

ClF₃ 中性クラスタービームによる斜めエッチング

Oblique etching with ClF₃ neutral cluster beam

京大院工¹, 阪大産研², 岩谷産業³

○瀬木利夫¹, 山本洋揮², 古澤孝弘², 吉野裕³, 妹尾武彦³, 小池国彦³, 青木学聡¹, 松尾二郎¹

Kyoto Univ.¹, ISIR Osaka Univ.², Iwatani Corp.³,

○Toshio Seki¹, Hiroki Yamamoto², Takahiro Kozawa², Yu Yoshino³, Takehiko Senoo³, Kunihiro

Koike³, 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(ClF₃)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、本技術は通常のプラズマエッチングでは加工困難な斜め方向のエッチングも可能であり、従来の概念にとらわれない微細加工が可能になると考えられる。今回は径 100nm のレジストドットパターンに対して中性クラスタービームを用いた斜め方向エッチングを行ったので報告する。

図 1 は、ClF₃ 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 基板を室温にて斜め方向エッチングしたサンプルの SEM 像である。レジストには ZEP520A を使い、75kV の EB 露光により径 100nm のドットパターンを形成している。ClF₃ 中性クラスタービームは、Ar で 6% に希釈された ClF₃ ガスをノズルを通して真空中に噴出させて生成し、ノズルを基板に対して 45 度傾けて照射を行った。図 1(a)に示すように、照射後もドットパターンが保存されており、レジストのエッチングはほとんど起こっていないことが分かる。また、図 1(b)に示すように、斜め照射により斜め方向にホール加工が実現できていることが分かる。このように 100nm 程度の微細パターンに対して中性クラスタービームによる斜め方向異方性エッチングプロセスが可能であり、従来法では困難であった新規構造の作成ができると期待できる。

※本研究の一部は、科研費(15H04157)の助成及び物質・デバイス領域共同研究拠点における共同研究により行われた。

[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)

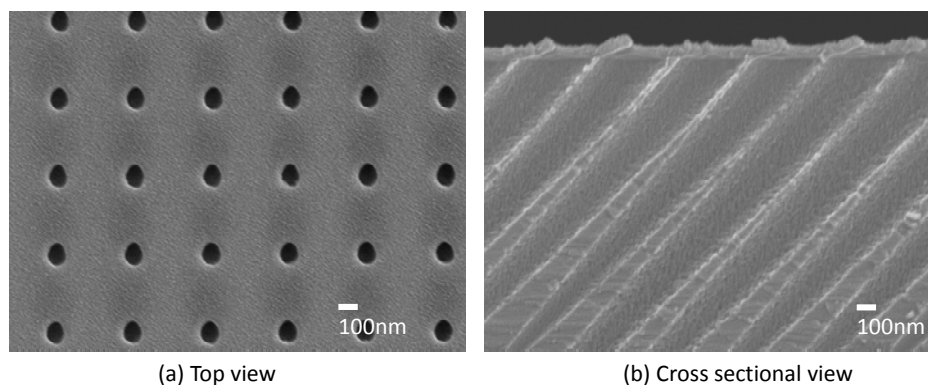


Fig.1: SEM images of Si wafer with PR pattern after oblique etching with ClF₃-Ar neutral cluster.