

課題番号 : F-18-NM-0038
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : TiN ナノシリンダーアレイの耐熱性の向上
Program Title(English) : Improved thermal stability of TiN nanocylinder array
利用者名(日本語) : 呉屋伸哉
Username(English) : S. Goya
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
Affiliation(English) : Graduate school of Eng., Kyoto Univ.
キーワード/Keyword : フォトニクス、リソグラフィ・露光・描画装置、熱耐久性、窒化チタン、プラズモニクス

1. 概要(Summary)

金属ナノシリンダーを光の波長周期で並べた周期アレイ構造では、表面プラズモンと面内への光回折の同時励起によりアレイ面内に光エネルギーを閉じ込めることができる。我々はこの周期アレイ構造をプラットフォームとして、光機能性材料と組み合わせることで先端光機能性基板を開発してきた。本研究では可視光線の波長程度の周期を持つ TiN ナノシリンダーアレイをナノインプリントと反応性イオンエッチングを組み合わせたプロセスで作製し、その表面形状を走査型電子顕微鏡 (SEM) で測定した。そのアレイ上に原子層堆積装置により Al_2O_3 または Si_3N_4 の保護層を被覆し、TiN アレイの大気中加熱への熱耐久性の向上を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 化合物ドライエッチング装置 (ICP-RIE)

【実験方法】

シリカガラス基板上に成膜した TiN に、レジストの塗布およびナノインプリントを行った。得られた構造を NIMS 微細加工プラットフォームにおいて ICP-RIE にてシリンダーアレイ状に加工した。得られた構造を ALD により Al_2O_3 または Si_3N_4 で被覆し、大気中雰囲気電気炉で加熱した。光透過率の測定と SEM による観察で評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に 850 °C で加熱した後の構造の SEM 像を示す。Si モールドの形状を反映して、TiN ナノシリンダーが周期 350 nm で正方格子状に並んでいることがわかり、また高温でも構造が変化していないことがわかる。光透過率

測定においては、光回折に起因する透過率の減少が見られ、被覆が無いと比較的低い温度でもスペクトルが大きく変化したが、被覆をすることで変化がより高温まで抑制されることが分かった。

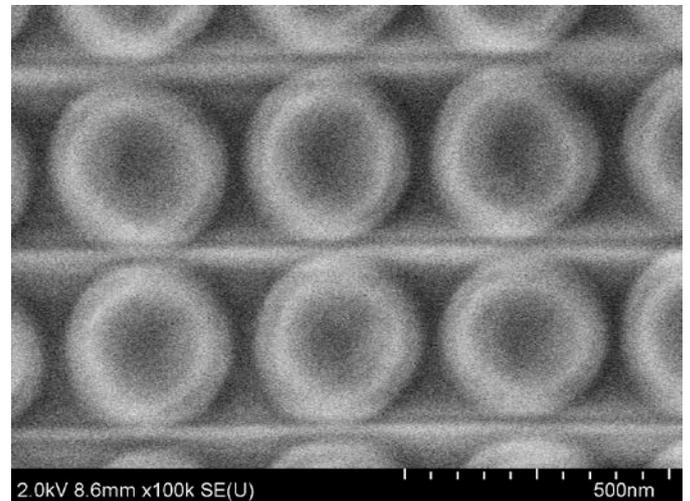


Fig.1 SEM image of the TiN nanocylinder array fabricated by nanoimprint lithography and reactive ion etching. This array was covered by Si_3N_4 layer with atomic layer deposition (ALD) and annealed at 850 °C.

4. その他・特記事項(Others)

・他の機関の利用: 京都大学 (F-18-KT-18064)、産業技術総合研究所

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

- (1) 呉屋 伸哉, 村井 俊介, 藤田 晃司, 田中 勝久, 「原子層堆積法による窒化チタンナノシリンダーアレイの耐熱性誘電体被覆と熱酸化抑制」、2018 年 第 79 回 応用物理学会秋季学術講演会

6. 関連特許 (Patent)

なし