

課題番号 : F-18-NU-0056  
利用形態 : 共同研究  
利用課題名(日本語) : 次世代材料のプラズマエッチングの開発  
Program Title(English) : Development of plasma etching technologies for advanced materials  
利用者名(日本語) : 林久貴  
Username(English) : H. Hayashi  
所属名(日本語) : 東芝メモリ株式会社  
Affiliation(English) : Toshiba memory cooperation  
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、形状・形態観察、分析

### 1. 概要(Summary)

半導体デバイス製造にはプラズマエッチング技術が不可欠であり、デバイスの微細化に伴ってより高精度な絶縁膜エッチングが求められている。その中、プラズマ処理を行う際の基板温度はプロセス特性を決めるうえで重要なパラメータとなっており、形状異常の抑制やエッチング速度の向上が報告されているが、そのメカニズムについては理解が進んでいない。

本研究では、プラズマエッチング中のプロセス速度や形状に着目し、表面でのエッチング反応について In-situ 表面解析法や温度計測法を用いて調べた。

### 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】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、in-site プラズマ照射表面分析装置

#### 【実験方法】

容量結合型プラズマエッチング装置に  $\text{CHF}_3/\text{Ar}/\text{O}_2$  を 15/75/10 sccm 導入し、チャンバー内圧力を 4 Pa に制御した。基板の温度は室温に制御し、プラズマからの入熱による基板温度の上昇を抑制するために、プラズマを 10 秒間のみ照射した。プラズマ条件は、プラズマ生成 RF パワーを 60 MHz (400 W)、バイアス制御用パワーを 2 MHz (500 W) とした。プロセス中の基板温度の時間変化の測定には周波数領域型低コヒーレンス干渉計を用いて非接触で行っている。本手法は Si ウェハ上面・下面の反射光の干渉を数的処理し温度依存性を持つ光学的厚さを観察することで温度測定を可能としている。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にプロセス中の Si ウェハ温度の経時変化を干渉温度計を用いて計測した結果を示す。結果より実エッ

チングプロセス条件下で Si 基板温度をリアルタイムで計測することに成功した。プラズマを 10 秒間照射することでウェハ温度は約 15 °C 上昇していることがわかり、これはプラズマ中から基板に入射するイオンによる入熱が支配的であり、温度上昇傾斜から基板へのイオンのエネルギーフラックスの導出が可能であることがわかった。

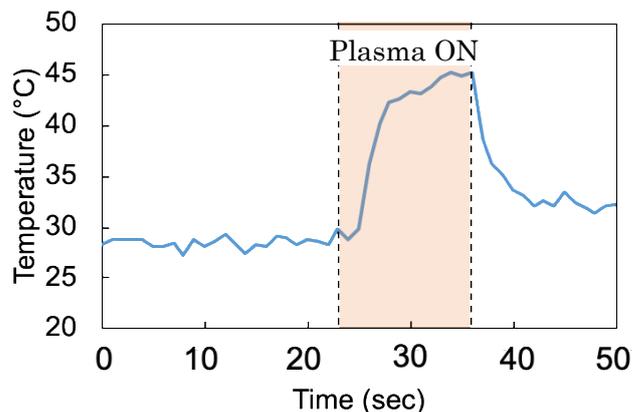


Fig. 1 Time dependence of wafer temperature at room temperature

### 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. 主な関連特許(Patent)

なし。