

課題番号 :S-14-OS-0012, F-14-OS-0020
利用形態 :共同研究
利用課題名 (日本語) :金属触媒による Si エッチング技術を用いたナノホール構造の作製
Program Title (English) :Fabrication of Nanohole Structure Using Silicon Etching Technology by Metal Catalyst
利用者名(日本語) :脇 晶子、藤澤 克也
Username (English) :A. Waki, K. Fujisawa
所属名(日本語) :大阪大学大学院工学研究科カネカ基盤技術協働研究所
Affiliation (English) : Kaneka Fundamental Technology Research Alliance Laboratories, Osaka University

1. 概要 (Summary)

近年のナノ加工技術の進展により、様々な分野でナノ構造を用いた高機能なデバイスの応用が進んでいる。また、新規なナノ加工技術として、Si 基板の表面に Ag や Au などの貴金属のナノパターンを形成し、これを触媒に用いて化学エッチングすることにより Si 基板にナノホール構造を形成するという研究開発が行われている。

本課題では、光デバイスの高機能化を目的に、置換めっき技術およびナノホールの直径や周期を高精度で制御可能な電子ビーム描画技術を用いて Ag のナノパターンを形成し、化学エッチングにより Ag を触媒として、Si 基板にナノホール構造を形成するという手法を検討した。

2. 実験 (Experimental)

・利用した主な設備

電子ビームリソグラフィー装置 (日本電子株式会社 JSM6500F)、ナノ薄膜形成システム (アルバック社製 UEP-2000 OT-H/C)

・実験方法

Ag 置換めっきでは、 AgClO_4 と NaOH の混合水溶液からなる Ag めっき液に Si<100>基板を 30 分浸漬し、Si 表面上に Ag 粒子 (サイズ 50~200 nm) を形成した。一方、電子ビーム描画では、Si<100>基板上に ZEP520A (1:1 希釈液) をスピンコート後 180°C でベーキングし、電子ビームリソグラフィー装置を用いて電子描画により (2.5 μs 、30 pA)、ホールパターン (径 100 nm、ピッチ 1 μm) を形成し、ナノ薄膜形成システムを用いて Ag を EB 蒸着した後、リフトオフすることにより Ag のナノパターン (膜厚 40 nm)

を作製した。

次に、上記 2 種の Si 基板を 10%HF と 3% H_2O_2 の水溶液に浸漬して化学エッチングを行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

ナノホールを形成した Si 表面を SEM 観察したところ、置換めっきでは、n 型 Si でナノホール構造を形成可能なことを確認できた (Fig. 1)。一方、電子ビーム描画では、Si 表面の横方向にもエッチングされ、所望のナノホール構造を形成できなかった (Fig. 2)。これは、Ag と Si の界面にレジストの残渣や Si 酸化膜が残っており、これらがホールの注入を妨げたことが原因と考えられる。

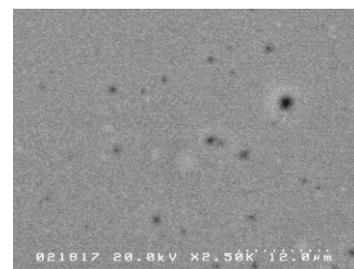


Fig. 1 Nanohole by displacement plating

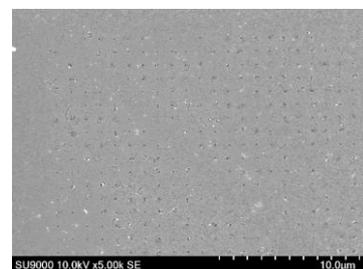


Fig. 2 Nanohole by electron beam drawing

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者：大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点 北島彰特任助教、樋口宏二特任研究員、柏倉美紀特任研究員

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。