

課題番号 :F-16-OS-0031  
利用形態 :機器利用  
利用課題名 (日本語) :ヘリウム/ネオンイオン顕微鏡(GIS 機能を含む)を用いた半導体プロセス用有機膜材料の二次電子像特性、ダメージ、および加工特性の検討  
Program Title (English) :Secondary electron imaging of fine line features patterned organic film by helium / neon ion microscopy including a gas injection system.  
利用者名(日本語) :小川真一<sup>1)</sup>, 大橋智也<sup>2)</sup>, 大山茂樹<sup>2)</sup>, 臼井友輝<sup>2)</sup>  
Username (English) :S. Ogawa<sup>1)</sup>, T. Oohashi<sup>2)</sup>, S. Ooyama<sup>2)</sup>, Y. Usui<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) :1) 産総研ナノエレクトロニクス研究部門 2) 日産化学工業 (株)  
Affiliation (English) :1) NeRI, AIST, 2) Nissan Chemical Industries, Ltd.

### 1. 概要 (Summary)

ヘリウムイオン顕微鏡(HIM)観察の低ダメージ化、高精度化を目的としてヘリウムイオンビーム照射による試料表面ダメージ、XeF<sub>2</sub> ガス表面処理による高コントラスト化を検討した。30 keV 加速条件ではヘリウムイオンは試料深く注入されるため表面ダメージは従来の SEM 観察より少ない。また XeF<sub>2</sub> 処理による高コントラスト化の見通しを得た。

### 2. 実験 (Experimental)

#### 【利用した主な装置】

高精細集束イオンビーム装置 ZEISS “ORION NanoFab”

#### 【実験方法】

100 nm 厚のアクリル系有機樹脂を Si 基板上に塗布形成し、ヘリウムイオンビーム、電子ビームをそれぞれ一般的な観察条件 (各々 1E15/cm<sup>2</sup> @30 keV、1E17/cm<sup>2</sup>@1 keV 程度まで) で照射し TOF-SIMS で表面解析を行った。観察試料として半導体製造プロセス評価への応用を目的に有機材料が埋め込まれた幅数 10 nm 溝構造の観察への適用可能性検討を行った。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

表面近傍では架橋剤に起因するピークはヘリウムイオン照射の場合ほとんど減少は見られないが、電子の場合は大きく減少し、HIM 観察では SEM に比べ表面ダメージが少ないことを明確にした。これは 30 keV ヘリウムイオンの方が、1 keV 電子よりも試料内部深くに注入されるため表面ダメージが少ないものと考えられる。次に HIM 試料室内で XeF<sub>2</sub> ガス雰囲気 (約 2E-6 Torr) に 10 秒暴露した後の Si 基板劈開部の像を Fig. 1 に示す。(a)に見られる表面汚染と考えられる黒

いコントラストは暴露後の(b)では除去され観察されず、また劈開段差部のしわ状段差も高コントラストで確認でき、Fig. 2 内溝部側壁部の更なる高コントラスト高精度観察が今後可能と考える。今後は本試料に XeF<sub>2</sub> 暴露処理を行い観察を行う。

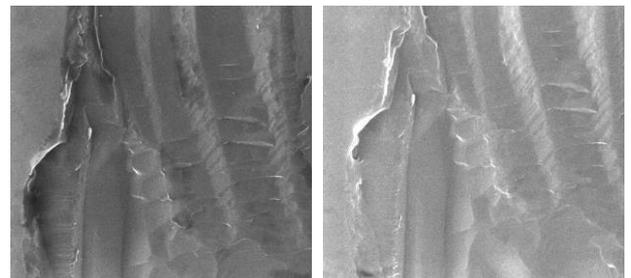


Fig. 1 HIM images of a cleavage section of a Si substrate before and after 10 seconds XeF<sub>2</sub> exposure.

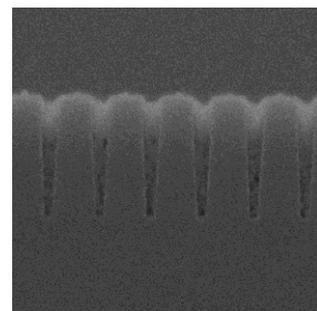


Fig. 2 HIM image of trenches filled with organic film.

### 4. その他・特記事項 (Others)

本実験進捗にあたり大阪大学ナノテクノロジー設備共用拠点 法澤公寛氏に設備利用におけるご指導に感謝する。

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

なし

### 6. 関連特許 (Patent)

なし