

容量結合型プラズマ中における キャピラリープレート上部電位の推定

Estimation of voltage at the top of capillary plate in a CCP

名大工 〇(M1) 中原 尚哉, 森山 誠, 三矢 晶洋, 鈴木 陽香, 豊田 浩孝

Nagoya Univ., 〇N. Nakahara, M. Moriyama, A. Mitsuya, H. Suzuki, H. Toyoda

E-mail: nakahara.naoya@d.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに 近年半導体デバイスの高集積化への要求が高まる中で、容量結合プラズマ(CCP)による高アスペクト比エッチングプロセスの重要性が増してきている。エッチングの更なる高精細化にはエッチングホールの電位空間構造を理解する必要があるが、ひとつの方法としてエッチングホールを模擬したガラス製キャピラリープレート(CP)の近傍電位を測定するという手法がしばしば用いられる。しかし、CP上部の電位を高電圧プローブにより直接測定することはプローブの浮遊容量による電圧降下が起こるため不正確である。そこで本研究では、CCP中のCPの上部と下部におけるPeak-to-peak電圧(V_{pp}^{TOP} , V_{pp}^{BTM})測定より、電圧比を用いてシース及びCPの持つ静電容量を算出するとともに、プラズマからRF電極に至るまでの等価回路モデルを構築し、このモデルをもとにCP上部の電位推定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。RF電極側には整合器を介してVHF電源(40.56 MHz)が接続されている。放電ガスにはArを用い、ガス圧力は2 Paとしている。RF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金属の電極とCPが配置されており、フィードスルーを介して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CP上部と下部のPeak-to-peak電圧(V_{pp})を測定する。

実験結果 CP(厚さ0.3 mm)上部及び下部に設置した電極の V_{pp}^{TOP} , V_{pp}^{BTM} をRF電極の V_{pp}^{ELEC} に対して測定した結果をFig.2中にそれぞれ青および緑プロットで示す。さらに、CP上部に高電圧プローブおよび電極を設置していない条件におけるCP上部の V_{pp} を等価回路より推定した結果($V_{pp}^{TOP_EST}$)をFig.2中に赤プロットで示す。 $V_{pp}^{TOP_EST}$ は高電圧プローブにより測定した結果(V_{pp}^{TOP})に対し約10%上昇している。これは高電圧プローブの浮遊容量による電圧降下の影響を排除し、正確なCP上部電圧を推定した結果と考えられる。

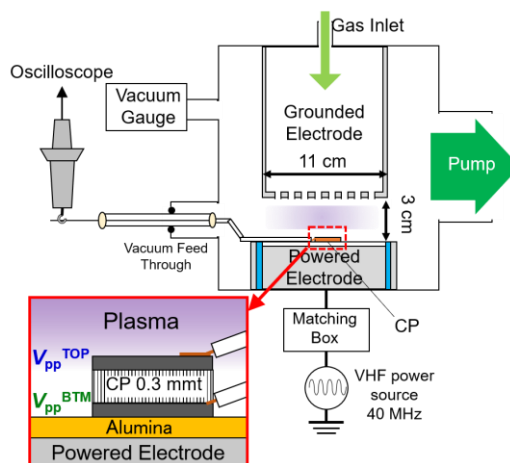


Fig.1 Experimental setup and structure around CP.

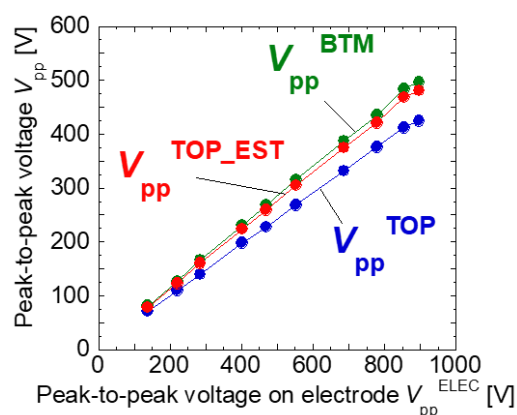


Fig.2 Peak-to-peak voltage at CP bottom/top and estimated voltage at CP top.