

課題番号 : F-20-NM-0085  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 金属ナノシリンダーアレイの熱改質  
Program Title (English) : Thermal modification of metal nanocylinder array  
利用者名(日本語) : 東野真  
Username (English) : M. Higashino  
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科  
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Kyoto University  
キーワード/Keyword : フォトニクス、リソグラフィ・露光・描画装置、熱処理、プラズモニクス

## 1. 概要(Summary)

金属ナノシリンダーアレイは金属のナノ円柱構造を光の波長程度の周期で配列させたものを指し、局在表面プラズモン共鳴と面内への光回折の同時励起によって面内に光エネルギーを閉じ込めることができる。我々はこのナノシリンダーアレイと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、ナノシリンダーアレイの熱処理を利用したプラズモン共鳴の損失低減を目的として、Al ナノシリンダーアレイの作製および高速熱処理を行った。

## 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(CCP-RIE)

化合物ドライエッチング装置(ICP-RIE)

### 【実験方法】

京都大学ナノテクノロジーハブ拠点においてシリカガラス基板上に成膜した Al に対して、レジストの塗布および Si モールドを用いたナノインプリントを行った。Al は NIMS 微細加工プラットフォームにおいて CCP-RIE、ICP-RIE にてシリンダーアレイ状に加工した。

得られたアレイに高速熱処理を施し、その前後の消光スペクトルと Q 値を比較することで熱処理の効果を検証した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作製した Al ナノシリンダーアレイの消光スペクトルを示す。この消光スペクトル上に、局在表面プラズモン共鳴に起因していると考えられる 2 つのピークが確認できる。

作製した Al ナノシリンダーアレイに対して、還元雰囲気下で高速熱処理を行い、それぞれのピークの Q 値を比較したところ、両方のピークの Q 値の上昇が確認された。この原因は熱処理による再結晶による自由電子の散

乱損失の抑制と、熱処理によるナノシリンダーの形状変化の 2 つが考えられる。今後は走査型電子顕微鏡観察および電磁場解析によって、Q 値の上昇にどちらが支配的であるか検証する。

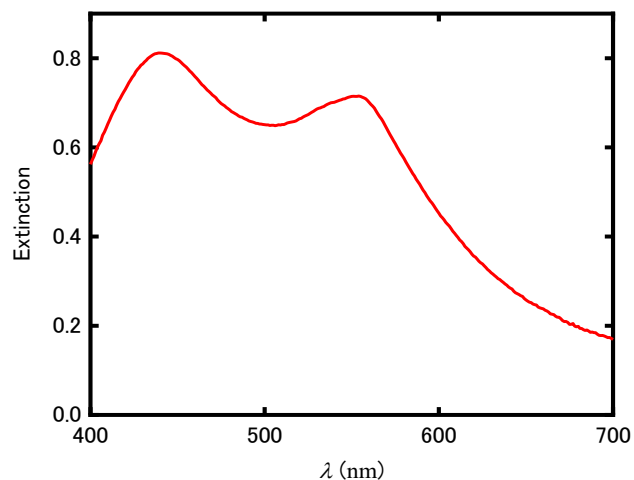


Fig. 1 Extinction spectrum of the Al nanocylinder array fabricated by nanoimprint lithography and reactive ion etching

## 4. その他・特記事項(Others)

他の機関の利用: 京都大学微細加工プラットフォーム

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

東野 真, 村井 俊介, 田中 勝久、「融点を超える高速熱処理による Ag プラズモニクスナノ粒子アレイの光学特性の向上」令和 2 年度 日本材料学会 ナノ材料部門委員会 第 1 回研究会 半導体エレクトロニクス部門委員会 第 2 回研究会 合同研究会(2020 年 11 月 14 日(土),オンライン) 口頭発表

## 6. 関連特許(Patent)

なし。