

イオン性ポリウレタンの構造および物性評価

群馬大院理工¹ ○上村茜¹・福島月乃¹・山延健¹・上原宏樹¹
大分大理工² 氏家誠司²

＜緒言＞ フェニル基などから構成されるハードセグメントがアルキル鎖等のソフトセグメントで繋がれた高分子は、液晶性を発現することが知られている。この液晶性は、異方性流動相として機能し、分子鎖を配向させる原動力になりうるため、高強度高弾性率繊維材料や光学フィルムへの展開がなされている。しかしながら、分子鎖間にファンデルワールス力しか働かない場合、脆い材料となることが多い。これを解決するために、ウレタン結合を導入する分子設計が行われており、液晶性を発現しつつ、靱性を兼ね備えたポリウレタン(PU)が得られている。

本研究で用いる PU 試料は、メソゲン基として機能するアゾベンゼンをもつハードセグメントと屈曲性ポリオールのソフトセグメントから構成された共重合体である。アゾベンゼンの π - π スタッキング相互作用によって、ハードセグメントが異方性凝集することで、異方性配向構造を形成すると期待される。このノニオン性ポリウレタン(NPU)(Fig.1(a))に対し、ソフトセグメントにアンモニウムイオンを持ち、そこにヨウ化物イオンが相互作用したイオン性ポリウレタン(IPU)を調製した(Fig.1(b))。ヨウ化物イオンの導入により、ソフトセグメントについても凝集化を促すことで、メソゲン基の配向性の向上が期待される。

そこで、本研究では、イオン相互作用の付与が高次構造形成に及ぼす影響を明らかにするために、昇温過程における構造変化を「その場(*in-situ*)」X 線測定にて追跡した。

＜実験＞ IPU、NPU それぞれに対し 180℃、150℃でプレス成形を行い、プレスフィルムを得た。このプレスフィルムについて、熱重量分析および示差走査型熱量計測定を行った。また、30℃から 180℃まで 10℃/min で昇温し、その過程における *in-situ* 広角 X 線回折(WAXD)像を連続的に記録した。

＜結果・考察＞ NPU、IPU プレスフィルムの *in-situ* WAXD 像およびそれから切り出して得られたラインプロファイルを Fig.1 に示した。まず、室温においては、両試料ともに、 $2\theta=19^\circ$ 付近にピークトップを有する反射が観察されている。IPU では、さらに $2\theta=16^\circ$ 付近にもショルダーピークが現れている。昇温していくと、どちらのフィルムでも、 $2\theta=19^\circ$ 付近のピークの低角側へのシフトが観察されるが、NPU の方が顕著である。一方、IPU で観察されるショルダーピークは、昇温とともに大きくなっている。これらのことは、IPU の方が、分子鎖が密に並んでいることを示唆している。これには、ソフトセグメント間でのイオン基の凝集も寄与していると考えられる。

以上のことから、PU 骨格へのイオン性付与により、分子鎖の配向秩序性が向上したと考えられる。

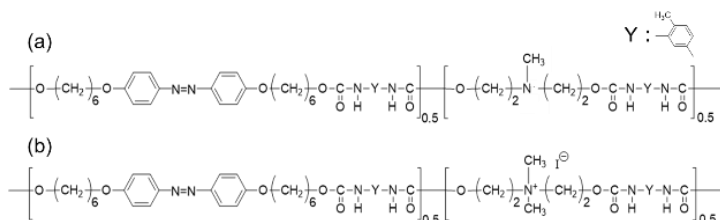


Fig.1 Structural formula of (a) NPU and (b) IPU.

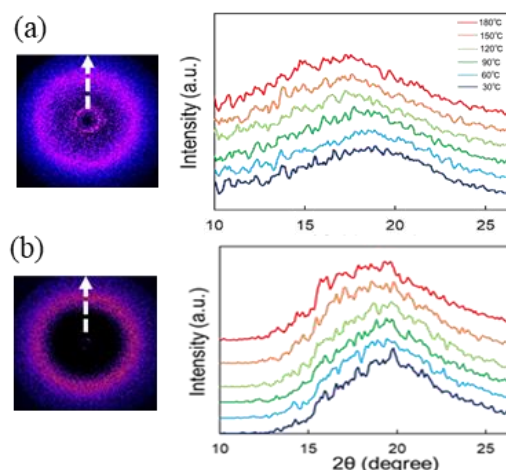


Fig.2 Comparison of WAXD patterns recorded at 30°C for (a) NPU and (b) IPU (left column) and the changes in the line profiles estimated from *in-situ* WAXD patterns recorded during heating (right column). The right profile was extracted along the dotted arrow indicated in the left pattern.

Structure and property evaluation of ionic polyurethane

Akane Kammura¹, Tsukino Fukushima¹, Takeshi Yamanobe¹, Hiroki Uehara¹, Seiji Ujiie² (¹Graduate School of Science and Technology, Gunma University, Kiryu, Gunma 376-8515, Japan, ²Faculty of Science and Technology, Oita University, Oita, Oita 8701192, Japan)

¹TEL: +81-277-30-1332, FAX: +81-277-30-1333, Email: hirokiuehara@gunma-u.ac.jp