

ハイドロフルオロカーボンプラズマ活性種と絶縁膜エッチング特性に関する研究 (2) Active species of hydrofluorocarbon plasma and etch performances of dielectric films - 2

名大院工¹, 名大未来社会創造機構² 武田 直己¹, 張 彦¹, 林 俊雄¹, 関根 誠

¹, 近藤 博基¹, 石川 健治¹, 堀 勝²

Nagoya Univ. Eng.¹, Nagoya Univ. Inst. Innovation for Future Society²

N. Takeda¹, Y. Zhang¹, T. Hayashi¹, M. Sekine¹, H. Kondo¹, K. Ishikawa¹, and M. Hori²

Email: takeda.naoki@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに 絶縁膜のエッチングプロセスには CF_4 や C_4F_8 、 CHF_3 など、フルオロカーボンガスのプラズマが用いられる。これらのガスは地球温暖化係数(GWP)が CO_2 の千倍以上と非常に高い温室効果ガスである。冷媒ガスには、GWP が CO_2 の数倍程度の代替ガス HFO-1234ze ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$) が既に開発された [1]。今回、HFO-1234ze と Ar、 O_2 の混合ガスを用いて poly-Si や絶縁膜のエッチング特性を評価したので報告する。

実験 誘導結合型プラズマエッチング装置を使用し、プラズマ励起アンテナに 13.56 MHz RF 電力を 400 W、下部電極バイアスに 2 MHz (100 W) を印加した。圧力は 2 Pa に保ち、 O_2 (20 sccm) を導入し HFO-1234ze と Ar (120 sccm) の流量比を変化させ、 SiO_2 、SiN、poly-Si 膜の個片をステージに置き、60 s プラズマエッチングして、その前後での膜厚を分光エリプソメトリにより計測しエッチング速度を求めた。

結果と考察 Fig.1 にエッチング速度(ER)、Fig.2 にプラズマ中の主なイオン種の質量スペクトル強度の HFO-1234ze 流量依存性を示す。 CHF^+ が多く生成されているところで SiN の ER は上がるが、 SiO_2 の ER はイオン種によらず一定値を示した。HFO-1234ze 分圧が低い条件では C=C 結合が切れ CHF^+ が多く生成されるが、HFO-1234ze 分圧が上がるにつれ解離が促進され、 CHF^+ に解離した F が付着することで CHF_2^+ の生成量が増加したと考えられる。表面入射イオンの組成変化が影響を及ぼす表面反応についても調べており、解離種生成の電子密度依存

性を考慮して、 CHF^+ と CHF_2^+ の生成量のバランスを制御することにより HFO-1234ze を用いた SiN と SiO_2 の選択比制御が達成できる。

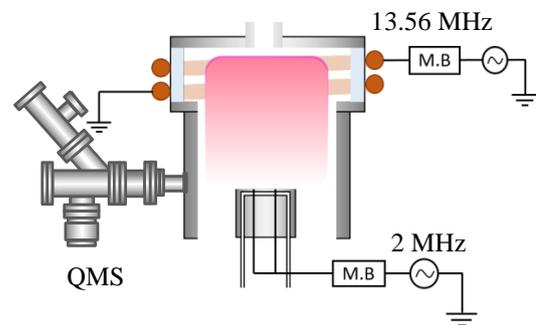


Fig. 1 Schematic of the experimental setup.

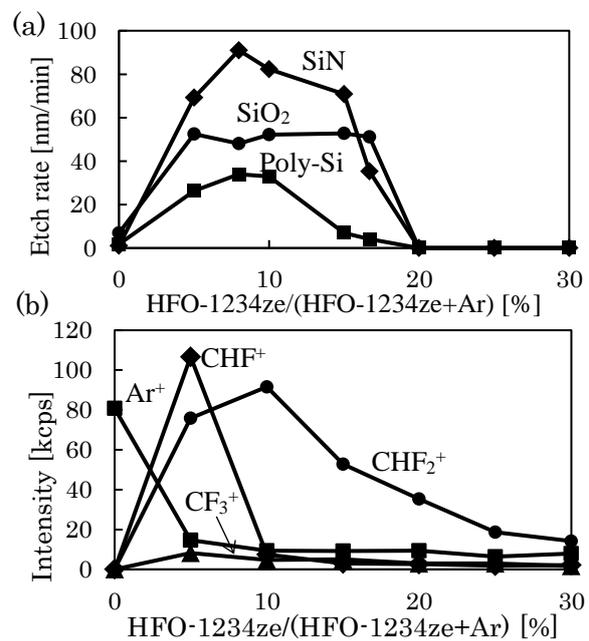


Fig. 2 (a) Etch rates of SiO_2 , SiN and Si films and (b) QMS intensities of dominant ionic species for different conditions of the HFO-1234ze flow rates.

参考文献

[1] Y. Motta *et al.*, Intern. Refrigeration Air Cond. Conf., 2499 (2010).