

LIGA プロセスによるニッケルマイクロ金型の作製

キーワード LIGA, 放射光施設, リソグラフィー
電鍍, 金型

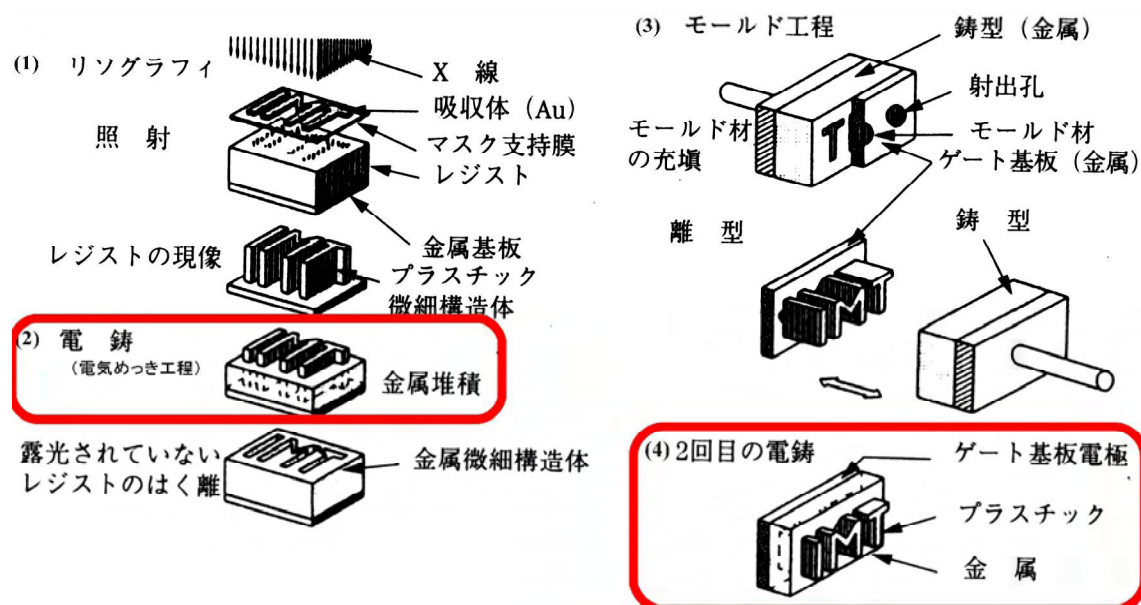
当社は、平成 13 年度より 3 年計画の『三次元微細構造製造技術の確立と次世代型携帯端末部品の開発』をテーマとした産官学連携の地域コンソプロジェクトに参加しています。本プロジェクトでは姫路工業大学放射光施設“New SUBARU”を使用し、LIGA プロセスによる製造技術の確立と次世代携帯端末等に使用するマイクロデバイスの量産を目指すものです。LIGA プロセスは、ナノテクノロジーの一分野でありそのプロセスによって作製された構造体は以下のような特徴を持っています。

本テクニカルレポートでは、LIGAプロセスの概要と現在までの研究成果を報告します。

LIGAプロセスで作製された構造体の特徴

- 柔軟なデザインが可能
- 水平方向の最小単位 現在 $3\mu\text{m} \pm 0.1\mu\text{m}$
- 垂直方向の最大高さ 現在 $600\mu\text{m}$
- ナノオーダーの非常に高い精度

(1) LIGA (リソグラフィ Lithographie, 電鍍 Galvanoformung, 成形 Abformung) プロセスとは？



| | |
|---------|--|
| 露光工程 | SR光(X線)をマスクを通してレジスト材に照射 |
| 現像工程 | レジスト材のポリマー鎖がX線照射部分で破壊され、重合が解かれた部分を溶液内で除去。雌型を作る |
| 電気めっき工程 | レジスト材雌型を鋳型として電気めっきにより金属製の雄型を作る |
| 成形工程 | 金属製の雄型を金型として、成形機に実装し他の材料(樹脂等)を注入し微細部品を量産する |

<< LIGAプロセスの特徴 >>

- 厚みのある高アスペクト比の微細構造体を作製できる。
- モールド(ホットエンボス・射出成形)により大量生産が可能。
- 材料の選択範囲が広い。

(2) LIGAプロセスでの電鍍工程

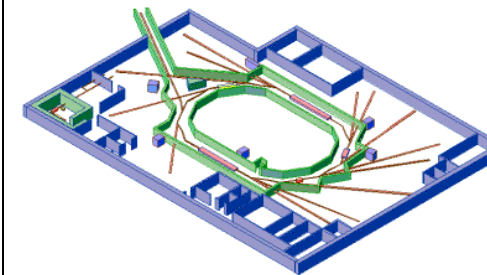
電気めっき(電鍍)で微細金型を作製する時の金型への要求特性は以下のものが考えられる。

