Dee-RIE により深掘りエッチングされた Si エッチング側面の EDX 分析

EDX analysis on sidewall surface of Si etched by Deep-RIE Process

東京工業大学 半導体 MEMS プロセス技術センター ○佐藤美那，西岡國生，庄司 大，松谷晃宏

Semiconductor and MEMS Processing Center, Tokyo Tech

°Mina Sato, Kunio Nishioka, Dai Shoji, and Akihiro Matsutani

E-mail: matsutani.a.aa@m.titech.ac.jp

MEMS プロセスで用いられる Si のドライエッチングでは，深いトレンチ構造や基板を貫通する孔を形成するために，SF_6/O_2 プラズマによるエッチングと C_4F_8 プラズマによるデポジションを繰り返し行う Deep-RIE プロセスを用いて実現することが多い。サイドエッチングやアンダーカットなどの横方向のエッチングを抑制するためにエッチング側面に保護膜を形成するが，単一のエッチング条件で深掘を進める場合には必ずしも垂直形状を維持したままエッチングできるとは限らない。この現象はエッチング深さやトレンチの幅に関連する。経験的にエッチング深さに応じてエッチング条件を変更することは行われているが，エッチング側面の保護膜の組成の調査についての報告はほとんど見当たらない。今回我々は，Deep-RIE プロセスにより深掘りエッチングされた Si エッチング側面の上部から下部の保護膜組成を EDX 分析したので報告する。分析に用いた試料は図 1 に示すような単一条件でエッチングした 100μm 程度のエッチング深さの Si の深掘パターンである。試料トレーには Al を用いた。試料を紙面の左右方向にへき開し，EDX 分析が可能となるようにトレンチ部分のエッチング側面を露出させ，図 2 に示すようにエッチング側面の上部，中部および下部のそれぞれ 10 μm×10 μm の領域を分析した。図 3 にこれらの部位の半定量分析の結果を示す。エッチング側面の上部ではエッチング側面下部よりも C および F の割合が多いことがわかった。これはフルオロカーボン保護膜が下部よりも多く存在することを示しているものと考えられる。また Si の割合は上部より下部の方が大きかった。この現象は，プラズマに曝されている時間に依存しているものと考えられる。エッチング側面保護膜の深さ方向の組成の推定および狭いトレンチ幅のエッチング側面の保護膜の組成分析についても当日報告する。

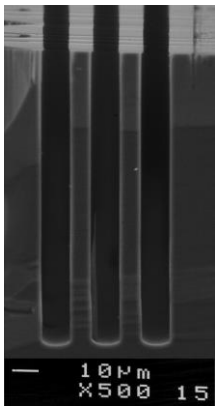

図 1 Deep-RIE により形成した Si の深掘トレンチパターン

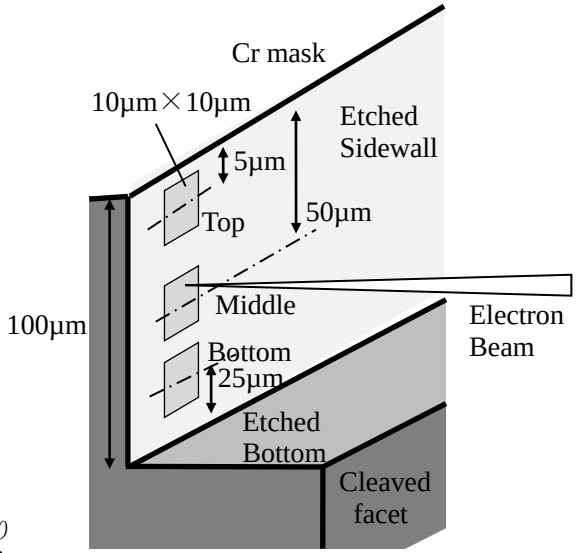

図 2 エッチング側面の EDX 分析の概要

Atom	Bottom	Middle	Top
Si	92.2 at%	92.4	77.9
C	6.0	5.2	12.9
O	1.2	0.9	1.3
F	0.6	1.2	7.1
Al	0.0	0.1	0.8
S	0.0	0.1	0.0

加速電圧：5 kV

図 3 エッチング側面の EDX による半定量分析の結果

© 2015年 応用物理学会