

課題番号 : F-18-NU-0090  
利用形態 : 共同研究  
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) : Development of next-generation dry etching technology  
利用者名(日本語) : 篠田和典, 酒井哲  
Username (English) : K. Shinoda, S. Sakai  
所属名(日本語) : 株式会社日立ハイテクノロジーズ  
Affiliation (English) : Hitachi High-Technologies Corporation  
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、合成、熱処理、ドーピング、形状・形態観察

## 1. 概要(Summary)

2021年には、ネットワーク接続機器は300億を超え、通信量は3.3 ZBになると言われている。より多くのデータ処理には高速性とメモリの大容量化が必要であり、同時に低消費電力化が求められるため、素子寸法の微細化に加え、スイッチング特性改善のために新材料の導入がなされている。また、立体的なFinFET構造が導入され、現在ではナノワイヤ構造の検討が進められている。このデバイス実現には、次世代ドライエッチング技術の開発が必要である。次世代ドライエッチング技術として原子層エッチング(Atomic Layer Etching : ALE)技術が注目を浴びている。このALEは高精度と高制御性に加え、立体的かつ複雑な構造物への適用も可能である。これまでに高選択化に加え、高アスペクト構造を横方向に均一加工する技術も開発している。

本研究では、低温でエッチャントを吸着させた表面を形成し、イオン照射や加熱により、被エッチング膜の改質層のみを除去することで、高選択性が得られる技術の開発を行うことができた。

## 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 表面解析プラズマビーム装置

【実験方法】

表面解析プラズマビーム装置でラジカル処理または加熱処理を行い、*In-situ* X線光電子分光法で表面組成の変化を評価した。また、エッチング速度の評価には分光エリプソメトリーを利用した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ラジカル照射と加熱処理を交互に行うALEプロセスについて評価することができた。表面解析プラズマビーム装置および*In-situ* X線光電子分光装置を用いることで、窒

化物での実現可能性について大気暴露による酸化および汚染に影響を受けず表面反応を理解することがかのである。ラジカル照射では、主にCF系ガスをプラズマビーム装置に導入しプラズマを生成させることで実現した。ラジカル照射プロセス時の表面反応は時間と共に飽和していき、自己停止型プロセスであることがわかった。このことから、本プロセスは高い制御性を有したプロセスであることがわかる。また、表面反応により改質した膜は加熱処理によってフッ素系の反応生成物として表面から脱離することも確認できた。これら2つのプロセスをサイクリックに処理した時、各プロセスの表面組成の再現性を確認し、窒化物のALEプロセスの実現可能性を確認した。今後は本装置を利用し様々な窒化物のALEプロセスの可能性を検討する。

## 4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者:

名古屋大学大学院工学研究科 近藤 博基 准教授

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。