

PS-*b*-PI/PI ブレンドで観察された OBDD 構造 Ordered Bicontinuous Double Diamond Structure Observed in PS-*b*-PI/PI Blend System

山本勝宏・名古屋工業大学 大学院工学研究科

<序>ジブロック共重合体が形成するネットワーク構造の発見に関する歴史を遡ると、まず 1986 年に星型ブロック共重合体で Ordered Bicontinuous Double-Diamond(OBDD)構造が存在することが報告され、その後ブロック共重合体、ブロック共重合体とホモポリマーのブレンドにおいても同様に存在することが報告された。しかしながら、ブロック共重合体と星型ブロック共重合体に関する理論的な研究からは、OBDD 構造は平衡構造として存在することができないと予想され、理論と実験の両面から様々な検証・議論が行われた。結局 1994 年に、それまで実験で観察されていたブロック共重合体のネットワーク構造は OBDD 構造ではなくジャイロイド構造であったことが確認され、星型ブロック共重合体においてもジャイロイド構造であったことが確認された。一方で、ブロック共重合体/ホモポリマーブレンドについては、非常に限定されたブレンド条件で OBDD 構造が理論的に平衡構造として存在することが予想されているが、過去に行われた実験の再調査はほとんど行われていない。そのため、過去に OBDD 構造が観察されていたのかどうかについては現在まではっきりとは結論付けられていないが、OBDD 構造は確認されていないという議論の方が大勢を占めている。そこで本研究では、ブロック共重合体/ホモポリマーブレンドの系で、OBDD 構造が存在するか否かについて主に小角 X 線散乱(SAXS)測定を用いて実験を行った。

<実験>本研究ではポリスチレン-ポリイソプレンブロック共重合体(PS-*b*-PI)を用いた。PS-*b*-PI は真空下逐次アニオン重合により合成し、分子特性は数平均分子量が 29400g/mol、分子量分布は 1.02、PI の重量分率は 30%であった。またブレンドに用いたポリイソプレンホモポリマー(PI)も真空下アニオン重合により合成した。合成した PI の分子量は 11400g/mol で、分子量分布は 1.02 であった。ブレンド試料は、ポリイソプレンの全体の重量分率が 42%になる(PI ホモポリマーの重量分率が 17wt%)ように PS-*b*-PI と PI を良溶媒であるトルエンに溶かし、室温で約一週間かけてゆっくりと溶媒を揮発させて作製した。作製したフィルムは室温で 48 時間真空乾燥させ、その後 120°Cに保った真空オーブン中で 24 時間熱処理を行った。SAXS 測定は PF の BL15A にて行った。

<結果・考察>

Fig. 1 に SAXS 測定によって得られたプロファイルを示す。縦軸は相対散乱強度、横軸は散乱ベクトルの大きさである。Fig. 1 からわかるように、散乱ピーク位置は、1 : 1.22 : 1.41 : 1.73 : 2 : 2.12 の位置に観察された。この散乱ピーク位置は計算によって得られる OBDD 構造の格子散乱ピーク位置と一致する。よって、ブロック共重合体とホモポリマーブレンドの系では、OBDD 構造が存在することを実験で明確に証明することができた。また当日は、ブレンドするホモポリマーの分子量依存性と、ブレンドするブロック共重合体の組成依存性についても議論する。

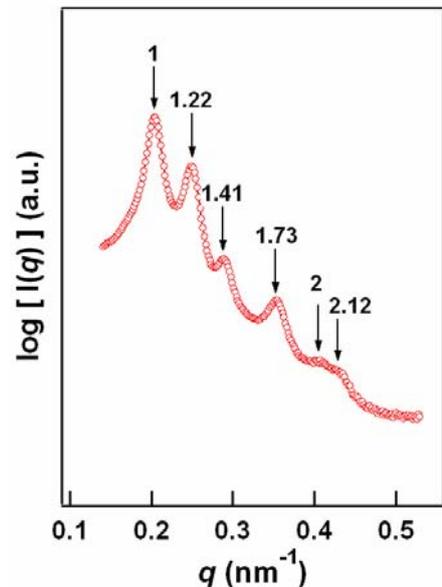


Fig. 1.SAXS プロファイル