

課題番号 : F-14-NM-0060
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : アルミニウムナノピラー周期アレイ構造の作製
Program Title (English) : Fabrication of periodic Aluminum nanopillar array
利用者名 (日本語) : 横林 裕介
Username (English) : Y. Yokobayashi
所属名 (日本語) : スタンレー電気株式会社
Affiliation (English) : Stanley Electric co., ltd.

1. 概要 (Summary)

プラズモニック材料として用いられている金や銀などの貴金属は、可視域において顕著なプラズモニック特性を示すが、高価であり、また現在のナノテクノロジーの基盤となっているトップダウンのナノ加工プロセスとの親和性が低い。光回路やセンサー、太陽電池などのプラズモニックの更なる応用展開を考えたとき、これらの弱点を克服する、“使い勝手のよい”材料の開発が望ましい[1]。

本研究では、そのようなプラズモニック材料の候補としてアルミニウム(Al)に着目した。ナノインプリントおよび反応性イオンエッチングによるトップダウンプロセスにより Al 周期ナノピラーアレイを作製し、プラズモニック特性を評価した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

多目的ドライエッチング装置

化合物ドライエッチング装置

【実験方法】

シリカガラス基板の上に Al を電子線ビーム蒸着することで、厚さ 60 nm の Al 薄膜を作製した。薄膜上にスピコートによりレジストを塗布し、直径 150 nm のピラーが周期 400 nm で正方格子状に並んだ Si モールドを用いてナノインプリントした後、反応性イオンエッチングにより Al 周期ナノピラーアレイを作製し、アッシングにより残りのレジストを除去した。得られた試料に対して光の透過率の入射角度依存性を測定し、その結果をシミュレーションと比較した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 にナノインプリントおよび反応性イオンエッチングにより作製した Al 周期ナノピラーアレイの走査型電子顕微鏡像を示す。Si マスターモールドの構造が反映され、周期 400 nm、直径 150 nm の周期ナノピラーアレイ構造であることが視認された。

可視光に対する透過率測定では、個々のナノ粒子に励起される局在表面プラズモン共鳴に加え、周期性を反映した回折線が見られた。さらに、回折線によるプラズモン共鳴波長のシフトが観測され、光回折により各ピラー上

の局在表面プラズモンが位相を揃えて振動する、“協同プラズモニックモード”の励起が示唆された。これらの挙動はシミュレーションにより定性的に再現され、光学特性評価からも周期アレイ構造が設計通りに精度よく作製できたことが確認された。これらの結果より、Al が可視域で働く加工性の良いプラズモニック材料であることが示された。

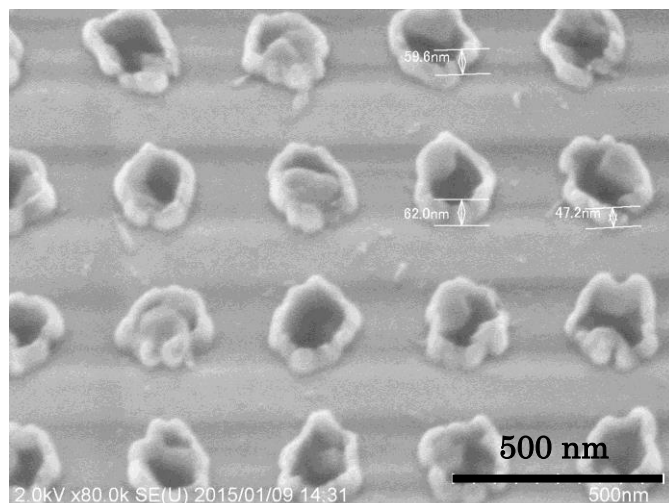


Fig. 1. Scanning electron microscopic image of the Al nanopillar array.

4. その他・特記事項 (Others)

本研究の一部は文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業(京都大学および NIMS 微細加工プラットフォーム)の支援を受けて実施されました。

【参考文献】

[1] G. V. Naik *et al.*, *Opt. Mater. Express* **2**, 478 (2012).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし