

機能性材料のドライエッチング技術に関する研究開発

加工技術課 鍋澤浩文

立山マシン株式会社 人母岳、田中清勝、浅地豊久

1. 緒言

ポリマーや圧電材料など、非半導体材料をターゲットにしたドライエッチング装置の開発を、平成14年度より進めている。今年度は、電子サイクロトロン共鳴型ドライエッチング装置のプラズマ計測と磁場支援型小型ドライエッチング装置を用いた水晶の深掘加工について検討した。

2. 実験方法

2.1 プラズマ計測

自製のラングミュアプローブを用いて、電子温度及び電子密度の測定を行った。試料ステージの中心を原点とする円柱座標で、エッチング試料近傍の $r=100\text{mm}$ 、 $z=20\text{mm}$ の位置にプローブ先端を設置した。プローブ電極はタングステン線を用い、直径 0.5mm 、長さ 4.5mm とした。10sccm のアルゴンガスを真空チャンバーに導入した後、100W のマイクロ波を供給することによりプラズマを生成した。チャンバー圧力を 0.1Pa から 2.0Pa の間で変化させたときの、電子温度ならびに電子密度の計測を行った(図1)。

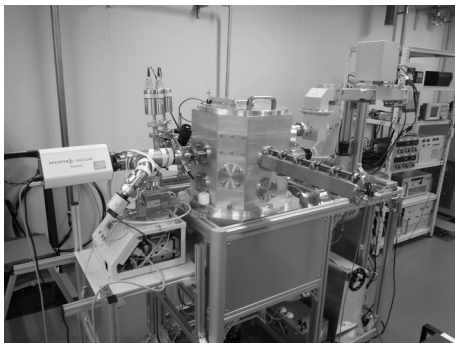


図1 ラングミュアプローブを用いたプラズマ計測

2.2 水晶の深掘エッチング

水晶基板($35\text{mm}\times 20\text{mm}\times 100\mu\text{m}$)に、フォトリソグラフィを行った後、ニッケル電鍍($2\mu\text{m}$)したものをエッチング試料とした。最小パターン幅は $5\mu\text{m}$ とした。エッチングは、開発した磁場支援型の小型エッチング装置を

用い、エッチングガスに SF_6 を採用した。RF 電力 50W と 80W の2条件で70分処理したときの、エッチング深さと形状について検討した。

3. 実験結果

3.1 プラズマ計測

図2は、電子温度と電子密度のプラズマ圧力依存性を示す。今回の圧力領域において、電子温度は、 1.8eV から 2.5eV の間であり、ECR プラズマとしては低い値を示した。しかし、プラズマ密度は、いずれの圧力条件下でも、カットオフ密度($7.5\times 10^{16}\text{m}^{-3}$)に近い値を示し、開発した ECR 装置の共鳴磁場がプラズマ生成に有効に作用していることを明らかにした。

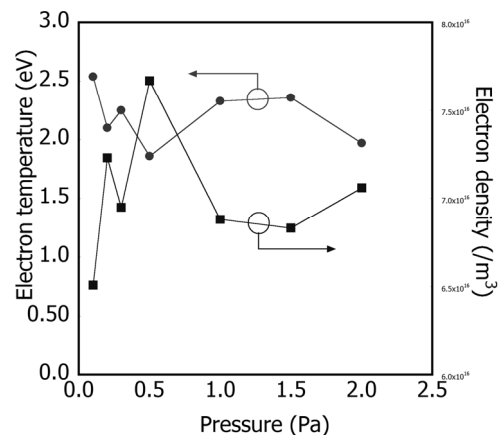


図2 電子温度・電子密度の圧力依存性

3.2 水晶の深掘エッチング

RF 電力 50W と 80W の加工深さは、それぞれ $15\mu\text{m}$ と $20\mu\text{m}$ であり、自己バイアスの増加に従い、エッチング速度が増大することがわかった。また、加工表面は鏡面であり、側壁角度はほぼ垂直であった。

4. 結言

今後は、均一性の高いプラズマ源とエッチング試料の保持方法を検討し、エッチング装置の完成度を高めていきたい。