

# 外場による超分子ソフトマテリアルの構造転移 Morphology Transition of Supramolecular Soft Materials Induced by External Stimuli

野呂篤史<sup>1</sup>、石原康史<sup>1</sup>、松下裕秀<sup>1</sup>、篠原佑也<sup>2</sup>、雨宮慶幸<sup>2</sup>

1 名大院工、2 東大院新領域

＜背景・目的＞ 材料用途が多様化するに伴い、ソフトマテリアルの高機能・高性能化が求められている。この要求に応える物質として、異種ポリマー間が非共有結合でつながれた「超分子ソフトマテリアル」に関心が寄せられている。このような物質は異種ポリマー間の斥力相互作用により、nmスケールで相分離構造を形成する。一方、温度や応力といった外場により成分間をつないでいる非共有結合が解離するため、無秩序状態もしくはマクロ相分離に向かうと考えられている。本研究では汎用ポリマーの混合から超分子ソフトマテリアルを簡便に調製し、どのようなナノ構造、構造転移を示すかを小角X線散乱(SAXS)によって調査する。

＜実験＞ 片末端にカルボキシル基を有した Poly(dimethyl siloxane) (PDMS-COOH) ( $M_n = 1450$ ,  $T_g = -125^\circ\text{C}$ ) と多数のアミノ基を有した Polyethylenimine (PEI) ( $M_n = 1200$ ,  $T_g = -56^\circ\text{C}$ ) を THF/メタノール = 6/4 (v/v) の混合溶媒に溶解し、重量比 PDMS-COOH : PEI = 50 : 5 となるようにブレンド試料を調製した。その後溶媒キャスト、真空乾燥を施して溶媒を完全に除去した。ブレンド試料のナノ構造を室温、もしくは温度を変化させて SAXS (カメラ長 300mm) 測定を行った。

＜結果・考察＞ 親ポリマー単体では見られなかったがブレンド試料では整数倍位置にピークが見られ、ラメラ状のナノ相分離構造を形成していることが分かった。混合するだけの簡便な手法により、ラメラ状のナノ構造を示す超分子ソフトマテリアルを調製できた<sup>1)</sup>。昇温することによってブロードな相関空孔ピークが観察され、降温することで再び整数倍位置にシャープなピーク、つまりはラメラ構造の再発現を確認した (Fig. 1)。ゆえに超分子ソフトマテリアルは外場に対してナノ構造を可逆的に変化させる試料であることが分かった。

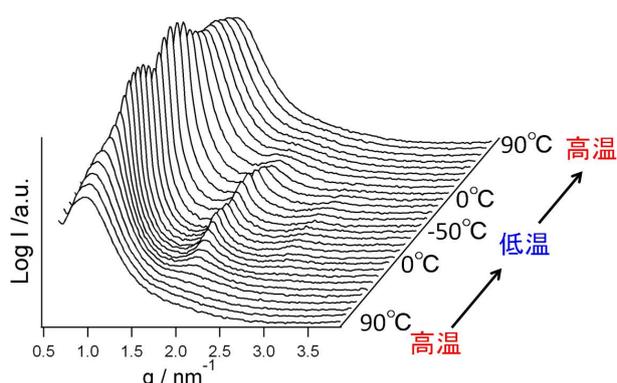


Fig.1 Various temperature SAXS profiles of the blend sample. Profiles of the front and back sides were measured at higher temperatures, while the profile of the middle was measured at the lowest temperature ( $-50^\circ\text{C}$ ).

参考文献: 1. Noro, A.; Ishihara, K.; Matsushita, Y. *Macromolecules*, **2011**, 44, 6241-6244. (One of the most read articles (Aug 2011))