

環境・輪 工学専攻	学籍番号	049405
申請者氏名	崔 仙 鎔	

指導教員氏名	金 熙 濬 北田 敏 彦 若原 昭 浩
--------	---------------------------

## 論 文 要 旨 (博士)

論文題目	2.45GHzプラズマを用いたPFCsガスの放電及びエッチング特性 (Decomposition and Etching Characteristics of Perfluorocarbons (PFCs) Using 2.45GHz Plasma)
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(要旨 1,200字程度)

近年、半導体の生産コストを下げるために半導体ウェハの大口径化が進んでおり、かつて半導体製造過程で普及していた半導体の口径は、300mmが主流であったが、現在は380mm以上の半導体の使用も検討されている。このように、半導体の高密度化及びの大面积化に伴い、半導体製造プロセスにおけるプラズマの診断・制御の研究が必要不可欠となっている。本研究では、プラズマの高密度化・大面积化に利点を持つ、2.45GHz表面波励起プラズマを用いて、半導体プロセスの中で、エッチングガスとして使われているPFCsガス(CF<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>等)とHFC-134aの分解特性をラングミュアプローブと四重極型質量分析器を用いて計測し、その結果を用いたシリコンのエッチング実験を行い、相互相関関係を論じている。

ラングミュアプローブを用いて、アルゴンガス単独またはアルゴンガスをベースにCF<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、HFC-134aガスを添加しながら放電し、マイクロ波パワーと圧力を変化させ、装置中の電子温度、電子密度、イオン密度、電子エネルギー分布等を求めて、プラズマ診断を行っている。CF<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、HFC-134aのすべてのガスに対して、パワーが増加することによって電子温度は減少するが、電子密度とイオン密度は増加した。一方、一定なパワーの条件で圧力を増加させると、電子温度は上がるが、電子密度とイオン密度は減少した。ラングミュアプローブと同様な実験条件で解離・イオン化エネルギーの決定、ラジカル濃度と陽イオン密度の測定を四重極質量分析器をもちいて行い、その結果をラングミュアプローブによるプラズマ診断と比較検討した結果、四重極質量分析器で求めた陽イオン密度の変化とラングミュアプローブで求めたイオン密度の変化傾向が一致していた。具体的には、ラジカルの密度は、分子量が低いC、F、CFの場合にはパワーの増加とともに増加するが、CF<sub>2</sub>、CF<sub>3</sub>では減少している。陽イオン密度はパワーの増加とともに増加するが、圧力が増加すると急激に減少している。これらの実験結果を元にシリコンにパターンを形成した後、エッチング実験を行い、バイアスを制御することでエッチング速度の制御を行う。マイクロ波パワー増加と共にエッチング速度が増加するが、圧力の依存性は見られていない。また、エッチングを支配する活性種はFであることを示している。位置に対する均一性は高いパワー及び圧力で向上している。負のバイアス印加の影響に対し、パワー増加と共にエッチング速度が増加するが、高いパワーでは再び減少している。圧力の依存性に対し高いパワーの場合、圧力の増加と共にエッチング速度は減少するが、低いマイクロ波パワーでは圧力の依存性が見られていない。均一性は低いパワー及び圧力で向上している。また、エッチング速度を支配する活性種は陽イオンであり、その中でCF<sub>3</sub><sup>+</sup>が最もよく一致する結果を示している。