

課題番号 : F-15-UT-0139
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : SiO₂ ナノ構造作製のための VHF 高速エッチングに関する研究
Program Title (English) : VHF high-speed etching for SiO₂ nanostructure fabrication
利用者名(日本語) : 村上 剛浩, 米谷 玲皇
Username (English) : T. Murakami, R. Kometani
所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

本研究では、SiO₂/Si 基板や石英ガラス基板の気相フッ酸(Vapor Hydrogen Fluoride: VHF)エッチングにおける Au/Ti 膜のエッチング促進効果について評価を行った。結果として、Au/Ti 膜エッジ近傍においては、通常の SiO₂ の VHF エッチングと比較し、およそ 18 倍の速度で SiO₂ のエッチングが進行することがわかった。VHF エッチングにおいて、Au/Ti 膜が、SiO₂ のエッチングを促進する効果を有することが明らかとなった。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 気相フッ酸エッチング装置
- ・ ブレードダイサー

【実験方法】

Au/Ti 膜が SiO₂/Si 基板や石英ガラス基板の VHF エッチングに与える影響について研究を行った。なお、SiO₂/Si 基板の小片試料作製はハンドダイシングで行い、石英ガラス基板の小片試料作製ではブレードダイサーを用いた。以下では、Au/Ti 膜が SiO₂/Si 基板の VHF エッチングに与える影響の評価に焦点を絞り説明する。

Au/Ti 膜が SiO₂/Si 基板(酸化膜膜厚: 280 nm)の VHF エッチングに与える影響の評価するために、電子ビームリソグラフィ、蒸着、リフトオフプロセスを用いて、Au/Ti 膜からなるラインアンドスペース(L/S)パターンの作製を行った。Au/Ti 膜のライン幅は、20 μm、スペースは 1.5 μm であった。また、Au 膜、Ti 膜の膜厚は、それぞれ 95 nm、5 nm とした。その後、Au/Ti L/S 構造を有する SiO₂ 基板の VHF エッチングを、気相フッ酸エッチング装置を用いて行った。HF の加熱温度は、40 °C とした。また、本研究では、エッチング速度の比較試料として、Au/Ti L/S 構造の無い SiO₂/Si 基板のエッチングも行った。

エッチング速度は、走査電子顕微鏡(Scanning

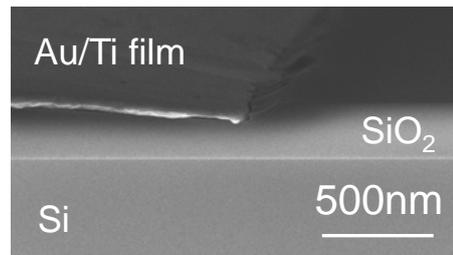


Figure 1: SEM image of Au/Ti pattern and SiO₂/Si substrate after VHF etching for 30 sec.

Electron Microscope: SEM)を用いて、Au/Ti L/S 構造近傍直下、或いはAu/Ti L/S 構造のスペース中央直下の Si 基板上の SiO₂ 膜の厚さを計測することで評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Figure 1 に、30 秒の VHF エッチングを行った Au/Ti L/S 構造を有する SiO₂/Si 基板の SEM 写真を示す。Au/Ti 膜が SiO₂ 膜に沈み込んでいるのが観察できる。

エッチング時間と SiO₂ 膜減少量からエッチング速度を算出した。Au/Ti L/S 構造近傍直下、Au/Ti L/S 構造スペース中央直下、Au/Ti L/S 構造の無い SiO₂ 膜のエッチング速度は、それぞれ 3.6 nm/sec, 1.6 nm/sec, 0.2 nm/sec であった。Au/Ti 膜エッジ近傍においては、通常の SiO₂ の VHF エッチングと比較し、およそ 18 倍の速度でエッチングが進行し、Au/Ti 膜が SiO₂ のエッチングを促進する効果を有することがわかった。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。