

二周波重畳容量結合プラズマ基本特性の実験的評価

Experimental study of dual-frequency CCP characteristics

名大工 〇(M1)三矢 晶洋, 森山 誠, 鈴木 陽香, 豊田 浩孝

Nagoya Univ., 〇Akihiro Mitsuya, Makoto Moriyama, Haruka Suzuki, Hirotaka 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に伴い、プロセスで広く用いられている超高周波(VHF)に低周波(LF)バイアスを重畳する二周波重畳容量結合型プラズマ源の制御性の向上が要求されている。しかし、そのプラズマ特性について詳細な議論は少なく、我々は二周波重畳容量結合型プラズマ装置を新たに立上げ、プラズマ基本特性やプラズマ中の気相反応過程を解明する実験に着手した。今回、プラズマの生成に成功に伴い、プラズマ密度などのプラズマの基本特性を調査したので報告する。

実験装置

Fig.1に実験装置の概略図を示す。円筒真空容器(直径16 cm)はターボ分子ポンプにより排気され、到達圧力は $\sim 10^{-6}$ Torrである。放電ガスにはArを用い、マスフローコントローラーによって流量を100 sccmに制御している。容器上面および下面に接地電極および電力印加電極(直径ともに11 cm)を配置し、電極間距離は3 cmとした。下部電極にはVHF電源とLF電源がそれぞれの整合回路を介して接続されており、出力端に高電圧プローブを設置することにより電力印加電極の電圧測定が可能である。また、プラズマ密度等のプラズマパラメータ測定のために40, 2MHzのフィルタを介してラングミュアプローブを電極間の中心まで挿入した。

実験結果

VHF電力300 W, Ar, 圧力50 mTorrにおいて、ラングミュアプローブ及び高電圧プローブを用いて中心部の電子密度及び自己バイアス電圧のLF電力依存性を測定した (Fig.2)。電子密度はおよそ $8 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ で一定であり、LF電力増加に伴い最大で-2.6 kVの高い負バイアスが得られた。

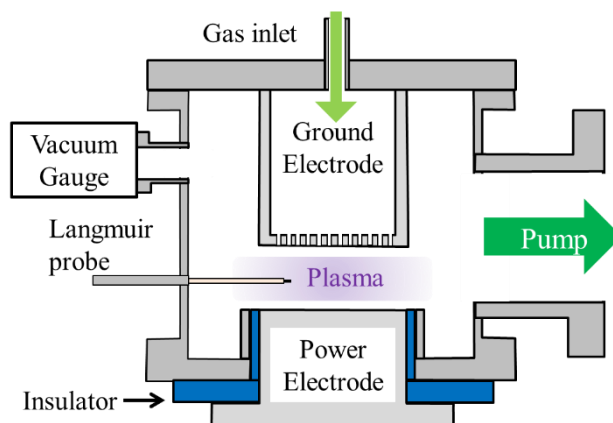


Fig.1 Schematics of apparatus.

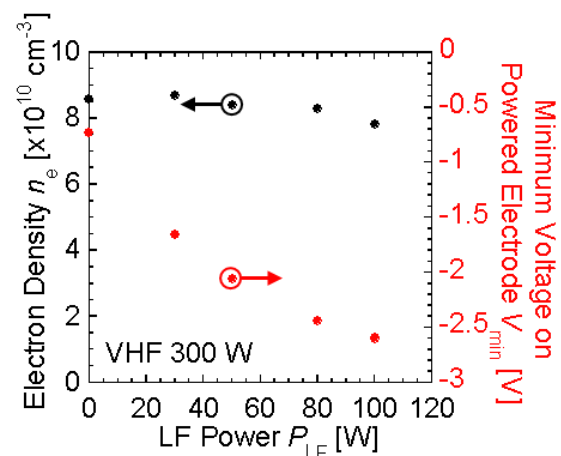


Fig.2 Electron density and minimum voltage on powered electrode vs LF power.