

枚葉スピ方式を用いたフッ硝酸 Si エッチングプロセス挙動解析

Behavior analysis of Si etching process with the HF/HNO₃ mixture by single spin wafer processorSony Semiconductor Manufacturing¹, Sony Semiconductor Solutions²大井上昂志¹, 齋藤卓², 奥山敦², 萩本賢哉², 岩元勇人²

E-mail: Takashi.Oinoue@jp.sony.com

【背景】Si基板バックグラインド後のストレス層およびダメージ層除去には、フッ硝酸によるSiエッチングプロセスが一般的に用いられる¹⁾。これまでに、静置浸漬方式においては薬液組成がエッチレートに大きく影響することが報告されているが²⁾、枚葉スピ方式でのエッチング挙動はこれまで詳細に報告されていない。そこで今回、枚葉スピ方式のSiエッチングプロセスにおいて、薬液組成とエッチング挙動の関係を詳細に調査し、現象に対するメカニズム考察を行ったので報告する。

【実験】評価には直径300 mmのSi(100)面単結晶基板を使用し、枚葉スピ装置でフッ硝酸によるSiエッチングを行った。50 %HFと70 %HNO₃を様々な比率で混合することによって異なる薬液組成のフッ硝酸を作製し、実験を行った。液温はいずれの組成の場合も30°Cである。フッ硝酸の吐出ノズルは基板中心に固定し、基板回転数600 rpmで1分間エッチング処理を行った。フッ硝酸処理前後のSi厚を基板面内で多点測定し、各組成のフッ硝酸において基板面内のエッチングレートを算出した。

【結果と考察】図1に基板中心からの距離とSiエッチングレートとの関係を薬液組成毎にプロットしたグラフを示す。HNO₃濃度が低い場合は、基板中心部のエッチングレートが最も大きくなるが、HNO₃濃度が高くなるにつれて、中心部のエッチングレートが急激に低下し、HNO₃濃度が64.6%以上になると中心部のエッチングレートが最も小さくなる。HNO₃濃度と基板中心部のエッチングレートとの関係をより詳細に検証する為、基板中心部のエッチングレートをHNO₃濃度に対してプロットした (図2)。図2より、フッ硝酸中のHNO₃濃度が65%の近傍でエッチングレートの傾きに変化点が存在することが明らかとなった。フッ硝酸によるSiエッチングは、HNO₃によるSiの酸化ステップおよびHFによる酸化層のエッチングステップの2つから成り³⁾、基板中心部ではHNO₃濃度65%の近傍で酸化反応とエッチング反応のバランスが急激に変動していることが推測される。

【参考文献】

1. Hendrix, M., Drews, S. and Hurd, T., Electronics Manufacturing Technology Symposium, 2000. Twenty-Sixth IEEE/CPMT International:229-236 (2000).
2. Robbins, H. and Schwartz, B., J. Electrochem. Soc., 107(2):109 (1960).
3. Kaneko, K., Tamenori, A., Alleborn, N. and Durst, F., ECST, 2 (6):295-303 (2007).

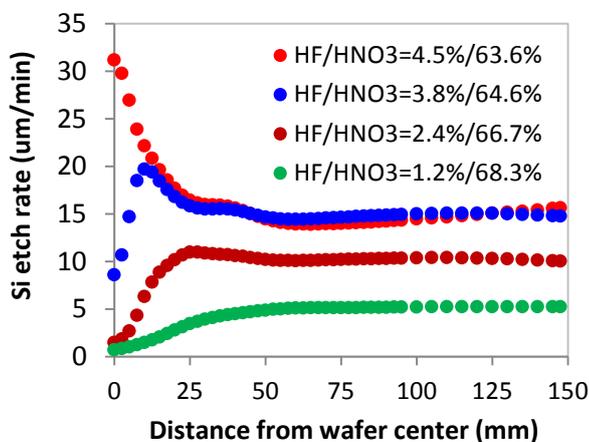
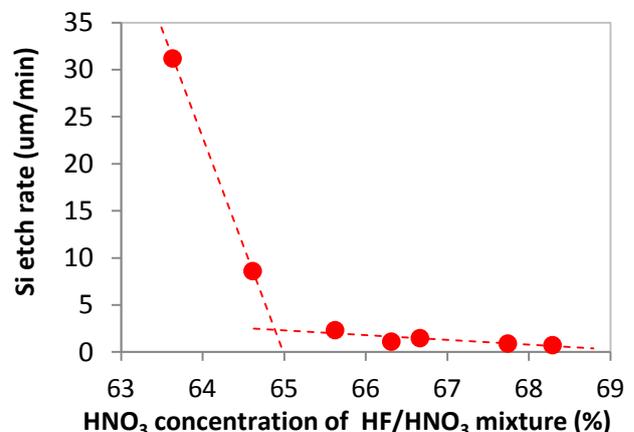


Fig1. Si etch rate vs. distance from wafer center

Fig2. Si etch rate at wafer center vs. HNO₃ concentration of HF/HNO₃ mixture