

Deep-RIE により形成されたトレンチ側面の化学組成に関する プラズマ発光分光分析からの考察

Relationship between optical emission spectroscopy of plasma and chemical composition of passivation film on sidewall etched by Deep-RIE

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

Semiconductor and MEMS Processing Center, Tokyo Tech

Kunio Nishioka, Mina Sato and Akihiro Matsutani

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

深いトレンチ構造や基板を貫通する孔を形成する Si のドライエッチングでは, 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て行う Deep-RIE プロセスを用いることが多い。このプロセスでは, 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。これまでに我々はエッチング側面の保護膜の組成について図 1 のような EDX 分析を行い, $1.5\ \mu\text{m}$ 幅の狭いトレンチの側壁保護膜には C が多く存在し, F はほとんど検出されなかったことを報告した[1, 2]。今回我々は, Deep-RIE プロセス中のプラズマの発光分光分析を行い, 保護膜の組成の EDX 分析結果と比較したので報告する。

実験には, Si エッチング用の Deep-RIE 装置 (SPP, MUC-21) を用いた。プロセスガスには SF_6/O_2 と C_4F_8 を使用し, 試料トレイには Al 板を用いた。図 2(a) および 2(b) に石英窓を通して観測したデポジションプロセス中のプラズマとエッチングプロセス中のプラズマの発光分光分析の結果を示す。図 2(a) に示すように, デポジションプラズマでは C_2 のピークが顕著に観測されたが, フルオロカーボン種はほとんど観測されなかった。一方, 図 2(b) に示すようにエッチングプラズマでは, S のピークが最も大きく, F の発光強度もデポジションプラズマと比べて著しく大きかった。したがって, EDX 分析により得られたフルオロカーボン成分が少なく炭素が大きな割合を占めた側壁保護膜組成は C リッチなデポジションプラズマに起因するものと考えられる。

[1] 佐藤美那, 西岡國生, 庄司大, 松谷晃宏, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 12p-P2-5(2015).

[2] A. Matsutani, M. Sato, K. Nishioka and D. Shoji, MNC2015, 12P-7-42 (2015).

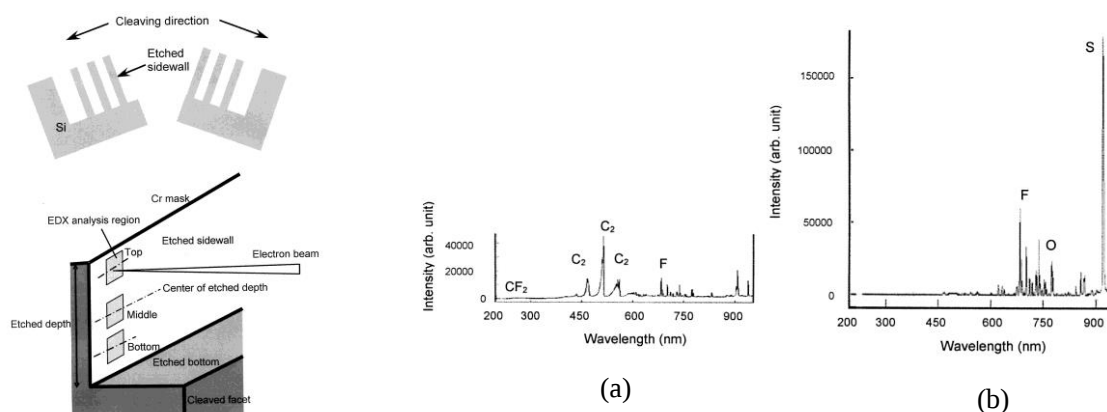


図 1 エッチング側面の EDX 分析方法

図 2 デポジションプロセスのプラズマ(a)とエッチングプロセスのプラズマ(b)の発光分光分析の結果