

Ar/水蒸気混合ガスを用いた 大気圧プラズマによるポリテトラフルオロエチレンの表面改質

Surface Modification of Polytetrafluoroethylene

by Atmospheric Pressure Plasma of Ar/Water Vapor Mixture Gas

高知工科大¹, オーク製作所² ◯(B)谷 雅彦¹, 矢島 英樹², 古田 寛¹, 八田 章光¹

Kochi Univ. Technol.¹, ORC Manufacturing.²

◯Masahiko Tani¹, Hideki Yajima², Hiroshi Furuta¹, Akimitsu Hatta¹

E-mail: h-yajima@orc.co.jp

1. 背景・目的

ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)は他の材料と接着して使用する場合、PTFEを親水化する必要がある。親水化処理方法の一つである大気圧プラズマ処理は、環境負荷が小さく、高速処理が期待できる。

先行研究では、水や有機溶媒の蒸気とHeの混合ガスでプラズマを生成・照射し、PTFEの表面改質を行っている[1]。前回、我々はArでも安定してプラズマを生成できる構造を用い、Ar/エタノール混合ガスを用いた大気圧プラズマ処理によるPTFEの表面改質について報告した[2]。その後、水蒸気だけでも表面改質の効果が認められたので報告する。

2. 実験方法

PTFE 表面改質の実験系を Fig.1 に示した。Ar ガスにより超純水をバブリングし、Ar/水蒸気混合ガスを放電管に流した。放電管は矩形管であり、厚さ 0.3mm ガラス板上に電極を配置した平行平板の誘電体バリア放電構造となっている。放電管内にアセトン 5 分、エタノール 5 分、超純水 5 分の順で超音波洗浄した厚さ 1mm の PTFE シートを配置し、電極に 10kV_{p-p}、25kHz の正弦波を印加して 10 秒間 Ar/水蒸気プラズマ処理を行った。処理した PTFE に純水を 1 μ L 滴下し、滴下 30 秒後の接触角を測定した。

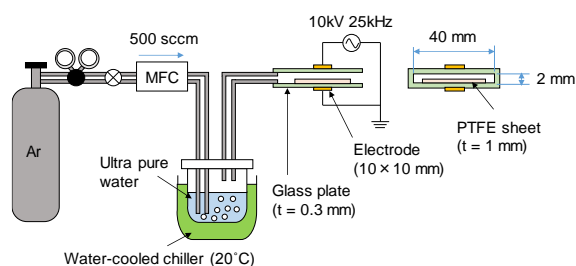


Fig.1 Experimental setup

3. 結果・考察

プラズマ処理前後の PTFE に純水を滴下した様子を Fig.2 に示した。Ar/水蒸気プラズマ処理をすることで PTFE の親水性は向上した。プラズマ生成により水蒸気から水素ラジカルが生成され、PTFE 表面のフッ素と反応することによりフッ素が引き抜かれ、そこに親水性の官能基が生成されて親水化したと考えられる[1]。

プラズマ生成による水素の生成を確認するため四重極質量分析計による測定を行った。水素分子イオン(m/e = 2)のイオン電流が、プラズマを生成することにより増加したので、水素が生成したと考えられる。

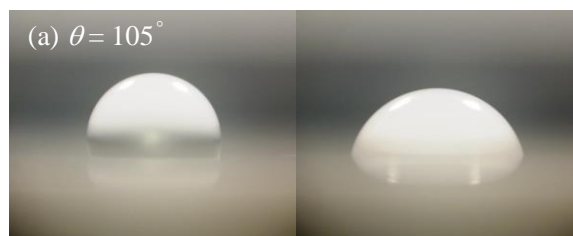


Fig.2 Water drop images on PTFE (a) no treatment (b) treated with Ar/water vapor plasma

4. まとめ

Ar/水蒸気混合ガスを用いた大気圧プラズマで PTFE シートを処理することにより、親水性の向上が見られた。水蒸気から生じた水素ラジカルが PTFE 表面のフッ素を引き抜き、そこに親水性の官能基が生成されたことにより親水化したと考えられる。Ar ガス流量や水蒸気含有量を調節することにより、親水性がさらに向上する可能性があるため、今後は最適条件の探索と表面分析を進める。

参考文献

- [1] 柴原正文ほか, 表面技術, Vol. 58, No. 7, 2007, 420.
- [2] 矢島英樹ほか, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 20p-P4-12 (2018) 07-126.