

スキャン機構を用いた ClF_3 中性クラスター反応性エッチング

Reactive etching by ClF_3 -Ar neutral cluster beam with scanning

京大院工¹, 岩谷産業²

○瀬木利夫¹, 吉野裕², 小池国彦², 青木学聡¹, 松尾二郎¹

Kyoto Univ.¹, Iwatani Corp.³,

○Toshio Seki¹, Yu Yoshino², Kunihiko Koike², Takaaki Aoki¹, and Jiro Matsuo¹

E-mail: seki@sakura.nucleng.kyoto-u.ac.jp

数個から数万の原子・分子の集団であるクラスターを用いると、固体表面に衝突した際の多体衝突効果や高密度照射効果により、単原子では実現できないような励起プロセスが可能となる。実際に反応性の高い三フッ化塩素(ClF_3)ガスの中性クラスタービームを用いると、クラスターが生成時に持つ運動エネルギーのみで単結晶 Si を高速に異方性エッチングでき、ダメージの極めて少ない高速で高精度な加工を実現し、TSV や MEMS 加工等に応用できると考えられている[1]。また、単ノズルから形成されるビーム径は数 mm であり、そのままではビーム径程度のスポット加工しかできないため、6 インチウエハーに対応した可動距離 150x150 mm 以上のメカニカルスキャン機構を製作し大面積化を可能とした。しかし、スキャンをしながらパターンエッチングを行った場合、固定照射に比べてトレンチ内の側壁エッチングが大きくなり、アスペクト比が低下してしまう課題があった。そこで、今回はスキャンしながらエッチングした際のエッチング特性について報告する。

図 1 は、 ClF_3 中性クラスタービームを用いてレジストパターン付き Si 基板を室温にてエッチングした場合のエッチング深さ、側壁エッチング幅、及びそれらの比のスキャン速度依存性である。 ClF_3 中性クラスタービームは、Ar で 6% に希釈された ClF_3 ガスをノズルを通して真空中に噴出させて生成し、ノズル-基板間距離 5 mm にて照射を行った。図 1 に示すように、スキャン速度が大きくなると側壁エッチングは減少し、側壁エッチング幅のエッチング深さに対する比も減少することが分かる。特にスキャン速度 10 mm/s まではその比が急激に減少していることからスキャン速度は 10 mm/s 以上である方が良いことが分かる。発表当日はノズル-基板間距離依存性なども含めてスキャンした場合のエッチング特性について議論する予定である。

※本研究の一部は、科学技術振興機構「研究成果最適展開支援プログラム」の助成により行われた。

[1] 瀬木他、第 58 回応用物理学関係
連合講演会 26a-KX-5, 07-084 (2011)

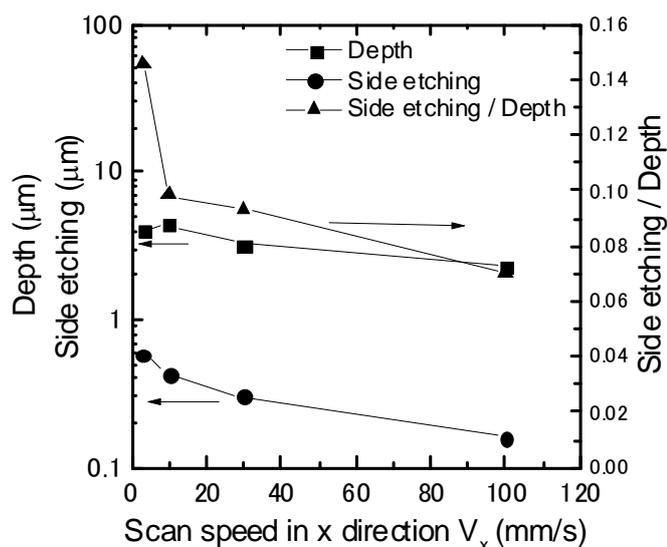


Fig.1: Etching depth, side etching, and ratio of side etching over depth as a function of scan speed.