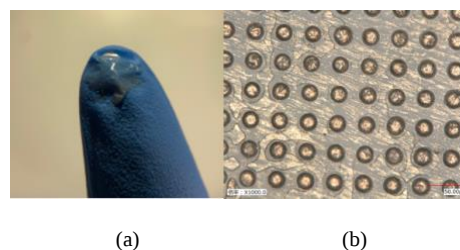


図 4 作製した貫通穴電極膜

(a) 貫通穴電極膜, (b) 上面からの顕微鏡写真

### 4. まとめ

UV 硬化性樹脂と液体分離操作により貫通穴のあいた柔軟な樹脂層を作製した。この貫通穴に銀を充填させ貫通穴電極を作製することができた。

### 参考文献

- [1] Van der plas, G., 低コスト 3-D TSV IC テクノロジーの設計上の問題と考慮事項, IEEE Journal of Solid-State Circuits
- [2] S. Y. Chou, P. R. Krauss, P. J. Renstrom, J. Vac. Sci. Technol., B14 (1996) 4129.
- [3] Y. Otsuka, S. Hiwasa, J. Taniguchi, Development of release agent-free replica mould material for ultraviolet nanoimprinting, Microelectron. Eng., 123(2014)