

課題番号 : F-14-NU-0101
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : フォトレジスト表面ラフネス形成機構の解析
Program Title (English) : Analysis for roughness formation on photoresist surface
利用者名(日本語) : 大岩徳久
Username (English) : T. Ohiwa
所属名(日本語) : 株式会社 東芝 研究開発センター
Affiliation (English) : Toshiba Corporation, Corporate Research & Development Center

1. 概要(Summary)

電子機器の中核を担う ULSI(大規模集積回路)は無数のトランジスタで構成されており、トランジスタの微細化・高集積化によってスマートフォンを含む携帯電話やタブレット端末などの電子機器の性能を向上させてきた。しかしながら、プラズマエッチングプロセスにおいては、パターン形成のためにマスクとして用いられるフォトレジストのプラズマに対するエッチング耐性が十分でないことが大きな問題となっている。本研究では、絶縁膜のエッチングに発生する表面ラフネスの発生機構の解明を目的として、プラズマプロセス中のレジスト膜表面反応とプラズマ中のイオンやラジカルの挙動をモニタリングすることで、表面ラフネス発生との相関関係を評価し、ラフネスの発生機構の解明を目指した。また、得られた知見から表面ラフネス抑制プロセスの開発を目指す。

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

・実験方法

フォトレジストとプラズマとの反応過程を理解するために、プラズマ照射によって改質されたフォトレジスト薄膜の評価を行った。そこで、本研究で用いた X 線光電子分光法(XPS)、フーリエ変換赤外吸収分光法(FTIR)、光学干渉式膜厚計測法を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

反応性プラズマ中にはイオンやラジカル、光など様々な活性種が存在しているが、今回は光によるフォトレジストの改質過程について評価した。プラズマからの真空紫外光の光子と改質効果を定量解析した結果を Fig. 1 に示す。C-H 結合に由来する吸収スペクトル領域 $3000\text{cm}^{-1}\sim 3200\text{cm}^{-1}$ に現れるナフタレンの吸収スペク

ルの変化は確認できなかった。 3560cm^{-1} のOHの伸縮振動による吸収スペクトルはフォトンドーズ量の増加とともに減少していることがわかり、真空紫外光が膜中のOH濃度を低減させる効果が含まれることがわかった。

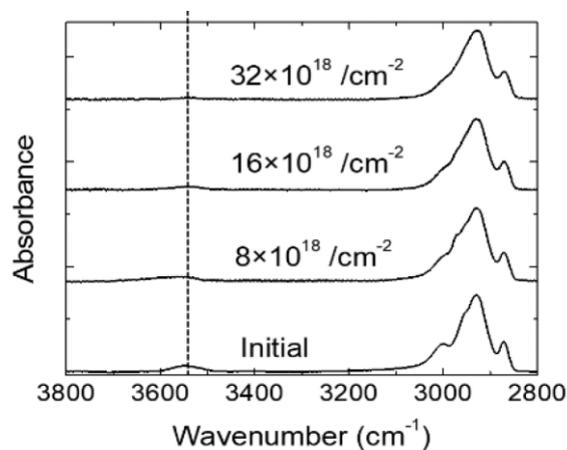


Fig. 1 IR spectra of the samples after irradiation with VUV/UV photons with wavelengths above 115 nm.

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 堀勝(名古屋大学大学院工学研究科)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Zhang, M. Hori, et al., ISPlasma 2016/ IC-PLANTS 2016, 09P12, Nagoya, Japan (2016)
- (2) Y. Zhang, M. Hori, et al., J. Vac. Sci. Technol. A **35**, 060606/1-6, (2017)
- (3) Y. Zhang, M. Hori, et al., ISPlasma 2017/ IC-PLANTS 2017, 03P09, Nagoya, Japan (2017)

6. 関連特許(Patent)

なし。