

課題番号 : F-18-NU-0057  
 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、原子層エッチング、膜加工・エッチング

## 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加工制御がプラズマプロセスに要求されており、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、SiO<sub>2</sub>膜の改質および原子層エッチングを行った。

## 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を用いて原子層プラズマエッチングプロセスを行った。プロセスはフルオロカーボンプラズマによりエッチャントの堆積プロセスおよび酸素プラズマによるエッチングプロセスを交互に繰り返し行う。また、SiN膜の原子層エッチングプロセスの一つである、水素プラズマによる改質層のフッ素ラジカルによるエッチングをおこなうプロセスがある。本プロセスをラジカル計測多目的プラズマプロセス装置にて評価した。SiN膜に水素プラズマによる化学結合状態の変化を *In-situ* ATR-FT-IR により観察した結果を Fig.1 に示す。

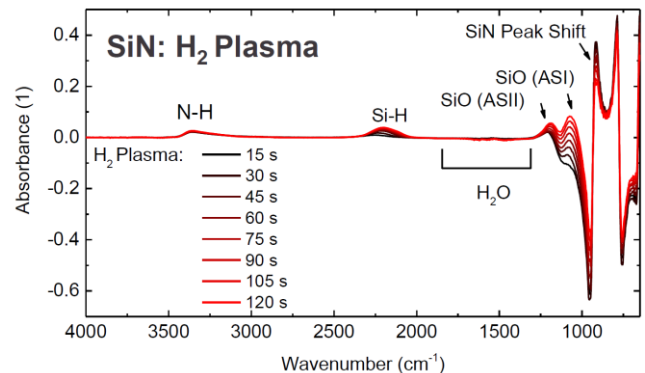


Fig. 1 Time evolution of chemical bond in SiN layer modified by hydrogen plasma

N-H 結合は水素プラズマ照射時間 15 秒で飽和しているのに対して、SI-H 結合は 100 秒程度で飽和することがわかった。つまり、水素プラズマにより SiN 膜は Si-H へと改質され、その Si-H 改質層がフッ素ラジカルによりエッチングされたと考えられる。

## 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)

(1) R.H.J. Vervuurt, K. Nakane, T. Tsutsumi, A. Kobayashi, M. Hori and N. Kobayashi, The 40th International Symposium on Dry Process (DPS2018), Nagoya, Japan, Nov. 13-15, 2018.

(2) 中根一也、ルネイ ヘリンカス ヨセフ フェーフイート、堤隆嘉、小林明子、小林伸好、堀勝、第 79 回応用物理学会秋季学術講演会、名古屋、2018 年 9 月 18-21 日

## 6. 関連特許(Patent)

なし。