

大気圧プラズマを用いたシクロオレフィンポリマーの表面処理 Cycloolefin polymer surface treatment using an atmospheric pressure plasma

大阪市大工 〇(M1)真鍋 義人, (B4)今中 海舟, 白藤 立, 呉 準席,

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

E-mail: m21tb050@vh.osaka-cu.ac.jp

【はじめに】シクロオレフィンポリマー(cycloolefin polymer, COP)は光学用プラスチックとして良く知られている。COPの基本的特性として、透明性が高く、複屈折が小さい、耐熱性が優れ、吸湿が低い、精密成形性に優れるなどがあげられる。上記COPの特性を活かして、光学レンズや光学部品、医療用樹脂として良く使われている。特に本研究室では、マイクロ流路チップへの応用に注目し、COP親水化表面処理に低温大気圧プラズマの適用の可能性を試す。

【実験方法と結果】本報告では、京セラの平板電極(50 mm×50 mm)を用いてより広い面積のサンプルのプラズマ表面処理効果を試してみた。大気圧中の空気を放電ガスとして用い、正弦波の周波数を 30 kHz に固定した場合、電圧が ± 3.1 kV で放電が開始され ± 3.8 kV で電極全面に均一な放電を確認した。しかし、上記の条件下でCOPの表面処理を行うと熱によるCOPの変形が確認された。サーモグラフィカメラを用いて平板電極の表面を観察すると1分間の放電で電極表面の温度が130℃まで増加することを確認された。このようなプラズマによる熱の影響を抑えるために本研究では平板電極と処理するCOP基板の間に1 mmの空間を設け、ヘリウムガスで充満させ放電の温度を制御しながら表面処理を行った。結果、より低い放電電圧(± 2 kV)で安定な放電が実現できた。さらに10分間の放電でも図1に示すように最大の温度を87℃に抑えることが出来た。上記の放電条件で2分間の処理時間を設けると図2に示すようにCOP表面の水接触角度を撥水性の100°から親水性の35°まで下げることが出来た。処理時間を10分まで長くすると水接触角度はさらに24°まで下がった。その後、処理装置をより通気性を良くなるように改良し電圧を印加させると、これまでもより大幅に低い電圧(± 600 V)で安定な放電を実現することが出来た。



Fig. 1 Temperature distribution after 10 min plasma treatment.

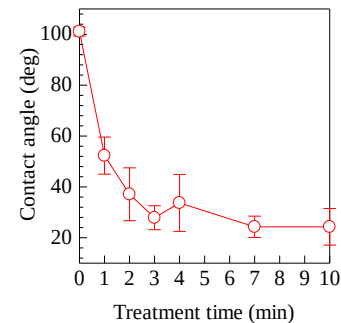


Fig. 2 Treatment time dependence of water contact angle.

【謝辞】本研究は、科研費(19H01888)による支援を受けて行われた。水接触角度の測定とXPS測定に関しては本工学研究科化学生物系専攻辻幸一教授と松山嗣史助教に感謝します。