



高アスペクト比微細加工に関するプロセス開発と構造評価

桜井郁也¹、岡田育夫¹、山口明啓²

1 名古屋大学、2 兵庫県立大学

キーワード：LIGA、微細加工

1. 背景と研究目的

IoT やスマートフォンなどの技術発展に伴い、機械部品の微細化と高精度化が要望されている。これまでも機械式時計や小型ロボット等の微小部品の製作には、切削加工の他に一部でリソグラフィープロセスの技術が利用されてきた。これらの部品は、半導体ほどの微細化は要求されないが機械加工では作製が難しく部品の表面粗さや精度、製造コストの面からリソグラフィーで製作されることがある。これらリソグラフィーで作製されたパタン型に電鋳プロセスを用いて金型とし、成形加工を行う事で製品としたり電鋳工程でプロセスを完了して金属部品として完成させる事もある。これらの技術は LIGA プロセスと呼ばれ機械加工では難しいアスペクト比（構造の縦横比）が高く、マイクロスケール構造体を製作するプロセスとして利用されることが多い。通常の LIGA プロセスでは、液体状のレジストを導電性基板の上に塗布し、高温で硬化させる事でパタン形成用の基板としてきた。私達も、LIGA プロセス技術の高度化を目的に、これまでレジスト材料とその塗布技術の開発を行ってきた。しかし、液状のレジストは基板上に厚く均一に塗布する事が難しく、硬化時に基板からの剥離や亀裂が発生する問題もあった。そのため、我々は、パタン形成用基板の厚膜化とプロセスの簡易化を目的として新たに導電性基板にアクリル板を貼り付けて利用する新しい技術の開発を行ってきたが、導電性基板とアクリル板の接着手法や接着面の剥離や露光後の接着剤の残留等の課題が残っている。本実験では、導電性基板とアクリル板の接着に新しく導電性接着剤を使用する方法を導入したので、その検証を目的に露光実験を行った。

2. 実験内容

本実験では、導電性基板の表面に導電性接着剤で既存のアクリル板を接着した露光用基板を用意した。X 線マスクは、1mm の SUS 板にパタン製作したものを使用した。また、必要な露光条件の検証のため、アクリル板単体への露光試験も行い露光時間とパタン深さの関係も調べた。露光実験では、露光用チェンバの内部を、露光基板の放熱を目的として 0.5 気圧の He ガスで満たし、露光基板の冷却を行う事で熱負荷によるパタン劣化を防止している。照射した基板の現像処理は、BL8S2 に整備したシステムを利用して行い、現像後に製作パタン内部と導電性基板の導通の確認、光学顕微鏡を使用したパタン形状、及び X 線照射や薬剤を使用した現像処理により導電性接着剤が劣化していないかの確認を行った。

3. 結果および考察

図 1 に、作成したアクリル板上のパタン型の写真を示す。アクリル板の厚さは 0.5mm。光学顕微鏡による確認では作製したパタン形状に問題はなかった。パタン内部と導電性基板との導電も確認でき接着剤表面の劣化も見られなかった。今後は、導電性接着剤とアクリル板の接着手順の確認。X 線照射条件と微細なパタンを有する X 線マスクを使用したパタン形成実験。電鋳による金属構造体作製プロセスを行う事で、本手法による LIGA プロセス技術の検証を行う予定である。



図 1: 基板に接着したアクリル板に製作したパタン型の写真