

二周波重畳容量結合型プラズマ装置における ファラデーカップを用いたイオンエネルギー分布の計測

Measurement of ion energy distribution with Faraday cup in dual frequency capacitively-coupled plasma

名大工 〇(M2)三矢 晶洋, 森山 誠, 中原 尚哉, 鈴木 陽香, 豊田 浩孝

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

E-mail: mitsuya.akihiro@b.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに

近年, 半導体製造プロセスにおける微細加工技術の高精度化への要求に伴い, 多くの課題が存在している. エッチング加工においては, 二周波重畳容量結合型プラズマ(DF-CCP)におけるイオンエネルギー分布(IED)の解明が加工精度を決定づける重要な課題のひとつとなっているが, エネルギー分布評価の報告は少ない. 本研究では, DF-CCPにおいてファラデーカップ(FC)を用いてプラズマから入射するIEDについての測定をおこなったので報告する.

実験装置

Fig.1に実験装置の概略を示す. 円筒状の真空容器(直径16 cm)上下面には接地電極およびFC一体型の電力印加電極をそれぞれ配置し, 電極間距離は3 cmである. 下部の電力印加電極にはVHF電源(40.68 MHz)とLF電源(2 MHz)がそれぞれの整合回路を介して接続されている. FCはプラズマから入射してくる荷電粒子を制御する3つのグリッド電極とイオン電流を検出するコレクタ電極から構成されており, それらは $\phi 0.5$ mmのオリフィスを介して差動排気により高真空中に保たれている. 高周波印加されたFCからの信号を電気的に絶縁するため, FCのエネルギー分析電圧及びイオン電流は光変換系を通して, 電極外部で計測される.

実験結果

15 mTorr Ar放電において, VHF電力のみ(LF 0 W)におけるIEDのVHF電力依存性を測定した結果をFig.2に示す. IEDは比較的単エネルギー分布であり, VHF電力とともに増加する. また, IEDピークエネルギーは自己バイアス電圧とプローブ計測から得られるプラズマ電位の和とほぼ一致することがわかった.

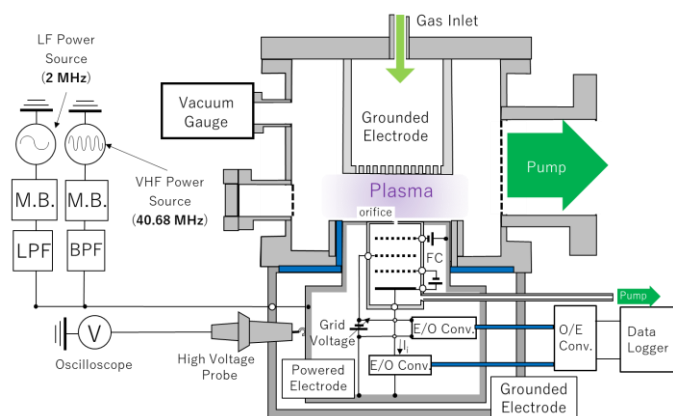


Fig.1 Schematics of apparatus.

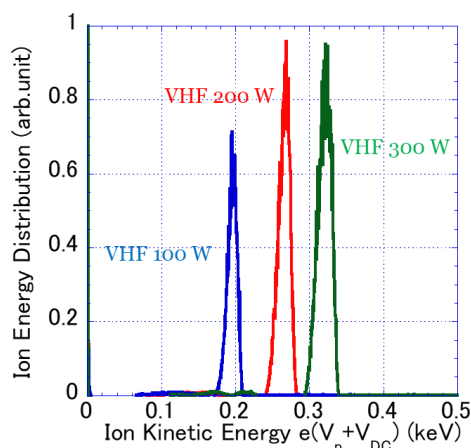


Fig.2 VHF dependence of IED.