

課題番号 : F-15-AT-0091
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : ナノインプリントと ALD 法による Sub-20nm ナノ造形
Program Title (English) : Sub-20 nm figuration utilizing nanoimprinting and ALD method
利用者名(日本語) : 廣芝伸哉, 伊東駿也
Username (English) : Nobuya HIROSHIBA, Shunya Ito
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)のメソ細孔およびナノインプリントリソグラフィにより作製した Sub100-nm パターンを有する石英基板をテンプレートとして、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 によるラインアンドスペース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の資する構造作製に成功した。このナノ構造を鋳型として充填されたナノ構造体を有するシリカ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)

均細孔径 25 nm、細孔深さ 49 nm を持つ AAO および線幅 100, 80, 60, 45 nm、深さ 20 nm のラインアンドスペースを転写した石英基板に対し、プラズマ ALD (FlexAL ALD-RPT ,Oxford Instruments)を用いて、SiO₂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、SiO₂、ZnO、HfO₂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 SiO₂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 SiO₂の膜厚を評価した。それぞれ条件で作製した SiO₂被覆 AAO およびシリカ基板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 210 cycle の条件で成膜した結果、SiO₂の膜厚は 17.0 nm であった。Fig. 1 に示すように FE-SEM の観察結果から、FE-SEM 像からでパターンは埋没している様子が観察された。AAO はシリカと AAO の溶解性の違いから、AAO を溶解することで sub-20 nm ナノ構造を

有したシリカパターンが得られる。また、パターン深さが 20nm と浅いシリカパターンでは成膜された SiO₂ はパターン深さ 20 nm と幅 45 nm という関係から、成膜厚を 10nm 程度で調整することで sub-20 nm へ加工できる可能性が見出された。

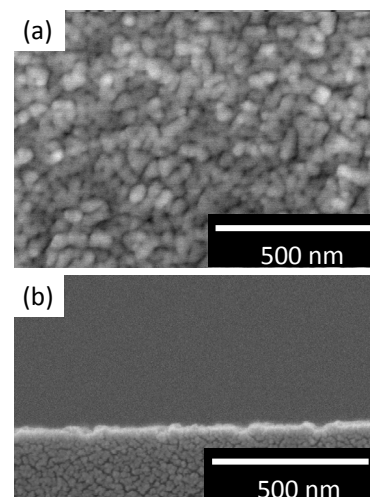


Fig.1. FE-SEM images of (a) top view of AAO and (b) cross-section view of patterned Si substrate after ALD deposition.

今後、作製したナノ構造体を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。本手法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が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。