

大気圧プラズマを用いた窒素含有高分子薄膜の形成

Deposition of nitrogen-containing polymer thin film with atmospheric pressure plasma

○松林 俊樹、野村 亮太、六車 仁志

(芝浦工業大学大学院理工学研究科)

○Toshiki Matsubayashi , Ryota Nomura , Hitoshi Muguruma

(Graduate School of Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology.)

E-mail: ma15079@shibaura-it.ac.jp

本研究では大気圧プラズマ重合によって、親水性の窒素含有高分子薄膜形成を行い、使用するモノマーの選定、プラズマ条件の最適化及び薄膜評価について報告する。

一般的に、プラズマは、放電場の気体圧力が高いほど電子温度とガス温度の高い熱平衡プラズマに近づいてい、空洞共振器とマイクロ波(2.45GHz)を用いることで電子温度のみが高く、ガス温度の低い非平衡プラズマを生成する。これを用いて Si 基板にプラズマを照射し、薄膜を形成する。なお本実験ではプラズマ発生の核となるキャリアガスには Ar を、モノマーにはアリルアミン($\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{NH}$)、プロピルアミン($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$)、アセトニトリル($\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$)の3種類を用いた。

評価方法は、マトリックス支援レーザー脱離イオン化法(MALDI)を用いて分子量、X線光電子分光分析法(XPS)を用いて構成元素、イメージングエリプソメトリを用いて膜厚を測定し、この3点から薄膜を評価した。

測定結果より、分子量は約 100,000[g/mol]でスペクトルが見られ、構成元素は窒素 (N)、酸素 (O)が見られた。また、膜厚はプロピルアミンにおいて最大約 3nm であった。

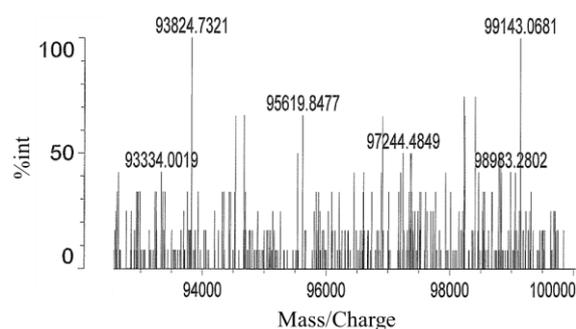


Fig.1 Measurement result of Mardi in propylamine polymerized film

分子量の測定結果より、本実験で作製した薄膜は高分子であるといえる。構成元素については窒素が見られ、親水性が確認されたことから、モノマーが薄膜として形成されていると考えられる。最後に膜厚については、約 3nm という測定結果であり、想定していた成長率よりも低い結果となった。

以上の結果より、目的としていた高分子親水性薄膜の生成は達成できた。また、従来のプラズマジェットに比べ、有効処理面積が直径 55mm と非常に広範囲であった。



Fig.2 Effective irradiation range of atmospheric pressure plasma generator (55mm)