

課題番号 : F-14-UT-0177
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : 電子線制御のための微細構造加工の研究
Program Title (English) : Submicron Structure Fabrication for Electron Beam Control
利用者名(日本語) : 菅谷慎二, 瀧澤昌弘, 岩下竜馬, 中村隆幸
Username (English) : Shinji Sugatani, Masahiro Takizawa, Ryuma Iwashita, Takayuki Nakamura
所属名(日本語) : 株式会社アドバンテスト ナノテクノロジー事業部 CS 部
Affiliation (English) : Advantest Corporation

1. 概要(Summary)

株式会社アドバンテスト ナノテクノロジー事業部では、電子線制御技術として、MEMS(微小電気機械)技術によって作製する高アスペクト比微細構造に注目している。ナノテクノロジー・プラットフォーム、東京大学微細加工プラットフォーム実施機関(大規模集積システム設計教育研究センター)に導入された、新型の高速シリコン深掘りエッチング装置(SPTS MUC-21ASE®-Pegasus)によれば、希望する加工精度(アスペクト比 70 以上)が実現できる可能性があるため、東京大学拠点の持つ深掘り加工技術に関する知見とネットワークを生かして、加工性能の限界にチャレンジした。

2. 実験(Experimental)

2014 年 5 月より共同研究を開始した。共同研究員を 2 名派遣し、クリーンルーム並びに装置の講習を受けた。更に、立ち上がったばかりの高速シリコン深掘りエッチング装置においても、旧型のシリコン深掘りエッチング装置(Alcatel MS-100)と同等の微細深掘り加工性能を得るために、微細加工に造詣の深いパリ東大学の Frédéric Marty 氏(ESIEE エンジニアリングスクールクリーンルームマネージャー)を 2014 年 7 月 1 日から 16 日まで招聘し、技術指導を受けた。帰国後はナノテック東大拠点の Eric Lebrasseur 研究員や井上周技術補佐員(三田研究室 M2)の技術補助を得ながら、共同研究員の岩下、瀧澤が微細加工実験を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

マイルストーンとして、掘り幅 250 nm の微細構造を、深さ 20 μm 加工することを目標としている。Marty 氏の技術指導にあたっては、OEBR-CAP112 厚膜電子線レジストを利用し、幅 230 nm 深さ 10 μm のトレンチ構造が得られた(Fig. 1)。レジスト膜厚の制限により、最終形状は金属材料によるハードマスクを用いることが必要であるが、実用化を視野に入れ、協力会社の外注によって微細パタ

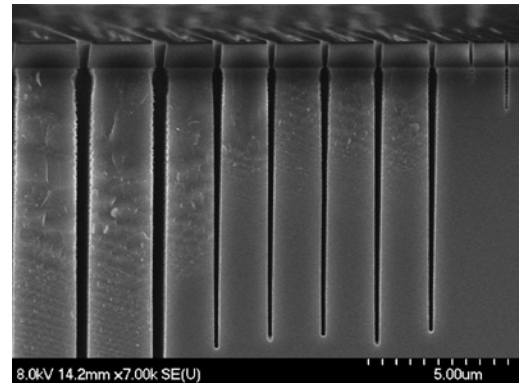


Fig. 1: Example of Deep RIE by Mr. Marty

ーンまでを加工したウエーハを用いて実験を継続した。結果的に、狭領域での深掘りエッチングの特性として報告されている通り[1]、①エッチング深さと入口のダメージ(ボトリング)のバランス、②ガラス(微細な針状のシリコン構造)の発生抑止、に注意して条件を探索することで、構造実現の見通しがほぼ見えてきたところである。

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 三田吉郎、池田誠(東京大学大学院工学系研究科)、丸山聡、池野理門、浅田邦博(東京大学大規模集積システム設計教育研究センター)

参考文献: [1]Frédéric Marty, Lionel Rousseau, Bassam Saadany, Bruno Mercier, Olivier Français, Yoshio Mita, and Tarik Bourouina, “Advanced Etching of Silicon Based On Deep Reactive Ion Etching For Silicon High Aspect Ratio Microstructures And Three-Dimensional Micro-And NanoStructures”, *Microelectronics Journal, Circuits and Systems section*, Vol. 36, pp.673-677.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。