

課題番号 : F-21-NU-0043
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : プラズマ支援原子層堆積および改質に関する研究
Program Title (English) : Study on plasma assisted atomic layer deposition and modification
利用者名(日本語) :
Username (English) : B. Mukherjee
所属名(日本語) : 日本エー・エス・エム
Affiliation (English) : ASM K. K.
キーワード/Keyword : In-situ 表面解析、原子層エッチング、膜加工・エッチング

1. 概要(Summary)

次世代ナノデバイス製造のために原子層プラズマプロセス装置を用いた堆積、表面改質およびエッチングを目的として装置を利用した。半導体デバイスの微細化に向けた原子層レベルでの加工制御がプラズマプロセスに要求されており、昨年度に引き続きプラズマで生成される活性種が材料表面に及ぼす影響を解明するとともに原子スケールでの解析を実施した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマ支援原子層堆積装置、ラジカル計測付多目的プラズマプロセス装置

【実験方法】

名古屋大学低温プラズマ科学研究センター所有のプラズマ支援原子層堆積装置、ラジカル計測付多目的プラズマプロセス装置にて SiO₂ 膜の表面改質および原子層エッチングを行った。表面改質層の膜厚を、大気曝露させることなく、分光エリプソメトリーを用いてリアルタイムで計測した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ラジカル計測付多目的プラズマプロセス装置にエッチング種である原料ガスを SiO₂ 表面に導入した際の膜厚変化の計測結果を Fig. 1 に示す。結果より、SiO₂ 表面上に原料ガスにより改質層が形成されており、さらに原子層エッチングで重要な飽和吸着特性が得られた。この飽和吸着特性は、原料ガスの官能基が SiO₂ 表面の OH 基と反応することで生じる化学吸着によるものである。この改質層と SiO₂ の反応を低エネルギーの Ar イオンに促進することで、エッチングをおこなった。1 サイクル当たりのエッ

チング膜厚は 2.17 nm であった。In-situ 赤外吸収分光法により、原料ガス導入による吸着プロセスと Ar イオンによる脱離プロセス中の表面化学結合を計測した。結果、吸着時には原料ガス由来の CF₂ と CF₃ の結合が形成されており、脱離時にそれら結合がエッチングに寄与していることがわかった。

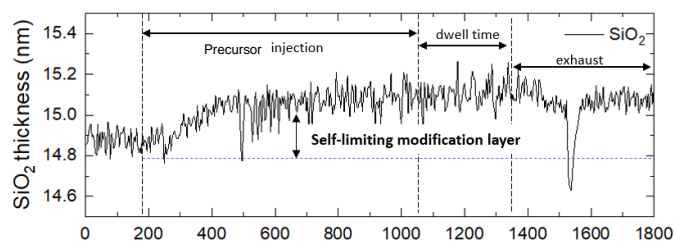


Fig. 1 Time evolution of SiO₂ thickness during precursor injection.

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学低温プラズマ科学研究センター・近藤博 准教授

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。