

課題番号 : F-14-NU-0089
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : プラズマエッチング中のポリマー表面反応解析
 Program Title (English) : Analysis of Surface Reaction on Polymer during Plasma Etching
 利用者名(日本語) : 関根 誠
 Username (English) : M. Sekine
 所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Science, Nagoya University

1. 概要(Summary)

超大規模集積回路(ULSI)は微細化がすすめられている。ULSI 製造工程の絶縁膜加工にはプラズマエッチング技術が用いられているが、エッチングの際にマスクとして用いられる、ポリマー材料であるフォトリソ表面に生じるラフネスによるパターン崩れや材料選択比が確保しづらいといった問題がある。今後、数 nm 級の精度でエッチング形状を制御するためには材料表面で誘起する反応を詳細に解明する必要がある。本解析では、In-situ 電子スピン共鳴(ESR)装置を利用して、プラズマプロセス中にポリマー上に発生するダングリングボンド(DBs)に着目し、その表面反応に与える影響について詳細な検討を行うことを目的とする。

2. 実験(Experimental)

・利用主な装置

In-situ 電子スピン共鳴(ESR)

・実験方法

本研究では、ガラス管にガスを流通させ、サンプルを設置して、上流部でμ波プラズマを生成、ラジカルや光照射をポリメチルアクリル酸(PMMA)ポリマーへ施し、プラズマ処理中に発生する DBs を In-situ ESR を用いて観察した。また今回は光とラジカルの影響を評価するために、ガラス管は直行管と蛇行管用い、蛇行管は光遮蔽板を挿入することで、ラジカルのみを PMMA を照射する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に直行管(I-Shape:光+ラジカル)、蛇行管(U-Shape:ラジカルのみ)の場合におけるCF₄プラズマ照射中並びに照射後のPMMAのカーボンダングリングボンド(a-C DBs)、フッ素近傍の a-C DBs(a-C:F DBs)の ESR 信号強度の経時変化を示す。プラズマ照射後も a-C DBs および a-C:F DBs が存在している。a-C DBs はラジカルと光、ラジカルのみ、ともにプラズマ照射時間に対して増加するが、プラズマ照射後ラジカルと光の場合、強度

はわずかに減少するが、ラジカルのみの場合では、時間経過に対して、大幅に減少していく結果となった。

a-C:F DBs はラジカルと光、ラジカルのみ、ともにプラズマ照射時間に対して、ほぼ一定となり、プラズマ照射後、ともに時間経過に対して、強度は減少していく。このことから、a-C:F DBs は F や CF_x によって PMMA 表面にのみ形成されている可能性が示唆される。一方、a-C DBs も F や CF_x によって PMMA 表面に形成されるが、深層に形成される a-C DBs と異なる分子構造を持つため、再結合速度が異なるという事が考えられる。

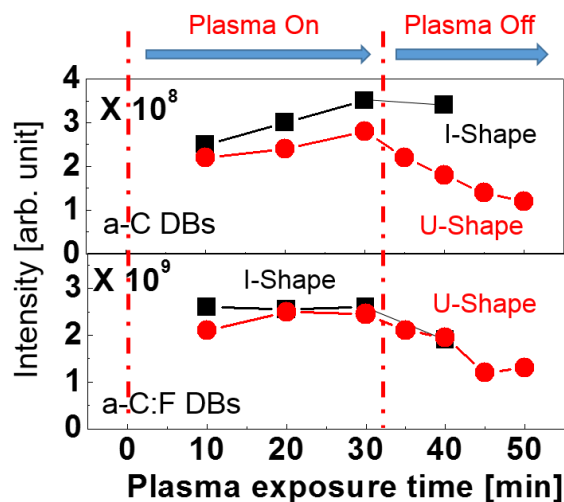


Fig. 1 Time dependency of a-C DBs and a-C:F DBs intensities.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] K. Ishikawa, et al., J. Phys. Chem. Lett. 2, 1278 (2011).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。