

課題番号 : F-15-NU-0095
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : 反応性プラズマによるエッチングプロセスの反応過程の解析
Program Title (English) : Study on the reactive plasma etching reaction mechanism analysis
利用者名(日本語) : 大矢欣伸
Username (English) : Y. Oya
所属名(日本語) : (株)東京エレクトロン宮城
Affiliation (English) : Tokyo Electron Miyagi

1. 概要(Summary)

近年要求されている微細な半導体デバイスの製造を可能にするために、絶縁膜(SiO₂)とマスク(有機物)の選択比獲得やマスク材料に現れる表面ラフネスの抑制が重要な課題である。特に有機物をマスクとする場合プラズマプロセス中の基板温度の上昇による形状異常が問題となってきている[1]。この問題を解決するために、プラズマプロセス中の基板温度のリアルタイムモニター[2]に加え、数度の°C精度で制御が可能なシステムを用いてマスク材料のエッチング特性の評価を行った。

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

【実験方法】

上記装置を用いてプラズマプロセス中の基板温度を一定に制御した。水素窒素混合ガスのプラズマにより有機膜のL&Sパターンのエッチングを行い、プロセス中の基板温度の変化による形状異常の抑制を試みた。プロセス結果の評価は電子顕微鏡を用いた断面図の観察により行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

基板温度を数度の範囲に制御したエッチングプロセスによって加工した有機膜の断面電子顕微鏡像をFig. 1に示す。基板温度を20°Cの低温に保った場合は、テーパ形状、100°Cの高温に保った場合はほぼ垂直形状となった。基板温度の違いによりプラズマ中の粒子の付着確率や生成物の脱離確率が変化した結果であると考えられる。基板温度を制御したプロセスにより高精度な有機物の微細加工が可能となった。

Plasma exposure time (Cumulative): 50 s

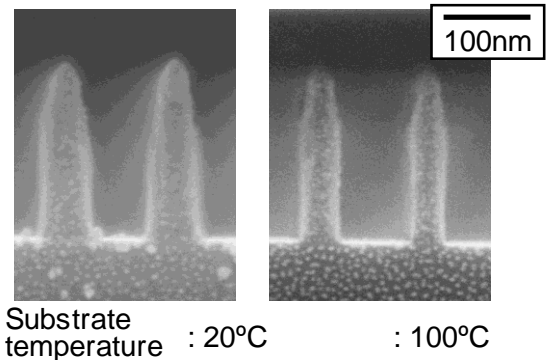


Fig. 1. SEM images of organic film cross-sections that etched with substrate temperature of 20°C and 100°C

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] H. Yamamoto et. al., J. Appl. Phys. 51, (2012) 016202.

[2] T. Tsutsumi et al., Appl. Phys. Letter 103, (2013) 182102.

[3] Y. Fukunaga, T. Tsutsumi, K. Takeda, K. Ishikawa, H. Kondo, M. Sekine, M. Hori, ISPlasma 2015 / IC-PLANTS 2015, March 28-2015.

・共同研究者:堀 勝 教授 (名古屋大学 未来社会創造機構)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 福永 裕介, 第75回応用物理学会秋季学術講演会, 2014年9月20日.

6. 関連特許(Patent)

なし。