

水素ラジカルおよびフロロカーボンイオン (CF_x^+) 同時照射による SiN エッチング機構の分子動力学シミュレーション解析

Molecular dynamics simulation analyses of the mechanisms of SiN etching by
simultaneous incidence of hydrogen radicals and hydrocarbon ions (CH_x^+)

阪大工¹, ソニー (株)² ◯村上 雄一¹, 磯部 倫郎¹, 三宅 啓太¹,

深沢 正永², 長畑和典², 辰巳 哲也², 浜口 智志¹,

Center for Atomic and Molecular Technologies, Graduate School of engineering, Osaka Univ.¹,

Device & Material R&D Group, RDS Platform, Sony Corporation²,

◯ Yuichi Murakami¹, Michiro Isobe¹, Keita Miyake¹,

Masanaga Fukasawa², Kazunori Nagahata², Tetsuya Tatsumi², and Satoshi Hamaguchi¹

E-mail: y-murakami@ppl.eng.osaka-u.ac.jp

半導体デバイスの製造プロセスにおいて、シリコン窒化膜 (SiN) は、シリコン酸化膜 (SiO_2) に対して、用途に応じた選択性エッチングが行われる。SiN のエッチングには、十分な量の水素を含むハイドロフロロカーボン (HFC) プラズマが有効であることが知られている。これまでの研究 [1,2] では、分子動力学 (MD) シミュレーションにより、表面に供給される水素が SiN 表面に堆積する FC ポリマー膜の成長を抑制することが示された。本研究では、 CF_3^+ イオンと H ラジカルの基板への同時照射プロセスを、より広範なパラメータ領域で解析した。特に、各種原子の深さ方向分布 (図 1) や脱離文分布から、H ラジカルの供給が、シ

リコンのフッ化物 SiF_x や炭化物 SiC_x 等を水素化して、より揮発性を高めることが明らかとなった。これらの結果をもとに、ハイドロフロロカーボン (HFC) プラズマにおける SiN エッチング機構について、 SiO_2 エッチング機構との違いも併せて、議論する。

参考文献

- [1] K. Miyake, T. Ito, M. Isobe, K. Karahashi, M. Fukasawa, K. Nagahata, T. Tatsumi, and S. Hamaguchi, Jpn. J. Appl. Phys. 53 03DD02 (2014).
- [2] 村上雄一, 磯部倫郎, 三宅啓太, 深沢正永, 長畑和典, 辰巳哲也, 浜口智志, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 14a-A27-5.

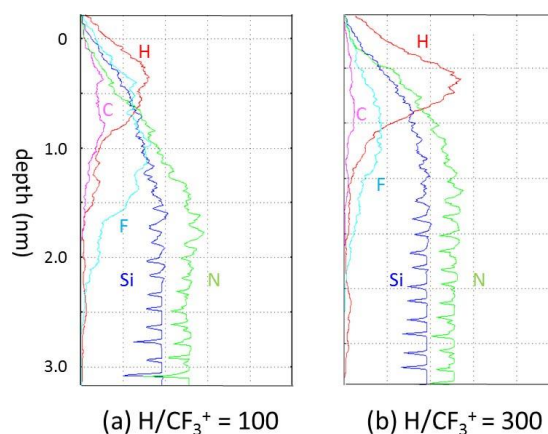


図 1 : H ラジカルと CF_3^+ イオン入射フラックス比が (a) 100 と (b) 300 の場合における SiN 基板内原子の深さ方向分。MD シミュレーションの結果。