

ClF₃ 中性クラスタービームによる微細パターンエッチング

Fine patterns 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]。今回は線幅 100nm 以下の微細レジストパターンに対して中性クラスタービーム照射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 SOI 基板を室温にてエッチングしたサンプルの断面 SEM 像である。レジストには ZEP520A を使い、75kV の EB 露光によりエッチング線幅 60nm のライン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た。クラスター衝突にともなう物理的なエッチングが起こらず、反応励起によってエッチングが進行するため、図 1 に示すような微細パターンにおいてもレジストのエッチングはほとんど起こらず、アスペクト比で 10 程度の加工が実現できていることが分かる。また、上部には少し横方向へのエッチングが見られるが、概ね側壁の垂直性も良いエッチングができています。さらに、ClF₃ 中性クラスタービームは SiO₂ に対する選択比も非常に高いため SiO₂ 層にてエッチングが完全に停止していることも分かる。このように中性クラスタービームによる異方性エッチングプロセスは 100nm 以下の微細パターンに対しても適用可能であることが示された。

※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)

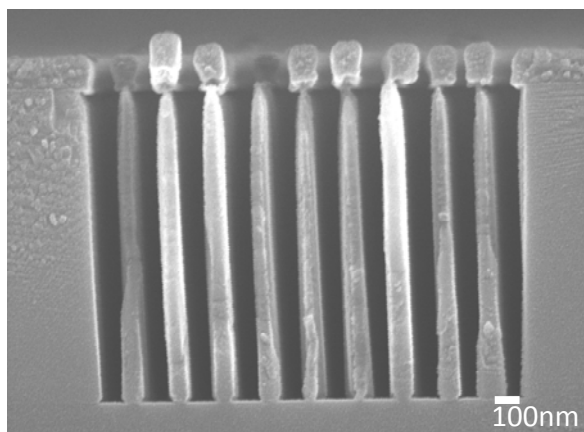


Fig.1 : Cross sectional SEM image of SOI wafer with PR pattern after ClF₃-Ar neutral cluster irradiation.