

課題番号 : F-16-NU-0085
 利用形態 : 共同研究、技術相談、技術代行
 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) : Analysis of the process in etching using reactive plasma
 利用者名(日本語) : 大矢欣伸
 Username (English) : Y. Ohya
 所属名(日本語) : 東京エレクトロン宮城株式会社
 Affiliation (English) : Tokyo Electron Miyagi Limited

1. 概要(Summary)

大規模集積回路製造における絶縁膜のプラズマエッチングでは、被加工材料と下地材料との選択比向上やマスク材料の表面ラフネス抑制が重要な課題となる。弊社ではこれらを解決する手法として、ウェハに対向する上部電極への DC 重畳機構を開発した。DC 重畳が気相及び表面反応に及ぼす影響を調べるために、ラジカル計測多目的プラズマプロセス装置で各種計測を実施した。

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】

下部電極に 40 MHz と 3 MHz の高周波電圧を印加し、上部電極に DC 電圧を印加した。それぞれの電圧をパルス化し、高周波電圧 off 中の DC 電圧を可変した。DC 重畳のプラズマ特性への効果を四重極質量分析、分光エリプソメリー、光電子分光装置により解析した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は 40 MHz と 3 MHz の RF パワーをそれぞれ 1000 W と 2000 W に固定し、CW プラズマおよびパルス化時の RF パワー off 中に DC 電圧を変化させた際の正イオンを質量分析装置で計測した結果である。Duty Ratio 100% では質量数が低いイオン種の密度が高い一方で、高質量数 (C_xF_y の $x \geq 2$) の密度は低い。また、高周波電圧 off 中の DC 電圧を増加すること(DC syn)で C_xF_y の $x \geq 2$ のイオン種の増加傾向が顕著に表れている。これらの結果より高質量のイオンは RF off 中に生成され、DC 重畳により生成量を制御できることがわかった。これらのイオン種は材料選択性やエッチング形状に大きく影響するものであり、DC 重畳がプロセス制御の有効な手段であることがわかった。

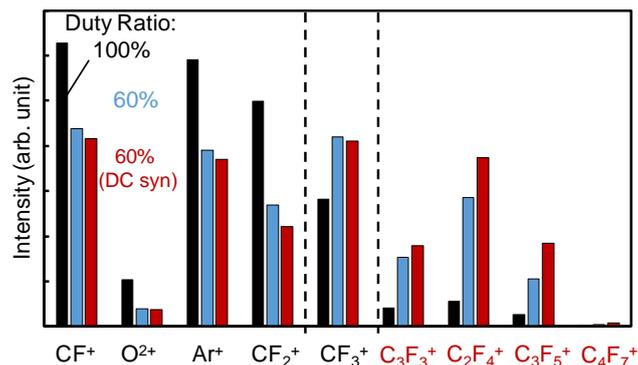


Fig. 1 Positive ion species density measured by Quadrupole Mass Spectrometer.

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)

・論文

[1] Y. Ohya, et. al.: Japanese Journal of Applied Physics 55 (8) (July, 2016) 080309.

[2] T. Ueyama, et. al.: Japanese Journal of Applied Physics 56 (6S2) (May, 2017) 06HC03.

・学会

[1] T. Ueyama, et. al. : International Symposium on Dry Process, G-3 (Nov. 22, 2016).

6. 関連特許(Patent)

なし。