

大気圧プラズマジェットを利用したポリエチレンテレフタレートの表面改質

(奈良女子大¹・大阪市立工業研究所²) ○後藤景子¹・小林靖之²

1. 緒言 合成高分子の多くは疎水性が大きく、制電性、接着性、疎水性汚れの洗浄性などに乏しい。このため、湿式処理や乾式処理による表面改質が広く行われている。本研究では、インラインかつ高速処理可能な大気圧プラズマジェットを用いて、幾何学的形態の異なる二つのポリエチレンテレフタレート(PET)試料(フィルムと繊維集合体)の親水化処理を行う。処理前後の表面のぬれ性、原子組成および凹凸の変化を追跡し、試料形態の影響を検討する。さらに、親水化による PET 表面の水系洗浄性の向上を調べる。

2. 実験 PET 試料には厚さ 188 μ m のフィルムおよびフィラメント平織布を用いた。Plasma treat 社製大気圧プラズマ処理装置のノズルジェットを垂直に固定してプラズマを噴出しながら、その真下に水平にセットした PET 試料を一定速度で送る方法で処理を行った。反応気体源には窒素ガスを用い、プラズマ照射条件は予備実験で得られた最適条件とした。処理前後の水の接触角は Wilhelmy 法、表面原子組成は X 線光電子分光法、表面凹凸は原子間力顕微鏡でそれぞれ測定した。また、洗浄実験は、モデル汚れにカーボンブラックとステアリン酸を用い、PET フィルムに付着した汚れ量を画像処理で求める方法で洗浄性評価を行った。

3. 結果と考察 Wilhelmy 法で得られた荷重-時間曲線から水の接触角を求めたところ、プラズマ処理により著しく減少することが確認された。また、繊維では長さ方向の接触角の周期的変動が観察された (Fig. 1)。変動の周期は布構造に基づくクリンプスの周期と一致しており、繊維集合体のプラズマ処理では均一な処理が難しいことが示唆された。処理後の試料を水ですすいだり、空气中に放置すると疎水性回復が起こるが、回復後の接触角はプラズマ処理前に比べて十分小さかった。プラズマ処理による親水化は、繊維に比べてフィルムのほうが大きく、XPS 分析の結果もこの傾向と一致した。しかしながら、粗面化の程度は繊維のほうが大きい傾向を示した。水溶液中での汚れの脱離は未処理に比べてプラズマ処理フィルムで促進され (Fig. 2)、処理による水系洗浄性の向上が確認された。

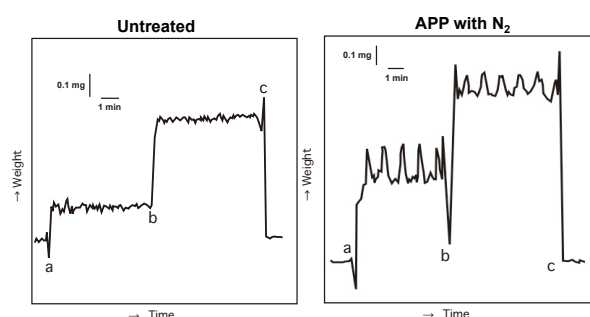


Fig. 1 Weight recordings of the PET single fiber by the Wilhelmy method.

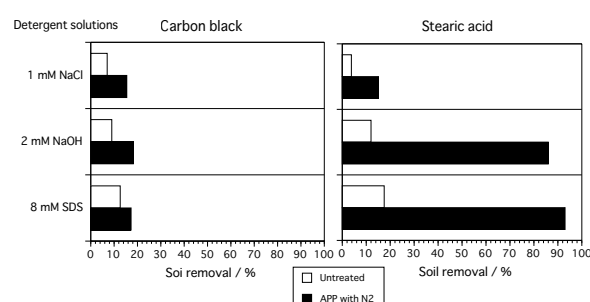


Fig. 2 Soil removal of model contaminants from the PET surface.

Surface modification of poly (ethylene terephthalate) with an atmospheric pressure plasma jet

K.Gotoh¹, Y. Kobayashi² (Nara Women's Univ.¹, k-gotoh@cc.nara-wu.ac.jp, Osaka Municipal Technical Research Institute²)

Two PET samples, film and fibrous assembly, were treated by atmosphere-pressure plasma (APP) jet using nitrogen as reactive gas species. From the contact angle measurements employing the Wilhelmy method and the XPS analyses, high hydrophilicity was obtained for the film in comparison with the fibrous assembly. The contact angle on the treated single fiber surface showed periodic variation along the fiber axis, indicating that the fiber surface was not treated uniformly because of fiber crimps due to the structure of the fibrous assembly. This shows that the penetration depth of plasma species is important for the APP treatment of fibrous assemblies. It was confirmed that the enhancement of hydrophilic nature by the APP treatment resulted in the detergency improvement of the PET surface.