

課題番号 : F-20-NU-0055
 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) : Analysis in reaction mechanism of etching process in reactive plasma
 利用者名(日本語) : 後平拓
 Username (English) : T. Gohira
 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
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、プラズマエッチング、パルス放電

1. 概要(Summary)

大規模集積回路製造工程の絶縁膜プラズマエッチング工程では、被加工材料とマスク材料との選択比の向上およびエッチング形状の改善は重要な課題である。弊社では、これらを解決する一つの手法として、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 重畳とは、2つの RF 電力をパルス印加し、これに同期させる形で DC 電圧を High-Low とパルス印加する動作である。今回、DC 重畳がプラズマ特性に及ぼす影響を調べるために、各種計測手法を用いてプラズマ診断を実施した。

2. 実験(Experimental)

【利用した装置】

ラジカル計測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-situ プラズマ照射表面分析装置

【実験方法】

40 MHz と 3 MHz の RF 電力を下部電極からパルス印加し、上部電極からは RF パルスに同期させて DC 電圧を印加した(DC 重畳)。プラズマにレーザーを照射し光脱離した電子をラングミュアプローブを用いて計測した (Fig. 1)。また、表面波プローブや四重極質量分析、分光エリプソメトリー、光電子分光装置の計測結果と合わせて DC 重畳のプラズマ特性への効果を解析した。

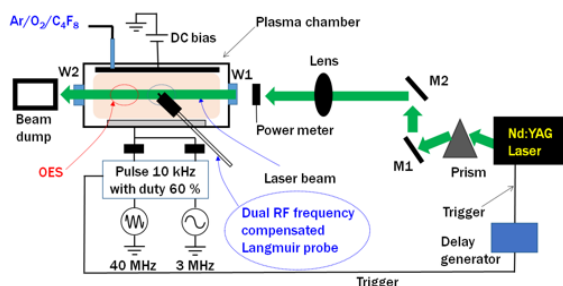


Fig. 1 Schematic of the capacitively coupled plasma chamber and measurement system.

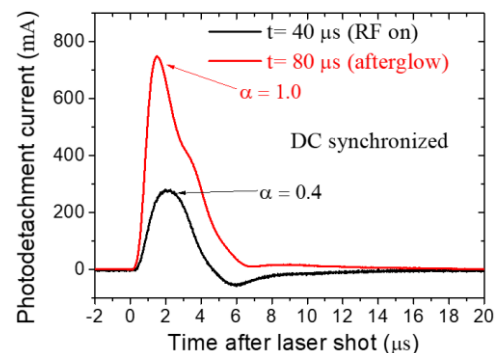


Fig. 2 Photodetachment current during RF On and RF Off phase.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2はパルス印加したRF電力がオンとオフの時に同期させレーザーを照射した後の電流である。本計測よりRFオンの時間帯は電子密度、電子温度が高くなるが、RFオフの時間帯のプラズマでは電子の付着過程により電子密度、電子温度が低下し、電氣的負性が強くなること分かった。

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学低温プラズマ科学研究センター・近藤博 准教授

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) B. B. Sahu, *et al.*, 13th International Symposium on Advanced Plasma Science, March 2021

6. 関連特許(Patent)

なし。