

二周波重畳容量結合型プラズマにおける キャピラリープレート内の電位構造解析

Potential structure analysis of a capillary plate in a dual frequency CCP

名大工 ○(D)森山 誠, 三矢 晶洋, 中原 尚哉, 鈴木 陽香, 豊田 浩孝

Nagoya Univ.

○M. Moriyama, A. Mitsuya, N. Nakahara, H. Suzuki, H. Toyoda

E-mail: moriyama.makoto@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに 超高周波(VHF)と低周波(LF)両電源を組み合わせた二周波重畳容量結合プラズマ (Dual-frequency capacitively-coupled plasma : DF-CCP)は高アスペクト比エッチングプロセスで用いられている。実際のプロセスでは、非常に強いLF電力を印加することでイオン衝撃エネルギーを制御するが、基板及びエッチングホール内部の電位空間構造は自己バイアスやイオンによるチャージアップなどの要因により複雑となることが予想される。そこで、本研究では穴直径約10 μm のガラス製キャピラリープレート(CP)でエッチングホールを模擬し、CPの電位空間構造の検討を行ったので報告する。

実験装置 円筒状真空容器（直径160 mm）の内部に直径110 mm，間隔30 mmの対向電極があり，接地電極側はガス導入マニホールドを設けている。駆動電極側には整合器を介してパルス変調が可能なVHF電源（40.68 MHz）およびLF電源（2 MHz）が接続されており、両電源間には電源相互の干渉阻止用のバンドパスフィルターが挿入されている。放電ガスにはArを用い，ガス圧力は2 Paとしている。駆動電極にはFig.1に示すように静電チャックを模擬したアルミナ板上にプラズマに直接接したSi基板及びCP下に配置したSi基板が配置されている。Si基板から大気側まで引き出されたリード線と高電圧プローブによりSi基板の電圧を測定する。

実験結果 VHF電力200 Wのみのパルスプラズマ(パルス周波数:10 kHz, Duty比:50%)において，CP(厚さ0.4 mm，アスペクト比40)下に設置したSi基板とプラズマに接したSi基板のそれぞれにおいて，VHF振動を除いた電圧成分を測定した結果をFig.2に示す。プラズマに接したSi基板はプラズマON時に負の自己バイアスが生じる一方，CP下Si基板はプラズマON時ではほぼ0 VでありOFF時には正電位となっている。これはCP下Si基板に正電荷が蓄積していることを示唆している。発表では，LFバイアス印加時も含めた電位構造について報告する予定である。

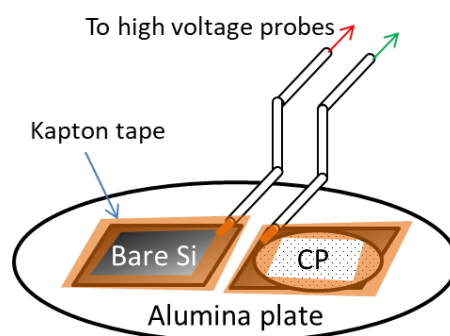


Fig.1 Schematic of substrates set up.

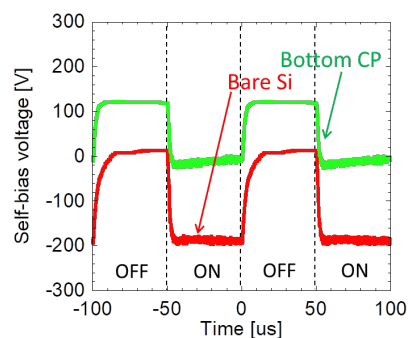


Fig.2 VHF-eliminated voltage waveform of substrates.