

## PTFE-g-P(NIPAAm-co-HIPAAm)板の温度応答性

日大生産工(院)    ○伊藤 祐貴  
日大生産工        柏田 歩, 松田 清美, 山田 和典  
日大総研         平田 光男

### 【緒言】

近年, 高分子材料には, 様々な物性や機能が求められるようになり, 異種化合物との複合化などが行われてきた。その中でもグラフト重合は高分子基質の特性を活かしながら表面に多種多様な高分子を付与することが可能である<sup>1)</sup>。

本研究では, エンジニアリングプラスチックである, ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)板表面に酸素プラズマ処理を用いて活性種であるペルオキシド基を導入した後, 温度応答性高分子を光グラフト重合により導入する。温度応答性高分子には下限臨界溶解温度(LCST)の性質を持つポリ(*N*-イソプロピルアクリルアミド)(PNIPAAm)とポリ(2-ヒドロキシ-*N*-イソプロピルアクリルアミド)(PHIPAAm)を用いる。HIPAAmはNIPAAmのイソプロピル基の片方のメチル基にヒドロキシル基を付加したものであり, 重合した際にイソプロピル基部位が連なっているようになるため, PNIPAAmの鋭敏な温度応答性をほとんど失うことなく体積相転移温度を変化できることが報告されている<sup>2)</sup>。このコポリマーをグラフト重合することで鋭敏な温度応答性を失うことなく体積相転移温度を変化できる機能性高分子材料の作製を目指す。

### 【実験】

#### 1. 酸素プラズマ処理

洗浄したPTFE板表面に, 酸素ガスを流速16 cm<sup>3</sup>/min, 内圧6.67 Pa, ディスクの回転速度60 rpm, 出力200 Wの条件で120秒間プラズマ処理を施した。酸素プラズマ処理を施し

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化させた。

#### 2. 光グラフト重合

酸素含有基を形成させたPTFE板を三重項光増感剤であるベンゾフェノン(5.48×10<sup>-2</sup> mol/dm<sup>3</sup>)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(50 mol%)とHIPAAm(50 mol%)とを混合させた水溶液(1.5 mol/dm<sup>3</sup>)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, 反応温度60 °C, 180分間, 波長365 nm付近の近紫外光で光グラフト重合を行った。重合後のPTFE板は純水で十分に洗浄し, 約24時間純水中で放置した後, 減圧乾燥させた。

#### 3. 表面組成の解析

光グラフト重合後のPTFE板の表面組成はESCA-3400(島津製作所製)を用いて解析した。また, ESCAのC1sとO1sのピーク面積から重合板表面のグラフト率を(1)式で評価を行った。

$$\text{グラフト率} = N1s/C1s \quad (1)$$

### 【結果および考察】

作製したPTFE-g-P(NIPAAm-co-HIPAAm)板の表面組成をESCA(Electron Spectroscopy for Chemical Analysis ; X線光電子分光分析装置)により解析を行った結果をFig. 1に示す。

