

課題番号 : F-19-NU-0054
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) : 小林明子
Username(English) : A. Kobayashi
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、原子層成膜、原子層エッチング、膜加工・エッチング、表面処理

1. 概要(Summary)

昨年度に引き続き、次世代ナノデバイス製造のためにプラズマを用いた堆積およびエッチング、改質を目的として装置を利用した。特に、半導体デバイスの微細化に向けた原子層レベルでの成膜およびエッチングがプラズマプロセスに要求されている。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】

プラズマナノ工学研究センター所有のプラズマ支援原子層堆積装置およびラジカル計測付多目的プラズマプロセス装置にて、SiO₂膜の成膜および表面処理を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

PEALD (Plasma-Enhanced Atomic Layer Deposition) - SiO₂を成膜する際の基板表面を、*in-situ* FTIR モニタ付のALD プラズマ装置を用いて、観察した。ラジカル計測付多目的プラズマプロセス装置を用いて、表面処理プロセスを、ALD プラズマ装置に移植した。O₂等の表面処理プロセスを行い、PEALD-SiO₂の原料の吸着、および膜形成を *In-situ* ATR-FT-IR にて観察した。感度を増幅できるATRのプリズム表面にまず、PEALD-SiO₂膜を成膜した。O₂プラズマ処理後の表面のスペクトルを initial 表面として扱った。これより、アミノシラン原料を供給し、気相より原料をパージして、表面スペクトルを観察した(Precursor Adsorption)。その後、O₂プラズマ (He/O₂ 150Pa 200W 3sec)を照射し、観察した。スペクトルを Fig. 1 に示す。

OH が減少し、SiO、Si-H、CH_xが増加した。Si-N が

ンドをもつ原料が、吸着サイト OH と反応し、SiO のバンドを作成する。吸着原料には、まだ Si-H、CH_xが残る。その後、O₂プラズマを 3sec 照射した。OH が初期レベルに増加し、Si-H、CH_xピークが消えて、初期レベルとなった。SiO ピークは増加した。初期レベルから見れば SiO のみ増加した。

表面の原子層レベルでの変化をとらえることができた。

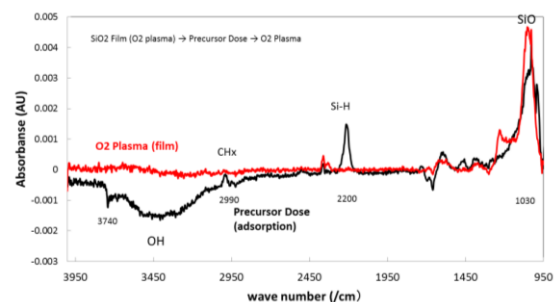


Fig. 1 PEALD-SiO₂ film in-situ FTIR spectrum before/after precursor adsorption, and O₂ plasma. (Initial is PEALD-SiO₂ surface)

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 国立大学法人名古屋大学低温プラズマ科学センター・近藤博 准教授

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Nakane *et al.* ACS Appl. Mater. Interfaces 2019, 11, 40, 37263 Washington, USA, 2019/07/22.
- (2) 中根一也、他、第 80 回応用物理学会秋季学術講演会、札幌、2019 年 9 月 20 日。

6. 関連特許(Patent)

なし。