

酸素プラズマ処理後，溶媒浸漬を施して表面改質を行った PNIPAAm-g-PTFE 板表面の評価

日大生産工(院) ○安藤 輝

日大生産工 柏田 歩, 松田 清美, 山田 和典, 平田 光男

【緒言】

現在，高分子材料には様々な機能性が求められ，既存高分子の化学的改良や異種材料との複合化など多種多様の検討がなされている．そのなかでも，グラフト化による表面改質法は，様々な機能を高分子表面に付与できることが注目されてきた^[1]．

本研究では，撥水・撥油性，強度が高い等の性質をもつ，ポリ(テトラフルオロエチレン)(PTFE)板を高分子基質として用い，酸素プラズマ処理を施した後，メタノールやアセトン溶液に浸漬させてから，光グラフト重合により温度応答性高分子であるポリ(*N*-イソプロピルアクリルアミド)(PNIPAAm)を導入する．この際行う簡易な湿式処理との組み合わせが，表面改質後の PTFE 板 (PTFE-g-PNIPAAm)表面に及ぼす影響について検討した．

【実験】

十分に洗浄したPTFE板表面に，酸素ガスを流速16 cm³/min，内圧約6.67 Pa，回転速度60 rpm，出力200 Wの条件で120秒間プラズマ照射して酸素プラズマ処理を施した．

酸素プラズマ処理をしたPTFE板を酸素雰囲気中で30分間放置することにより，PTFE板表面の酸素含有基を安定させた．本実験では，酸素プラズマ処理後の酸素雰囲気内での放置を行わず，メタノールやアセトン溶液に30分間浸漬させた試料も作製した．

次に，酸素含有基を形成したPTFE板を光増感剤であるベンゾフェノン溶液 (5.48×10^{-2} mol/dm³)に約1分間浸漬させ，PTFE板表面に光増感剤を塗布した．光

増感剤を塗布したPTFE板と，予め調製して脱気させたNIPAAm水溶液 (1.5 mol/dm³)を反応管内に入れ，約1分間窒素置換した．その後，光グラフト重合装置内で，高圧水銀灯から波長365 nm付近の近紫外光を，反応温度40 °Cで120分間照射した．光グラフト重合を行った板は純水で十分に洗浄し，約24時間純水中に放置後，減圧乾燥させた．

光グラフト重合で作製したPTFE-g-PNIPAAm板表面の温度変化に対するぬれ性変化は接触角測定装置(協和界面科学製)，表面組成はESCA-3400(島津製作所製)を用いた．

【結果および考察】

作製した PTFE-g-PNIPAAm 板の表面組成を，ESCA(Electron Spectroscopy for Chemical Analysis; X線光電子分光分析装置)により解析した結果を Fig. 1 に示す．グラフト重合後の表面では，どの条件で作製した試料とも PTFE 板由来の C1s ($-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$), F1s ($-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$)ピークが減少し，新たに PNIPAAm 由来の C1s ($-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$), O1s ($\text{C}=\text{O}$), N1s ($-\text{C}-\text{N}-\text{C}-$)ピークが検出された．この結果より，PTFE 板表面に PNIPAAm を導入できたことが確認できた．グラフト量については，C1s ($-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$), O1s, N1s ピークの増大と C1s ($-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$), F1s ピークの減少から，酸素雰囲気下>アセトン浸漬>メタノール浸漬条件の順に多いという結果が得られた．

作製した PTFE-g-PNIPAAm 板表面の経過日数に対するぬれ性について接触角測定により評価した結果を Fig. 2 に示す．湿式処理以外の重合条件が同一にも関わらず，メタノールでの浸漬を行

Evaluation of PNIPAAm-g-PTFE plate surface modification by the oxygen plasma treatment and wet processing.

