

課題番号 : F-14-WS-0050
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 自己組織化膜(SAM)を用いた電鍍技術
Program Title (English) : Electroforming using self-assembled-monolayer (SAM)
利用者名(日本語) : 佐野 孝史
Username (English) : T. Sano
所属名(日本語) : 株式会社 LEAP
Affiliation (English) : LEAP. Co. Ltd

1. 概要(Summary)

ナノインプリント用微細ニッケル金型を製造するために、マスター表面に金属シード層を造る必要がある。このシード層を造る方法として、無電解メッキ、スパッタが実施されている。無電解メッキのシード層の問題点は、触媒として使用しているパラジウムが微細になりにくく、ナノサイズでは、欠陥が多く発生することである。また高アスペクト比のマスターに対しては、溝底をシード層で覆うことが難しい、これはスパッタでも同じ問題である。自己組織化単分子膜(SAM)とパラジウムイオンを反応させ、無電解ニッケルメッキ+電解ニッケルメッキで欠陥の少ない微細金型を製造する方法をテストする。本検討ではさまざまなナノパターンへのSAMプロセスの応用を目指し、微細パターンとしてアルミナナノパターンを用いた。

2. 実験(Experimental)

- (1) SiO₂ 微細マスターの表面に SAM をつける。トルエンに溶解した 1.2 wt % 3-(2-(2-aminoethylamino Ethylamino) propyl-trimethoxysilane (TAS) を 60 °C で 10 分間処理する。
- (2) 塩酸にパラジウムを溶解した液に SiO₂ マスターを浸漬する。SAM 表面で Pd 分子が共有結合する。
- (3) SiO₂ マスターを無電解ニッケルメッキ液に浸漬する。パラジウムが触媒となり、無電解ニッケルメッキが SiO₂ マスター表面を覆う。
- (4) 無電解メッキがついた SiO₂ マスターに電解ニッケルメッキを行い、ニッケル金型を製造する。
- (5) SiO₂ マスターとニッケル金型を剥離する。
- (6) 比較用として、今までの無電解メッキ製造方法の Sn-Pd 法を使用して SiO₂ マスターより、ニッケル金型を製造した。
- (7) 金型表面が SiO₂ マスターを精密に転写しているかを電子顕微鏡で観察比較する。

析出挙動解析には電気化学測定装置 (HZ-5000), 形態観察は電界放出型電子顕微鏡 (FE-SEM) を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にナノパターン付きアルミナを型とし、SAM-無電解 Ni-電解 Ni めっきを行い、作製したナノ構造例を示す。SAM を用いたることにより欠陥が少なく、精密な転写のナノパターンが形成できることを確認できた。また、モールドからの離型が容易であることも確認できた。

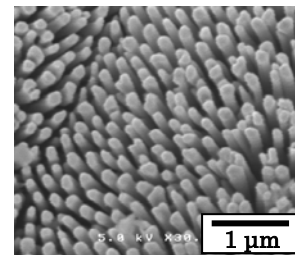


Fig.1 Replicated Ni electroforming nano-structure from alumina master mold with nanopatterns.

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)

- (1) 齋藤美紀子, 本間敬之, “金型製造方法およびその方法により形成された金型”, 特開 2011-194720, 平成 23 年 10 月 6 日。