18a-E14-5

ClF_3 クラスタービームによる大面積 Si エッチング技術（２）

Technique of Wide Area Si Etching with ClF_3 Cluster Beam（２）

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

Iwatani Corp.[1], Kyoto Univ.[2], °Y. Yoshino[1], T. Senoo[1], K. Koike[1], T. Seki[2], T. Aoki[2], and J. Matsuo[2]

E-mail: yoshino-yu@iwatani.co.jp

[概要]

TSV や MEMS 加工等においては、高い材料選択比を持ち、かつ高速で高精度な異方性エッチングが要求されている。そこで我々は、電荷を持たない超音速中性クラスタービームが持つ高い直進性を利用した低損傷高精度高速加工プロセスを提案している [1]。

これまでに、単結晶 Si に対しては、単体クラスタービームノズルから発生させた ClF_3（三フッ化塩素）と Ar との混合ガスによる中性クラスタービームを照射することで、30μm/min 以上の高速エッチングが可能であることを示してきた[2]。しかしながら、単体ノズルでは、スポット加工しか行えないという課題を有していた。

本研究では、この課題を解決するために、可動ステージを搭載したスキャン加工による大面積処理技術を検討している。スキャン加工を用いた場合、従来の固定照射に比較し高いアスペクトが得られにくいことが判明した[3]。そこで、スキャン加工を用いて高アスペクト加工を実現する照射条件の最適化を行っている。

[試験方法及び結果・考察]

Fig. 1 にノズル-基板間距離依存性を示す。照射条件は ClF_3 濃度 6%（Ar 希釈）、ノズル一次側圧力 0.5MPa(abs)、チャンバー圧力約 10Pa、ステージ移動エリア X 方向=5mm・Y 方向=3mm、移動速度 X 方向=30mm/sec・Y 方向=0.6mm/sec である。サンプルは PR パターン付 Si 基板（ライン＆スペース 2μm）を用い、評価はサンプル断面の SEM 観察で行った。ノズル-基板間距離を長くすることで、サイドエッチング量が減少し、アスペクトが改善することが判った。これは、ノズル-基板間距離を広げることで、クラスターが分散しパターン内に侵入するガス量が減少していること、加えて基板近傍の排気能力も向上していることにより、パターン内に貯留する未反応 ClF_3 分子が減少し、かつ速やかに排気されたためであると考えられる。

※本研究は、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]吉野他、第 72 回応用物理学会秋季学術講演会 2a-M-5(2011)
[2]吉野他、第59回応用物理学関係連合講演会17p-A6-12(2012)
[3]吉野他、第74回応用物理学会秋季学術講演会20a-B4-2(2013)

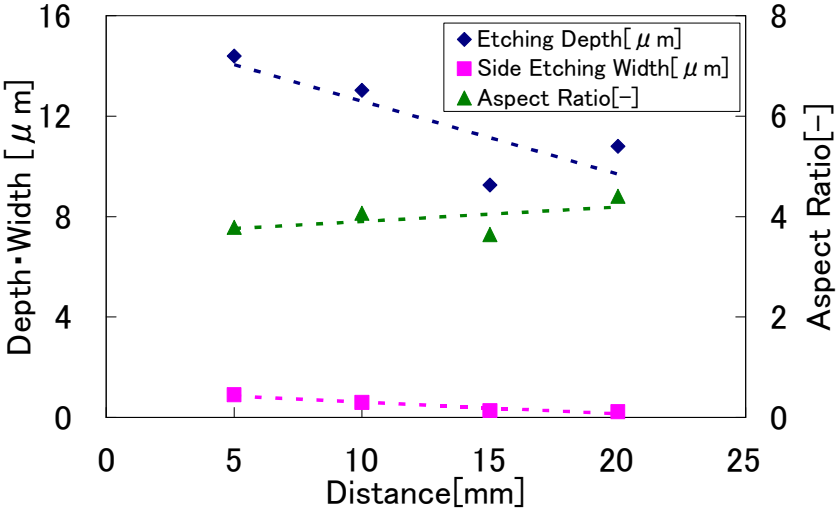

Fig.1 The nozzle-sample distance dependence on pattern etching by the ClF_3-Ar cluster.

© 2014 年　応用物理学会