

DC シンクロパルスプラズマを用いた最先端絶縁膜エッチングプロセスにおけるフルオロカーボンラジカルの挙動

Fluorocarbon radical behavior of synchronized dc-imposed pulsed plasmas for advanced dielectric etching processes

名大院工¹, 名大未来社会創造機構² 東京エレクトロン宮城³ ◯植山稔正¹, 竹田圭吾¹,
近藤博基¹, 石川健治¹, 関根誠¹, 堀勝², 岩田学³, 大矢欣伸³

Nagoya Univ. Eng.¹, Nagoya Univ. Inst. Innovation for Future Society², Tokyo Electron Miyagi Ltd.³

◯Toshinari Ueyama¹, Keigo Takeda¹, Hiroki Kondo¹, Kenji Ishikawa¹,

Makoto Sekine¹, Masaru Hori², Manabu Iwata³, Yoshinobu Ohya³

E-mail: ueyama.toshinari@g.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに 最先端の高アスペクト比絶縁膜エッチングでは2周波容量結合(CCP)、DC シンクロパルスプラズマが利用されている。しかし、気相やサンプル表面における反応機構、ラジカル密度等の内部パラメータの変化等は未解明である。更なる高アスペクト比の高速高精度エッチングを実現するためにはこの詳細を明らかにすることが重要である。本研究では特に気相における反応機構の解明を目的とし、今回はレーザー誘起蛍光法(LIF)を使用しフルオロカーボンラジカル密度を計測したので報告する。

2. 実験方法 上部電極に DC バイアス、下部電極にプラズマ生成電力 40 MHz (1000 W)、バイアス 3 MHz (2000 W)の2周波を印加する容量結合型プラズマ装置に C₄F₈ (60 sccm), O₂ (30 sccm), Ar (300 sccm)を導入し、チャンバー内圧力を 2 Pa に制御した。RF のパルス変調周波数は 10 kHz、Duty 比は 60%とした。上部電極に DC バイアス電圧を、RF オン時に -300 V、RF オフ時に -500 V~-1000 V と変調して(DC シンクロパルス)印加した場合の CF ラジカル密度を計測した。Nd:YAG 励起色素レーザーを使用し、波長 232.6 nm のレーザー光をチャンバー内に集光させ、CF ラジカルを励起 (X²Π(ν=0)→A²Σ⁺(ν=0)) し、255.2 nm A²Σ⁺(ν=0)→X²Π(ν=3)の誘起蛍光を観測した。絶対密度校正として密度既知 NO 蛍光との比較^[1]を用いた。

3. 結果と考察 Fig. 1 に DC シンクロパルスプラズマ中 CF ラジカル密度の RF オフ時 DC 電圧依存を示す。DC 電圧増加に伴って CF ラジカル密度の減少が分かる。気相中のフルオロカーボンラジカル密度は生成・消滅のバランス^[2]で決まる。DC 電圧によって生成・消滅バランスが変化したと考えられる。講演では、DC シンクロパルスプラズマ中におけるフルオロカーボンラジカルの挙動について議論する。

References

- [1] G. Cunge *et al.*, Chem. Phys. Lett. **263**, (1996) 645.
[2] H. Hayashi *et al.*, J. Vac. Sci. Technol. A **17**, (1999) 5.

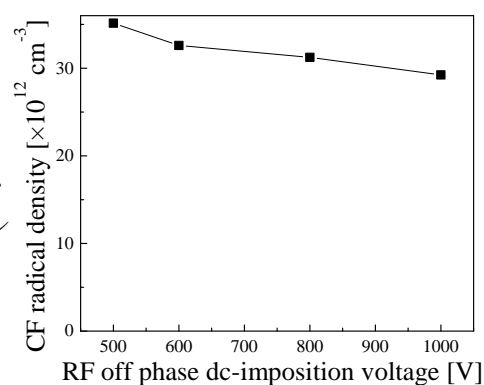


Fig. 1. DC imposition voltage dependence of CF radical.