

課題番号 : F-14-AT-0053  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : ALD 法による sub-20 nm 径のナノインプリントモールドの作製  
Program Title (English) : Fabrication of sub-20 nm nanoimprinting mold utilizing ALD method  
利用者名(日本語) : 廣芝 伸哉, 中谷 顕史  
Username (English) : Nobuya HIROSHIBA, Akifumi Nakaya  
所属名(日本語) : 東北大学 多元物質科学研究所  
Affiliation (English) : IMRAM, Tohoku University

### 1. 概要(Summary)

陽極酸化アルミニウム(AAO)のメソ細孔をテンプレートとし、原子層堆積法(ALD)を用いたシリカモールドの作製を試みた。ALD による細孔形状にシリカ成膜による充填を行いナノインプリントモールドに資する構造作製に成功した。この細孔を鋳型として充填されたシリカのナノピラー形状をナノインプリントモールドとして用いることで、光硬化性組成物の充填、成形挙動解明への可能性が拓けた。

### 2. 実験(Experimental)

平均細孔径  $25 \pm 6$  nm、細孔深さ  $49 \pm 3$  nm を持つ AAO に対し、原子層堆積装置(プラズマ ALD, FlexAL ALD-RPT ,Oxford Instruments)を用いて、SiO<sub>2</sub>を基板温度 300°C、異なるサイクル数の条件で成膜した。この ALD 装置は、SiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、HfO<sub>2</sub>などの酸化物、SiN、AlN などの窒化物を原子層一層一層成膜できる装置である。今回は、ナノインプリントモールドに適した SiO<sub>2</sub>成膜を試みた。ALD 装置に付属した高速分光エリプソメーター(J. A. Woollam, M-2000X)を用いて成膜された SiO<sub>2</sub>の膜厚を評価した。それぞれ条件で作製した SiO<sub>2</sub>被覆 AAO の表面および断面を FE-SEM によって観測した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ALD を 200 cycles の条件で成膜した結果、SiO<sub>2</sub>の膜厚は 16.0 nm であった。Fig.1 に示すように FE-SEM の観察結果から、平均細孔径が  $25 \pm 6$  nm の AAO 膜に、200 cycles の ALD-SiO<sub>2</sub>を成膜した場合、FE-SEM で細孔は観察されなかった。これは、細孔径よりも厚い膜厚で成膜された SiO<sub>2</sub>によって AAO 細孔自体を閉塞させたためと考えられる。アルミナとシリカの酸性水溶液に対する耐薬品性の違いを利用して、シリカモールドの作

製が可能であることが示唆された。

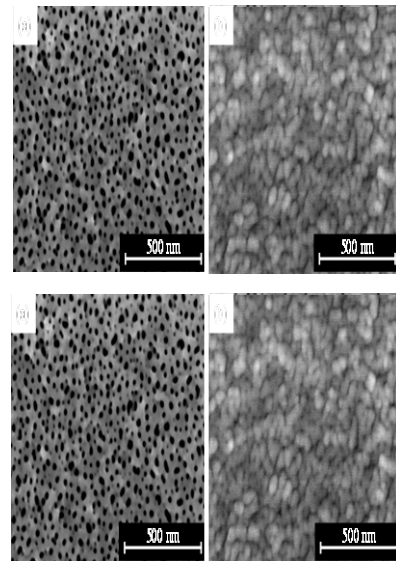


Fig.1. FE-SEM images of top views of (a) initial AAO, and (b) after 200 cycles of ALD-SiO<sub>2</sub>-deposition.

次年度以降に、作製したシリカナノピラーを AAO 溶解により鋳型を剥離し、ナノインプリントモールドとして利用する予定である。実験は当研究室で実績のある光硬化性組成物(X)を光ナノインプリントによって成形する。シリカ充填 AAO によって作製するナノインプリントモールドがナノインプリントモールドとして利用できることを明らかにしていく予定である。

### 4. その他・特記事項(Others)

・本研究は、東北大学 多元物質科学研究所 中川研究室の研究の一部として推進されました。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。