

課題番号 : F-12-AT-0101

※支援課題名(日本語) : 宇宙・衛星技術分野への応用に向けたMEMSデバイスの試作・研究

※Program Title(in English) : Research and trial manufacture of MEMS Devices for the application to space and the satellite technical field

※利用者名(日本語) : 内田 修

※Username(in English) : Osamu Uchida

※所属名(日本語) : 宇宙航空研究開発機構 研究開発本部 電子部品・デバイス・材料グループ

※Affiliation(in English) : Japan Aerospace Exploration Agency,
Electronic Devices and Materials Group

※概要(Summary):

宇宙・衛星技術分野において、将来機器の小型軽量化、省電力化、高機能化は極めて重要な課題であり、その有効な手段の一つとして、MEMS 部品が期待されている。そこで我々は、民生品 MEMS デバイスの宇宙適用に向けた評価を行うとともに、これまで大学の研究施設等を利用して独自に宇宙・衛星技術分野への応用に向けた MEMS デバイスの試作・研究を行ってきた。

今回は、従来実施してきた自主開発の MEMS デバイス作製のプロセス拡張を目的に、最新の設備を多数保有し、技術的にも最先端であり、また我々にとって地理的にも効率の良い NPF の設備を利用して微細加工を行った。最終的には、NPF の設備を利用してのデバイス作製を目標とするが、第一段階として目的のデバイス設計サイズを基準に、NPF の装置による加工条件出しを行った。

※実験(Experimental):

利用した装置

・スピナーコーター ・ホットプレート ・コンタクトマスクアライナー(MJB4) ・多目的エッチング装置(ICP)

表面を熱酸化した Si チップ(約 10mm×20mm×加工部厚み約 170 μm)を持ち込み、コンタクトマスクアライナーにより L/S パターン(15~25 μm×640 μm:13~16 列)を AZ レジストでパターニングし、ウェットエッチングにて表面熱酸化膜をパターニングをした。

(※ 今回、酸化膜のウェットエッチングは外部で実施) パターニングした表面熱酸化膜を保護膜として、多目的エッチング装置(ICP)にてバルク Si の深掘り(ボッシュプロセス)を行い、エッチングのサイクル数を変えて Si の深掘りを行った。(※ ICP 処理は、技術代行にて実施)

※結果と考察(Results and Discussion):

[Fig.1]に ICP 処理した Si のパターン断面の例を示す。

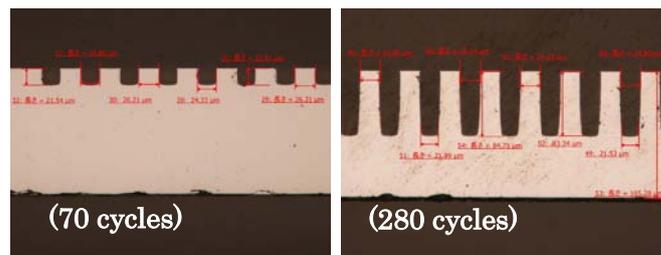


Fig.1 Cross Section of the L/S pattern

エッチングの深さをグラフ化したものを[Fig.2]に示す。

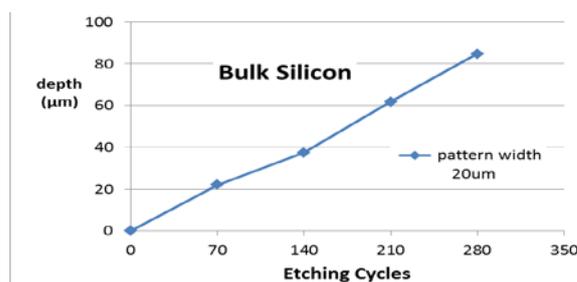


Fig.2 ICP Etching data

実験の結果、今後目的とするデバイスに適用するパターンサイズでの ICP エッチングレートは約 0.3 μm/cyc であり、100 μm 程度までは、形状の大きな崩れも無いことがわかった。また、ICP 処理の保護膜として使用した熱酸化膜(SiO₂)とSiとのエッチング選択比も当初の予想通り、約 1:100 であることが確認された。尚、一部のサンプルで、穴の側面方向にもエッチングが進み穴の内部が広がったものが見られたため、その原因確認が必要と考えている。

※その他・特記事項(Others):

・今後の課題
さらに深く掘るための保護膜の選択 (材質、厚みなど)
共同研究者等 (Coauthor): 土屋佑太(Yuta Tsuchiya)
論文・学会発表 (Publication/Presentation): なし
関連特許 (Patent): なし