

準希薄溶液中における高分子フォトリック結晶の創製

(名古屋工業大学) 岡本 茂

【はじめに】これまでの研究成果として、超高分子量ブロック共重合体の準希薄溶液において秩序性の高いマイクロ相分離構造が生成する事を報告してきた。低濃度であるために分子の運動性が高いために構造のひずみが緩和されやすいが、一方、偏斥力が低いため溶媒の選択性を高める必要があった。一方の成分に親和性のある非溶媒が有効であった⁽¹⁾⁽²⁾。その時の溶媒の役目は SCFT によるシミュレーションと中性子散乱実験により明らかになってきた⁽¹⁾。また、選択性の増大に伴い、モルホロジーの変化や溶液粘弾性率の上昇が起こる事も明らかにした⁽³⁾。さらに、これら溶液中での壊れやすい構造をゲル化して固定化することにも成功した⁽⁴⁾。そこで、これらの構造をポジティブな機能性材料として利用する事を目標にして、溶液に外場を印加したときの変化を観察したので報告する。

【結果と考察】試料には、数平均分子量 4.5×10^6 g/mol、PDI=2、ポリスチレン体積分率 36vol.% のポリスチレン-*b*-ポリメチルメタクリレート (PS-*b*-PMMA) を用いた。PS-*b*-PMMA/MeOH/Toluene/金微粒子溶液を調整した。Tol 中のポリマー、MeOH 濃度は 7, 3vol.% とした。金微粒子として rod 状 (10nm × 30nm) と球状 (3nm ϕ) を用意し、それぞれ 2.5, 0.1 wt.% を添加した。図 1 の挿入図には PS-*b*-PMMA からの散乱ピークを示したがラメラ状マイクロ相分離構造を形成しており、電場を印加する事により界面が電場に平行に配向した。それに伴い rod 状金微粒子も配向し、光学非線形性にも異方性が現れた。球状金微粒子では異方性は認められなかった。

【参考文献】

(1) K Ando et al., "SCFT simulation and SANS study on spatial distribution of solvents in microphase separation induced by a differentiating non-solvent in a semi-dilute solution of an ultra-high-molecularweight block copolymer", J. Phys. 247, 012040, 2010.

(2) K. Ando, T. Yamanaka, S. Okamoto, N. Sakamoto, H. Hasegawa and N. Koshikawa, "Microphase Separation Induced by a Differentiating Non-Solvent in a Semi-Dilute Solution of an Ultra-High Molecular-Weight Block Copolymer", Zairyo, in press.

(3) K Ando et al., "Microphase separation induced by differentiating non-solvent in a semi-dilute solution studied by rheometry and SANS", J. Phys., in press.

(4) S Okamoto et al., "Gelation of Photonic Microdomain Structures Formed in Semi-Dilute Solutions of Ultra-High-Molecular-Weight Polystyrene-*b*-Polybutadiene with Various Polybutadiene Contents", J. Phys., in press.

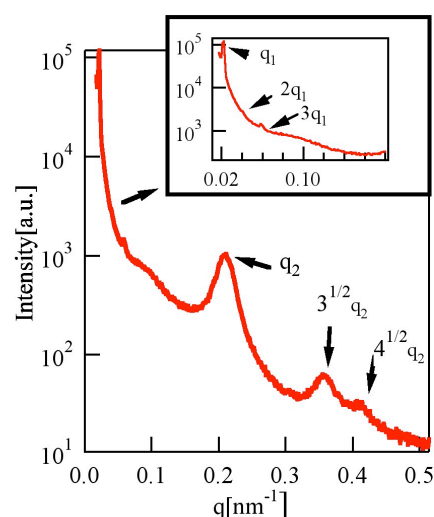


Fig1. SAXS profile of the sample with gold nanoparticle