---

Thermo-responsivity of PTFE-g-P(NIPAAm-co-HIPAAm) plate

Yuuki ITO, Ayumi KASHIWADA, Kiyomi MATSUDA,

Kazunori YAMADA and Mistuo HIRATA

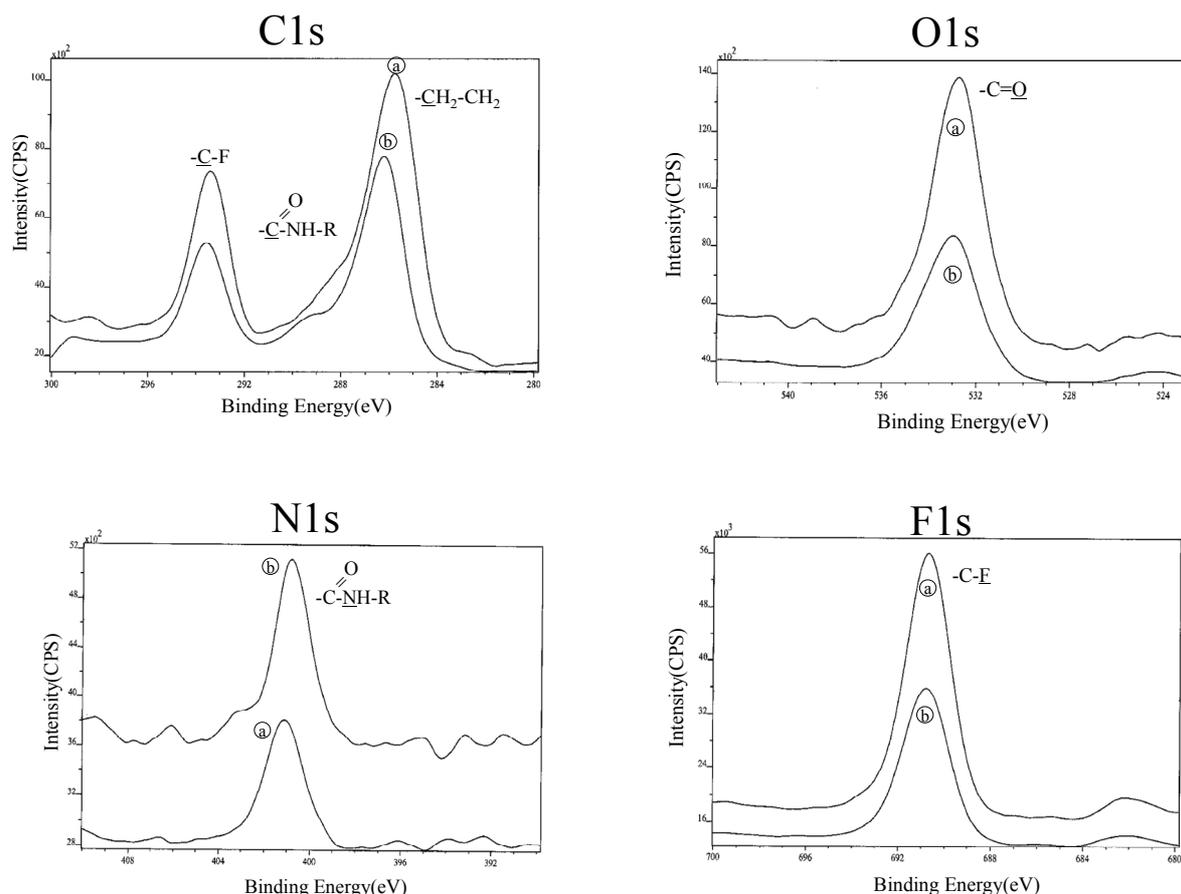


Fig. 1 ESCA spectra on C1s, O1s, N1s and F1s of grafted PTFE plate  
 a:PTFE-g-P(NIPAAm-co-HIPAAm)plate  
 b:PTFE-g-PNIPAAm plate

PTFE板由来の-C-F結合の-C-FピークがC1sの294 eV、-C-FピークがF1sの692 eV付近にそれぞれ確認された。PNIPAAmとPHIPAAmの由来である-C(=O)NH-R結合の-C(=O)NH-RピークはC1sの288 eV、-C(=O)NH-RピークはN1sの400 eV、-C(=O)NH-RピークはO1sの533 eV付近にそれぞれ確認されたことや、-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>結合のピークがC1sの285 eV付近に確認されたことからPTFE板表面が改質されたことを確認した。しかし、HIPAAmのヒドロキシル基に関連するピークをC1sから確認できなかった。ヒドロキシル基の導入の有無を確認するため、グラフト率の近いPTFE-g-P(NIPAAm-co-HIPAAm)板とPTFE-g-PNIPAAm板(グラフト率はそれぞれ0.105および0.107)のO1sの

ピークを比較した。その結果、グラフト率が低いにも関わらず、O1sのピークはPTFE-g-P(NIPAAm-co-HIPAAm)板の方が大きいことが示された。したがって、-C=Oのピークだけでなく、ヒドロキシル基のピークも含まれていると考えられることから、グラフト鎖にHIPAAmが導入されたと推定できる。今後、接触角等で表面の温度応答性の検討を行う。

#### 【参考文献】

- 1)岩森暁, 高分子表面加工学-表面改質・加工・コーティング-, 40, (2005).
- 2) T. Maeda ; T. Kanda ; Y. Yonekura ; K. Yamamoto ; T. Aoyagi, *Biomacromolecules* 7, (2005), 545-549.