

中性粒子ビームにおける RF バイアス印可状態のモニタリングと加速機構解明

The acceleration mechanism and the observation of RF bias enhanced neutral beam

東北大学¹, 東京エレクトロン (株) TEL テクノロジーセンター仙台²

○榊原 康明², 菊地 良幸^{1,2}, 寒川 誠二¹

Tohoku Univ.¹, Tokyo Electron Limited, TEL Technology Center Sendai²,

°Yasuaki Sakakibara², Yoshiyuki Kikuchi^{1,2}, Seiji Samukawa¹

E-mail: samukawa@ifs.tohoku.ac.jp

【目的】中性粒子ビーム源を用いた CVD (NBE-CVD) 法を用いることで、膜中の分子構造を制御し、ノンポーラスで低誘電率な SiCOH を製膜することができる。これは、Ar プラズマをアパーチャに通過させることで得られる Ar 中性粒子ビームの運動エネルギーのみを用いる為、プリカーサの過剰分解反応を抑えて重合させることのできるからである。前回の発表では、RF 供給電力の高い条件にて成膜した際の比誘電率 (k 値) は、RF 供給電力が 150W より大きくなると悪化する傾向にあることを報告した。これは成膜時の膜構造が中性粒子ビームの運動エネルギーに依存するためであり、k 値の最良条件を維持するために RF 印可による中性粒子の運動エネルギーの制御が重要であることを示している。今回は RF 印可による中性粒子ビーム加速機構の解明と膜構造制御に関して検討したので、これを報告する。

【実験】マイクロ波プラズマ源を用いた NBE-CVD 装置を用い、Ar 中性粒子をプリカーサ材料に衝突させ、SiCOH 膜を重合反応させた。中性粒子ビームの加速機構を解明するために、各成膜条件時のアパーチャにかかる Vpp 及び Vdc を測定した。

【考察】Fig. 1(a) に示すように RF 印可電力を増加したことにより、Vdc の低下及び特徴的な正方向のピーク (Voltage potential peak) が見られた。これはアパーチャ内のプラズマ状態の変化に対応すると考えられる。この事が中性粒子ビームエネルギーを変化させ k 値の悪化に繋がったと考えられる (Fig. 1(b))。RF 印可によって変化した電圧波形を解析することで中性粒子ビームの加速機構を明らかにし、その機構と SiCOH 膜の分子構造との関係を報告する。

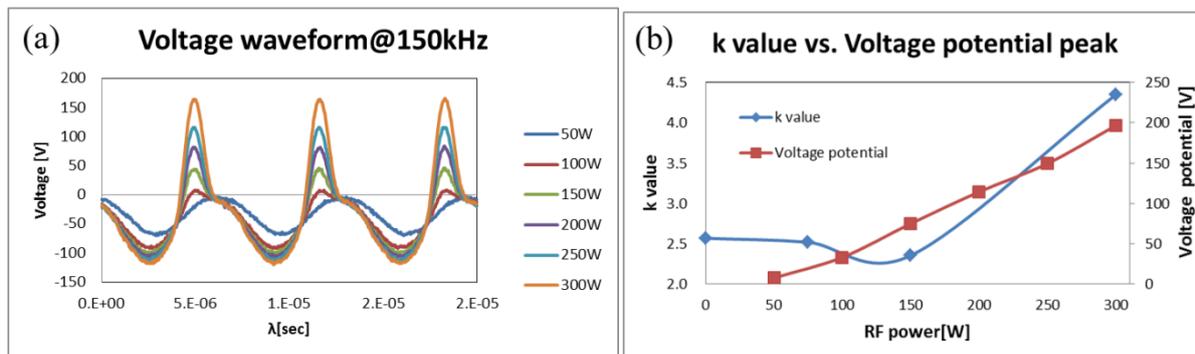


Fig. 1. (a)RF150kHz の電圧波形, (b)RF 印可に対する k 値の変化