

リモートプラズマ中の水素原子密度の測定

Measurement of hydrogen atom density in remote plasmas

○布村 正太¹、片山 博貴²、吉田 功^{2,3} (1. 産総研、2. パナソニック、3. PVTEC)

○Shota Nunomura¹, Hirotaka Katayama², Isao Yoshida^{2,3} (1. AIST, 2. Panasonic, 3. PVTEC)

E-mail: s.nunomura@aist.go.jp

成膜やエッチング等に用いられるプラズマプロセスにおいて、水素原子は原料分子や材料表面と活発に反応する極めて重要な活性粒子である。しかしながら、プロセス中の水素原子の密度や材料表面への供給量、更には表面における反応過程は十分に理解されていない。今回、直接（ダイレクト）ならびにリモートプラズマにおいて、水素原子密度を真空紫外吸収分光法[1]により計測したので報告する[2]。

図1に、実験装置の概要を示す。平行平板電極を用いた容量結合型の高周波放電によって水素プラズマを生成した。放電条件は、電極間隔 15mm、圧力 0.3Torr、放電パワー5-100Wとした。リモートプラズマの場合、放電間隔がダイレクトプラズマと揃うよう電極間隔を広げてメッシュを挿入した。水素原子密度の測定用に、Lyman- α (121.6nm)を下部電極上 5mm の高さに入射し、プラズマ生成の有無による透過光強度の変化を計測した。今回の実験条件では、プローブ光の吸収長として、ダイレクトで 20mm、リモートで 128mm とした。

図2に、水素原子密度(n_H)の放電電力(P_{VHF})依存性を示す。ダイレクトプラズマ中の n_H は 10^{12}cm^{-3} のオーダーであるのに対し、リモートプラズマの拡散領域における n_H は 10^{10}cm^{-3} のオーダーであり約 2桁低いことがわかる[2]。また、 n_H は P_{VHF} に対し単調に増加し、その増加の割合はダイレクトならびにリモートプラズマで変わらないことが確認できる。そのため、これらの結果を踏まえると、リモートプラズマ中で生成した水素原子は、その拡散・輸送過程において、気相反応に基づく損失が殆どなく、その多くがメッシュ表面（側面・裏面を含む）で失活すると考えられる。講演では、シミュレーション結果と比較し、水素原子の拡散・輸送と表面損失について考察を加える。本研究の一部は、NEDO の委託を受けて、PVTEC 薄膜 Si-PV コンソーシアムにおいて実施したものである。

[1] S. Takashima, M. Hori, T. Goto, A. Kono, M. Ito, and K. Yoneda, Appl. Phys. Lett. 75, 3929 (1999).

[2] S. Nunomura, H. Katayama, and I. Yoshida, to be submitted.

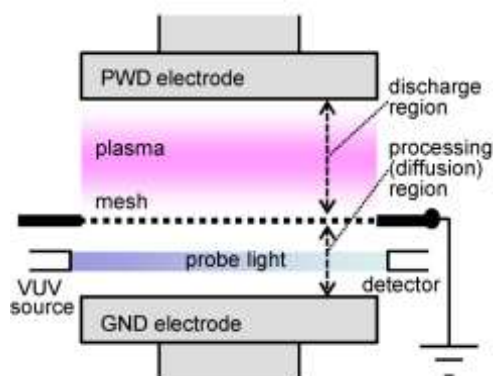


図1 リモートプラズマでの水素原子密度の測定。水素原子の測定には真空紫外吸収分光法を用いた。

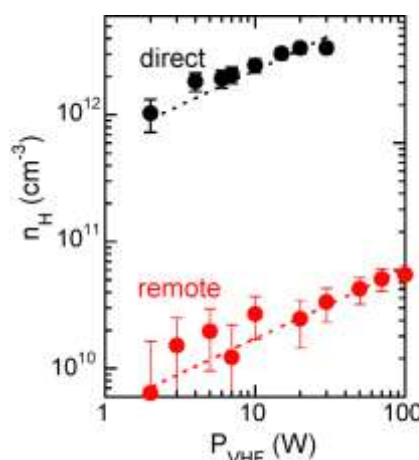


図2 ダイレクトならびにリモートプラズマでの水素原子密度の比較。