微細金型への要求特性

- (1) ホットエンボスや射出成形等の成形に耐えうる機械的強度を持つ
- (2) 成形後の離型を容易にするため面粗度が小さい
- (3) 成形時に受ける熱で変性しない

(3) Ni微細構造体

リソグラフィ工程
(姫路工業大学放射光施設 “New SUBARU” BL11 を使用し、露光した。)



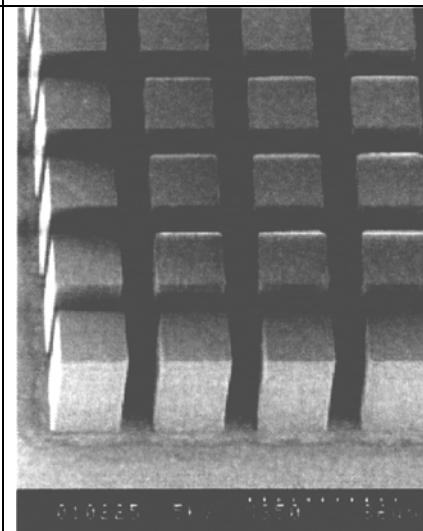
姫路工業大学

放射光施設 “New SUBARU”

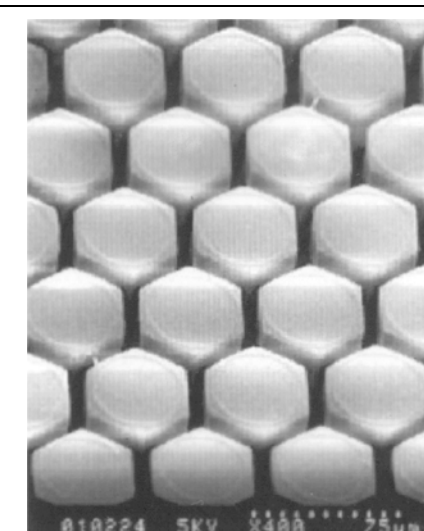
ビームライン 11

現像工程

(レジスト材は、ネガ型高感度レジスト材 SU-8 を使用。)



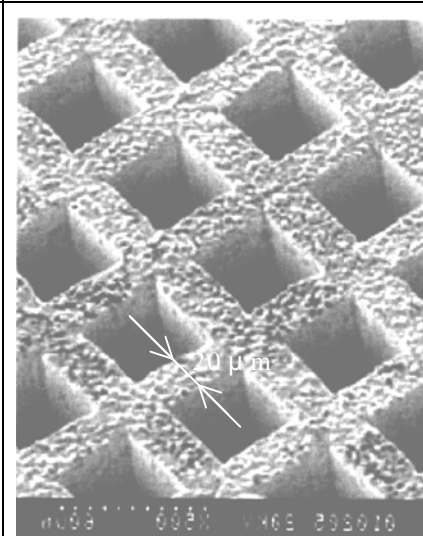
メッシュパターン SU-8 構造体



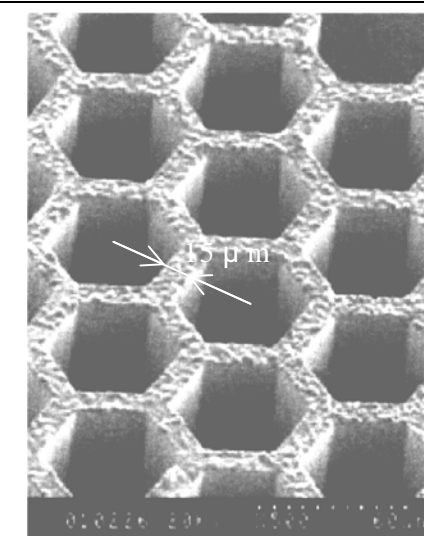
ハニカムパターン SU-8 構造体

電気めっき工程

(表面は、銅めっきシード層の表面を良く転写している。側壁は、Ra 0.1 μm の表面粗さでマスクの SU-8 構造体側壁を良く転写している。)



高さ: $80\mu\text{m}$
アスペクト比: 4



高さ: $90\mu\text{m}$
アスペクト比: 6

ニッケル構造体

当社では、高耐性マイクロ金型を作製する最適条件等の電鍍技術を今後とも開発していく方針です。
問い合わせ: t-kitadani@sawa-mekki.co.jp

佐和鍍金工業株式会社
姫路市保城 753 Tel:0792-81-1055
URL:<http://www.sawa-mekki.co.jp>