Akira ANDO, Ayumi KASHIWADA, Kiyomi MATSUDA, Kazunori YAMADA, Mitsuo HIRATA

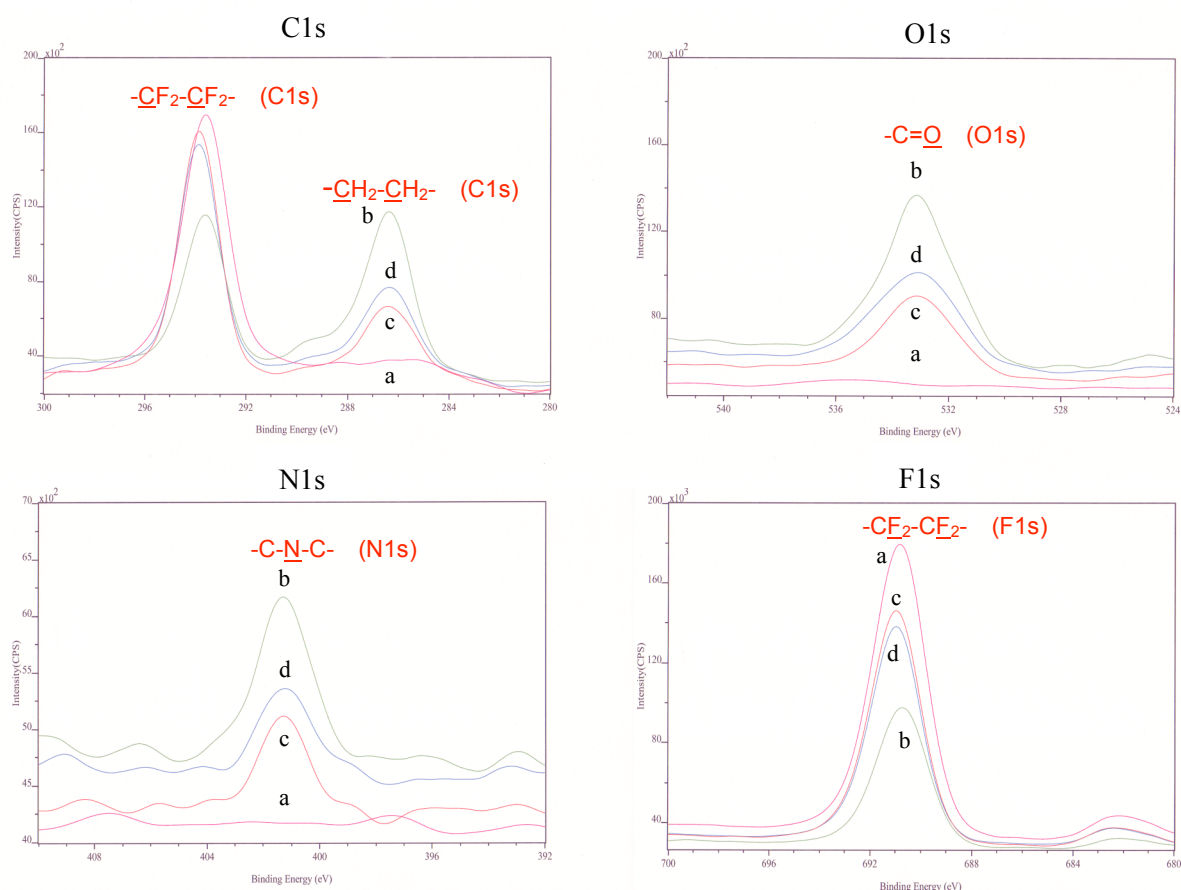


Fig. 1 ESCA spectra on C1s, O1s, N1s, and F1s of PTFE plates (a: Untreated PTFE plate, b: Oxygen atmosphere, c: Dipping in methanol, d: Dipping in acetone)

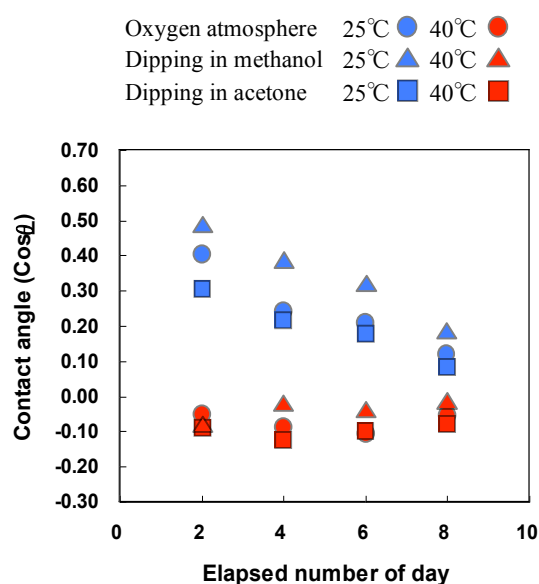


Fig. 2 Contact angles of PTFE-g-PNIPAAm plates with water measured at 25°C and 40°C

った板が，作製直後のぬれ性とその後の親水性維持共に良いこと示された．測定温度 25°C と 40°C での温度変化によるぬれ性変化では，それぞれ経過日数と共に減少したが，メタノール浸漬板の減少は小さかった．これらについては，メタノール浸漬を行うことで，プラズマ処理により表面に生成する活性種と浸漬させたメタノールの反応で，酸素含有基が多量に形成されていると推察できる¹．

【参考文献】

- [1] 黒崎和夫，三木哲郎，実用高分子表面分析，**2001**
- [2] 吉川光英，篠田勉．東京都立産業技術研究所研究報告 第 3 号，**2000**
- [3] E.Adem, M.Avalos-Borja, E.Bucio, G.Burillo, F.F.Castillon, L.Cota, *Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res.* **B 234** (2005) 471-476