

マルチノズルを用いた ClF_3 中性クラスタービームによる Si エッチング

Si Etching with ClF_3 Neutral Cluster Beam from Multi-nozzle

京大院工¹, 岩谷産業² ○瀬木利夫¹, 吉野裕², 妹尾武彦², 小池国彦², 青木学聡¹, 松尾二郎¹

Kyoto Univ.¹, Iwatani Corp.², ○T. Seki¹, Y. Yoshino², T. Senoo², K. Koike², T. Aoki¹, and J. 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ることはすでに報告している[1]。このように ClF_3 中性クラスタービームを用いると、ダメージの極めて少ない高速で高精度な異方性エッチングが可能であり、TSV や MEMS 加工等に応用できると考えられる。しかし、本技術の実用化を目指すためにはエッチングの高速化や大面積化を行う必要があり、ノズルや照射条件の最適化によるエッチングの高速化技術、また、マルチノズル等による大面積処理技術の検討が必要と考えられる。今回は 9 個のオリフィスをもつマルチノズルを試作し、エッチングの高速化・大面積化について検討したので報告する。

図 1 に、試作したマルチノズルの概略図とマルチノズルを用いて ClF_3 中性クラスターマルチビームを形成し Si 単結晶 (100) 基板を室温にてエッチングした際のエッチング速度を示す。 ClF_3 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た。基板は x 方向に 5mm の幅でスキャンを行い、ライン状にエッチングを行った。また、単ノズル(Orifice 4 のみ)を用いて Si エッチングしたときのエッチング速度も同時に示す。マルチノズルからのマルチビームによるエッチング速度はオリフィスによるばらつきがあるが約 10 $\mu\text{m}/\text{min}$ が得られていることが分かる。また、マルチビーム照射における orifice 4 によるエッチング速度は、同じ orifice 4 単ノズルからのビーム照射におけるエッチング速度と一致している。このことはマルチビーム化によるエッチング速度への影響は無いことを示している。

※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)

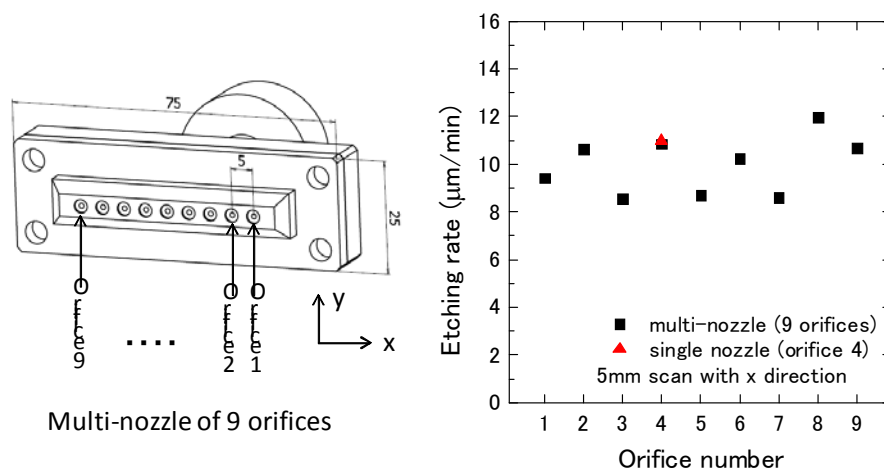


Fig.1 : Si etching rates with ClF_3 neutral cluster beams from multi-nozzle of 9 orifices.