# めっきの密着性改善による微細構造体の作製

# ~密着強度の評価方法について~

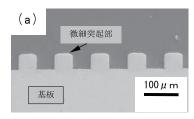
# 北垣 寛(応用技術課 主任研究員)

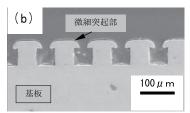
MEMS、ナノインプリント等に用いられる微細成形金型には、ニッケル電鋳金型が多用されます。この場合、ニッケル電鋳の厚 さが薄いと電鋳金型の離型面のゆがみや耐久性が問題となるために厚くすることが必要ですが、電鋳時間が長くなり生産性が低 下する点が問題となっています<sup>1) 2)</sup>。そこで、当センターではこれらを解決する手段として、成形金型母材の表面に微細な凹凸構 造物(以下、微細構造体という)をめっきにより直接形成するUV-LIGA3プロセスを検討してきました40。当該加工方法において、 ニッケルめっきによる複数の微細突起部と基板(成形金型母材)間の接合強度が射出成形加工に十分な耐久性があることを確認 する必要があり、本報告では、エポキシ系接着剤を利用した引張試験による評価方法を検討しましたのでご紹介します。

## 【実験方法】

### 〈評価用の微細構造体の作製〉

基板として、黄銅板(厚さ0.4mm)を前処理後、スルファミ ン酸ニッケルめっき浴により下地ニッケルめっきを6µm析出 させます(微細突起部がない部分は下地ニッケルめっきが表 面となり成形樹脂の付着力低下の機能も果たす)。この下地 ニッケルめっき上に厚さ47µmのネガ型フィルムレジスト(東 京応化工業社TR450)を貼り付け、縦横50μmの正方形の 格子模様(上下・左右100µmピッチ)のガラスマスクにより、





作製した微細構造体の断面 (a)角型 (h) 逾型

フィルムレジストに開口部(電鋳型)を加工しました。開口部の下地ニッケルめっき面に、下地ニッケルめっきと同じ浴により、めっき時間を変え ることで析出高さ及び形状の異なる2種類の微細突起部を加工し、レジストを除去しました。(図1)

#### 〈密着性の評価〉

微細突起を形成した基板を10×10mmに切断し、Quad Group社の密着力評価用ピン(直径5.2mmの先端面にエポキシ系樹脂の接着 剤が約50 $\mu$ m厚さに塗付されている)を恒温炉内で95 $\mathbb{C}$ ・1時間加熱保持することにより接着しました。下地ニッケルめっき層と密着した約 2,100個の微細突起部全体に対して、引張試験(装置:インストロン社製1112型)を行うことにより、微細突起部と基板との密着強度を評価 しました。作製した評価用サンプルの概念図(先端部角型)を図2に示します。

図3に、引張試験後の接着剤表面のSEM像を示します。微細突起部の形状が角型のものは、多くの接着部で接着剤が本来保持したい微細 突起部以外の基板面に広がっているために、密着面積が大きくなり正しい評価ができなくなってしまっていることがわかります。一方、傘型の ものは、接着剤が基板面に広がることなく微細突起部だけを保持しているにもかかわらず先端の傘形状部が接着剤中に巻き込まれることに よって、より強固に微細突起部を保持できていることが予想されます。

今回作成した評価用の微細構造体について、微細突起部の先端形状を傘型に加工することで、密着強度の評価ができることが確認できま した。また、28MPaの圧力で微細構造体は破壊しなかったことから、微細突起部と基板間の接合強度は、28MPa以上であることが確認でき ました。

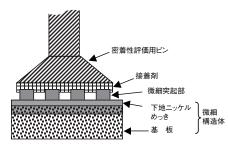
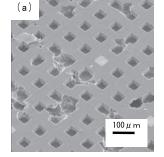
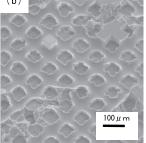


図2 評価用サンプルの概念図





引張試験後の接着剤表面のSEM像 (a)角型 (b) 傘型

### 文 献

- 1) 小林道雄, 表面技術, 769(2005)
- 2)松井真二, 古室昌徳, ナノインプリントの開発と応用, 120, (2005)
- 3) 樋口俊郎, マイクロマシン技術総覧, 406(2003)
- 4) 北垣 寛, 宮内宏哉, 國松真也, 北田良二, 京都府中小企業技術センター技報, 31(2006)

【お問い合せ先】

京都府中小企業技術センター 応用技術課 表面·微細加工担当 TEL:075-315-8634 FAX:075-315-9497 E-mail:ouyou@mtc.pref.kyoto.lg.jp