

課題番号 : F-16-NU-0087
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 次世代ドライエッチング技術の開発
Program Title(English) : Advanced development of dry etching technologies
利用者名(日本語) : 酒井 哲
Username(English) : S. Sakai
所属名(日本語) : 日立ハイテクノロジーズ電子デバイスシステム事業統括本部
Affiliation(English) : Hitachi High-Technologies Corporation

1. 概要(Summary)

微細な三次元構造を持つ次世代の半導体集積回路では、窒化シリコンを等方的に高い加工寸法精度でエッチングすることが求められる。これに対し著者等は、名古屋大学との共同研究において、窒化シリコンの新たなサイクルエッチング技術を開発した。このエッチングでは、窒化シリコンの表面に硅弗化アンモニウムを主成分とするからなる反応層を形成した後に、真空加熱により昇華させる工程を繰り返す独自の手法を用いている。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

In-situ 電子スピン共鳴(ESR)、ラジカル計測付多目的プラズマプロセス装置、表面解析プラズマビーム装置

【実験方法】

本プロセスではまず、窒化シリコンの表面に弗素と水素を含むハイドロフルオロカーボン系のプラズマを照射して活性反応種を供給し、表面に硅弗化アンモニウムを主成分とする反応層を生成し、100°C以上に加熱することで熱分解させ昇華させた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

結果、エッチング量はラジカル照射時間に依存せず、エッチング量はサイクル数に比例して増加した。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) K. Shinoda, N. Miyoshi, H. Kobayashi, M. Miura, M. Kurihara, K. Maeda, N. Negishi, Y. Sonoda, M. Tanaka, N. Yasui, M. Izawa, Y. Ishii, K. Okuma, T. Saldana, J. Manos, K. Ishikawa, M. Hori, “Selective

atomic-level etching using two heating procedures, infrared irradiation and ion bombardment, for next-generation semiconductor device manufacturing”, J. Phys. D: Appl. Phys. 50 (2017) 194001.

(2) K. Shinoda, M. Izawa, T. Kanekiyo, K. Ishikawa, and M. Hori, “Thermal cyclic etching of silicon nitride by formation and desorption of ammonium fluorosilicate”, Applied Physics Express 9 (2016) 106201.

(3) K. Shinoda, N. Miyoshi, H. Kobayashi, M. Kurihara, T. Kanekiyo, M. Izawa, K. Ishikawa, M. Hori, “Isotropic atomic layer etching of silicon nitride for 3D device applications”, 3rd International Workshop on Atomic Layer Etching, (24-25 July 2016, Dublin, Ireland).

6. 主な関連特許(Patent)

なし。