



ブロック共重合体とホモポリマーのブレンド系に発現する マイクロ相分離構造解析

山本勝宏¹

¹ 名古屋工業大学

1. 背景と研究目的

ブロック共重合体において、両成分が非相溶であるとき、その体積分率に応じて様々なマイクロ相分離構造を形成することが知られている。これらマイクロ相分離構造において、ホモポリマーブレンドによる研究も数多く報告されている。また、それらホモポリマーブレンドによる構造発現の中で共連続ダブルダイヤモンド型マイクロ相分離構造(OBDD 構造)と呼ばれる構造の存在が近年報告された^{1,2)}。OBDD 構造は、フォトニック結晶やナノ多孔質基盤などの応用に期待される。

過去の研究でポリスチレン(PS)-*b*-ポリイソプレン(PI)ではホモポリマー(PS および PI)をブレンド時に OBDD 構造の発現を確認してきた²⁾。しかし、ホモポリマーの分布状態について実験的な確認はされていない。ここで、分布状態の確認に有効とされる測定手法の中に異常小角 X 線散乱(SAXS)がある。これは特定の元素の情報のみを取り出すことが可能であり、臭素や金属元素などの利用で可能となる。本研究では、OBDD 構造中のホモポリマーの分布状態を明らかにするために、部分臭素化ホモポリイソプレン(BrPI)をブレンドした PS-*b*-PI/BrPI 系を調製し、まずはその系において OBDD 構造の発現を目指すこととした。

2. 実験内容

PS-*b*-PI（分子量 PS 32800, PI 18500, 分子量多分散指数 1.03）と PI（分子量 20400, 多分散指数 1.05）を高真空下リビングアニオン重合により合成した。PI を *N*-ブロモコハク酸イミド(NBS)と反応させることで部分臭素化した(1.1mol.%)。ホモポリマーブレンド率が 10wt.%, 15wt.%, 20wt.% になるように PS-*b*-PI とブレンドした後、最終的に高分子濃度 10wt.% の THF 溶液を作成した。この溶液をシャーレに展開しゆっくり乾燥させたキャストフィルムを作製した。真空下で 140℃で熱アニールを行ったのち、あいちシンクロトロン光センター(BL8S3)で小角 X 線散乱(SAXS)測定による構造解析を行った。

3. 結果および考察

PS-*b*-PI 単独ではシリンダー状相分離構造を形成するが、そこに部分臭素化した PI(BrPI)をブレンドした結果を図 1 に示す。10wt.%ブレンドではドメイン間距離が大きくなり構造はシリンダーを保っている。15wt.%, 20wt.% では特徴的な位置に散乱ピークを与え、OBDD 構造であることが示唆された。未臭素化 PI をブレンドした系もほぼ同様な散乱パターンを与え、今回用いた PI と BrPI ブレンドでは変化がないことを確認した。つまり今回の部分臭素化率(1.1mol.%)が部分臭素化による相分離構造への影響がないことを示唆している。今後、波長変更可能な施設において、この試料を用いて異常小角散乱実験を行い、BrPI の相分離構造内での分布を評価していく。

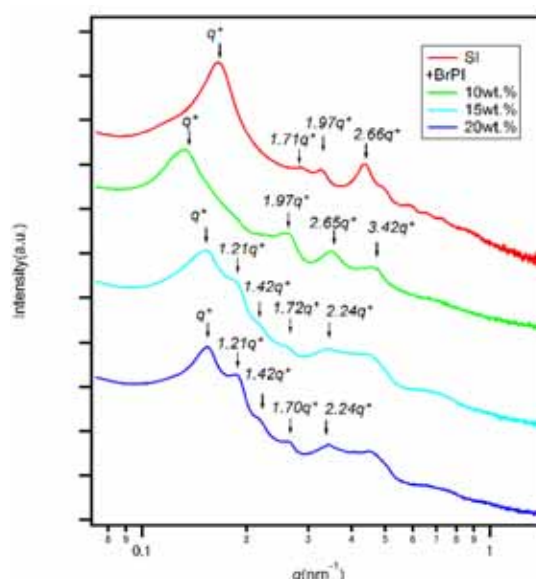


Fig.1 SAXS profiles of PS-*b*-PI/BrPI

4. 参考文献

1. C. Y. Chu et al., *Macromolecules* 45, **2012**, 2471.
2. H.Takagi, K. Yamamoto et al. *EPL* 110 **2015**, 48003.