

面放電型マイクロ電極アレイプラズマデバイスの表面温度の周波数依存性

Influence of driving frequency on the surface temperature of a plasma device with surface micro electrode array

大阪市大工 〇(B)今中 海舟, (M1)真鍋 義人, 白藤 立, 吳 準席

Osaka City Univ., 〇Kaishu Imanaka, Yoshito Manabe, Tatsuru Shirafuji, Jun-Seok Oh

E-mail: a18tm006@jr.osaka-cu.ac.jp

大気圧プラズマを用いた材料プロセスは、材料表面改質の向上や高分子液体材料の構造の制御などを簡便に実現出来ることで近年注目が集まっている。我々は、光学用プラスチックとして良く知られているシクロオレフィンポリマー(cycloolefin polymer, COP)の表面改質の向上に大気圧プラズマプロセスを用いることに注目した。COPは高透明(92%以上)、高純度、低吸湿(0.01%未満)、耐熱性(ガラス転移温度 120 ~ 160 °C)が優れ、さらに精密成形性を持っているため、光学部品や医療用樹脂としてよく使われている。上記、優れた COP の材質を活かしたマイクロ流路チップの製造プロセスに大気圧プロセスを用いることとプロセスの最適化に注目して研究を進めている。

本報では、市販の楕型マイクロ電極構造体(京セラ, KD-EA9K13-A)を用いて、大気圧ヘリウムプラズマの周波数の電極表面温度変化を調べた。COP 基板表面のプラズマ処理を実現するために ABS 樹脂を用いて 3D プリンターでサンプルホルダーを作製した。

電極(50×50 mm²)と COP 基板の間は 1 mm の距離を設け、間にヘリウムガスを 2 L/min 流し、大気圧ヘリウム放電を発生させ、電極側の COP 表面の親水化処理を行うようにした。図 1 は放電後の電極表面の温度分布を示す。デューティー比 40% の±1.1 kV のバイポーラパルスの電圧を用いて行った。周波数依存性は周波数の範囲を 10 kHz から 40 kHz までの間に変えながら電極表面温度の影響を赤外線カメラ (FLIR T560) を用いて温度の分布など詳しく調べた。

図 2 は電極表面温度の周波数依存性を示す。電極表面温度は周波数の増加に伴い増加することが確認され、7 分以内に対しては 80 °C 以下で表面処理が可能であることが分かった。今回 3D プリンターで作製した ABS 樹脂のサンプルホルダーは 90 °C 付近で変形することが分かり、本実験では 80 °C までの温度評価を行った。会場では、詳しい実験結果に加えて発光分光によるプラズマ温度及びガス温度の評価、さらにポリマーの表面改質(親水性)の評価を報告する。

本研究は、科研費(19H01888)による支援を受けて行われた。

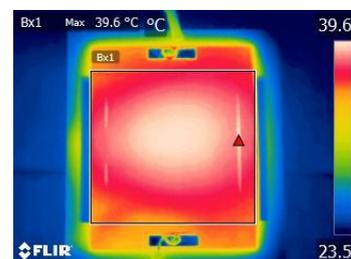


Fig. 1 Temperature distribution of electrode surface after 7 min He plasma operation.

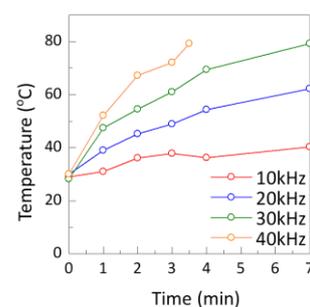


Fig. 2 Influence frequency and operation time on the surface temperature.