

SF₆/O₂プラズマによるエミッターチップの作製

(株) サムコインターナショナル研究所 開発室

冷陰極エミッターを作製する研究は、いかに鋭いエミッター先端を形成できるか、安定したエミッター表面を得ることができるか、そして、再現性のある形状の作製ができるかが課題となる。今回、その作製プロセスでチップ作製に利用されるRIEエッチングプロセスについて前記課題について検討を行った。具体的には、平行平板型RIE装置でSF₆ガスをベースに添加ガス、流量などをパラメーターとして作製されるチップ形状との関係を調べた。

結果は、反応圧力50mTorrにおいて総ガス流量320sccmを流すことによって、非常に滑らかな表面状態を得た。このようにガスを大量に流すことによってエッチング表面、特にマスクの下のイオン衝撃の無い部分の表面が滑らかになるのは、反応器内に存在する反応生成物のエッチング種に対する滞留時間が減少し、反応生成物がイオン衝撃の無い面に再付着して成長する確率が低下するためであろうと考えられる。また、このときのエッチングレートは1μm/min以上、マスクであるSiO₂との選択比は15を得た。

形状の制御については、SF₆ガスに酸素を30%添加することによりサイドエッチが小さくなり、ストレートなテーパーをもつ形状の揃ったチップの作製が可能となった。これはO₂添加によりシリコン表面に酸素が化学吸着しオキシドライクな表面になるため、イオン衝撃の無いところではエッチングが進行しにくいと考えられる。以上によりRIEのみで先端のRが20nm以下、酸化処理をした後には10nm以下の表面の滑らかな、形状の揃ったチップが作製できた。

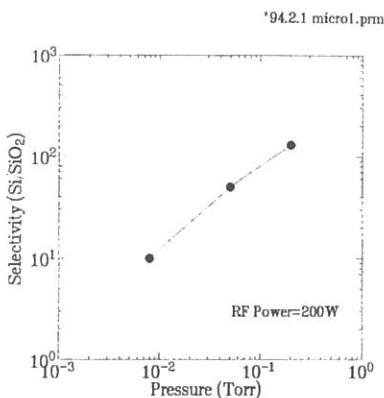
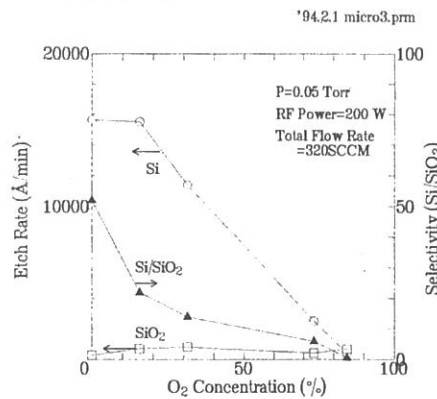


Fig.5 Selectivity as a Function of Pressure



(a) Etch Rate and Selectivity

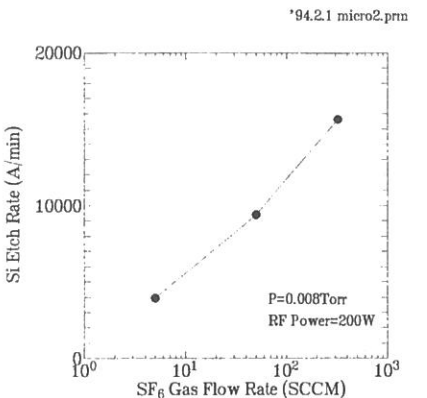
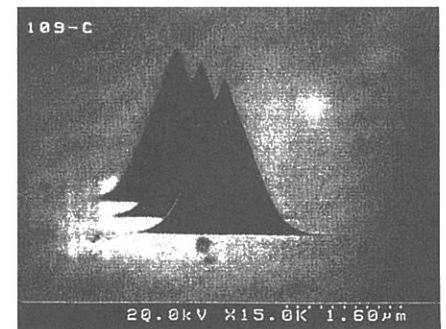
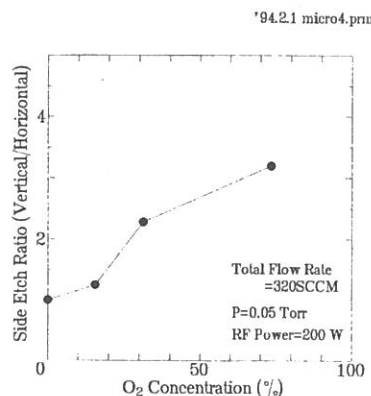


Fig.6 Si Etch Rate as a Function of Gas Flow Rate



(b) Side Etch Ratio

※本研究の内容についてマイクロ理工学研究会・マイクロマシーニング研究会（1994年2月23日）において、弊社及びオリンパス光学工業(株)で共同発表した。