

課題番号 : F-17-KT-0097  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : シリコンの化学エッチングによるレーザー照射用構造的ターゲット作製  
Program Title(English) : Preparation of structured target materials for laser irradiation by chemical etching of silicon  
利用者名(日本語) : 深見一弘<sup>1)</sup>, 沖原徹也<sup>2)</sup>, 松崎健太<sup>1)</sup>, 前田有輝<sup>1)</sup>, 鈴木絵美利<sup>1)</sup>  
Username(English) : K. Fukami<sup>1)</sup>, T. Okihara<sup>2)</sup>, K. Matsuzaki<sup>1)</sup>, Y. Maeda<sup>1)</sup>, S. Suzuki<sup>1)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 京都大学大学院工学研究科, 2) 京都大学大学院エネルギー科学研究科  
Affiliation(English) : 1) Graduate School of Eng., Kyoto Univ., 2) Graduate School of Energy, Science, Kyoto Univ.  
キーワード/Keyword : シリコン、化学エッチング、リソグラフィ、露光

## 1. 概要(Summary)

近年、レーザー光を高強度化させる技術の発展により  $1.0 \times 10^{20}$  W/cm<sup>2</sup>程度の強度のレーザーと物質との相互作用に関する研究が盛んに行われている。高強度レーザーを照射する対象(ターゲット)はガス、薄膜、クラスタなど多岐にわたる。ガスをターゲットとした高強度レーザーの照射についての検討がすでになされており、高強度レーザーの照射によって極めて高エネルギーのクーロン反発が発生すること、それにより高エネルギーの粒子線が生成されることが報告されている [1]。高強度レーザーの照射による高エネルギー粒子線の性状を精密に制御するためには、ランダムに存在するガス状クラスタをターゲットとするのではなく、固体表面、特にナノメートルスケールで精密にパターンニングされた構造的ターゲットの利用が極めて有効であると考えられる。

本研究では、シリコンウエーハへのリソグラフィによるナノメートルスケールのパターンニングとウェット化学エッチングを組み合わせた手法により、超高アスペクト比のシリコンナノワイヤーアレイの作製を試みた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、高速高精度電子ビーム描画装置、レジスト塗布装置、レジスト現像装置、ウエハスピンドル洗浄装置、真空蒸着装置、レーザーダイシング装置、超高分解能電解放出型走査電子顕微鏡

### 【実験方法】

高速マスクレス露光装置を用いてパターンを描画し、現像後のウエーハへAuの真空蒸着を行った。その後、レジ

ストを剥離し、シリコンウエーハ上へ孔が規則配列したAuメッシュを作製した。Auメッシュ担持シリコンウエーハをHFおよび過酸化水素を含むエッチング液に浸漬した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Auメッシュのパターンニングを施したシリコンウエーハをHFエッチング液で溶解させたところ、Auメッシュ部分で選択的にシリコンが溶解し、メッシュの孔部分のシリコンが溶け残ることが確認できた(Fig. 1)。金属が触媒となり、局部腐食反応によって極めて高精度なシリコンナノロッドアレイを作製することに成功した。

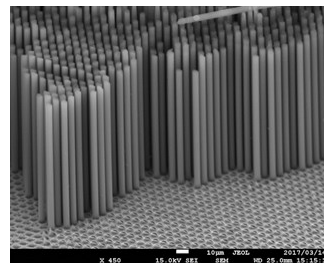


Fig. 1 Nanorod array by Si chemically etching with embedded Au mesh.

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

[1] Y.Fukuda *et al.*, Phys. Rev. Lett. **103**, 165002 (2009).

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

(1) Y. Kishimoto, D. Kawahito, R. Matsui, T. Okihara, H. Sakaguchi, K. Fukami, Y. Fukuda, The 10th International Conference on Inertial Fusion Sciences and Applications, Saint Malo, France, September 12 (2017).

## 6. 関連特許(Patent)

なし。