

スチレン-*b*-2 エチルヘキシルアクリレートブロック共重合体が形成する ミクロ相分離構造の温度・圧力依存性

Temperature and Pressure Dependence of Microphase Separated Structure in Polystyrene-*b*-poly(2-ethylhexyl acrylate)

山本勝宏, 宮本由香里

名古屋工業大学 大学院工学研究科 生命・応用化学専攻

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町

Katsuhiro YAMAMOTO* and Yukari MIYAMOTO

Department of Life Science and Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Nagoya
Institute of Technology

Gokiso-cho, Showa-ku, Nagoya, 466-8555, Japan

1 はじめに

バロプラスチックとは、圧力印加により可塑化する高分子材料である。この性質を示す系として、温度一定で加圧により相溶するという点から発現する2成分系ブロック共重合体に注目する。このような性質は高分子の成形加工においてエネルギー消費を減らす観点から期待されている。

本研究では、スチレン(PS)-*b*-2-エチルヘキシルアクリレート(P2EHA)ブロック共重合体はバロプラスチックとなり得る材料であり、まずその相分離構造に関する温度・圧力に対する挙動を知るために、温度・圧力可変 SAXS 測定を行った。

2 実験

試料として P2EHA (分子量 60,000 PS の体積分率 40%) のキャストフィルムを作成、真空下 140°C で熱処理をおこなった。常圧の温度可変 SAXS における温度制御は Linkam 10002L を用いた。高圧下測定では高圧 X 線小角散乱測定セル (株シン・コーポレーション) を使用、圧力媒体は水を用いた。小角散乱測定は高エネルギー加速器研究機構 PF BL10C で行った (波長 0.1nm)。

3 結果および考察

温度可変 SAXS のプロファイルより散乱強度を求めると温度に上昇に伴い散乱強度が増大することがわかった。これは熱膨張による両相の電子密度差の変化で説明することができる。SAXS プロファイルより得られた各温度における散乱強度 (▲実験値) と理想二相系の相分離における理論散乱強度式から求めた理論値(実線)を比較すると、PS の T_g である 100°C 以下の時、理論値と実験値はほぼ一致する (図 1)。一方、100°C を超えると理論値から外れていくことがわかった。これは互いの相が部分相溶し、二相の界面があいまいになるなど、二相間の電子密度差が小さくなっていくことが原因と考えられる。つまり

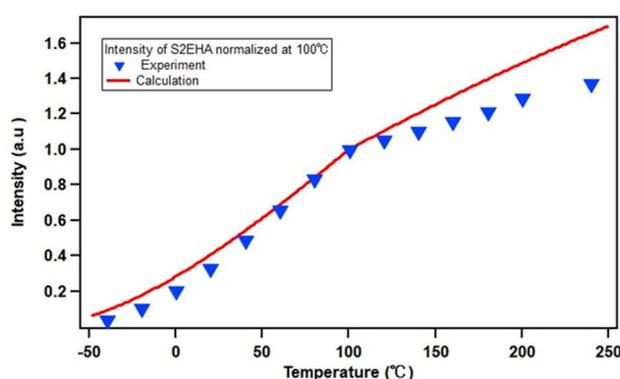


Figure 1. Temperature dependent SAXS intensity of the first order peak. Triangles indicates experimental data and Red line shows theoretical one.

より高温になるにつれ、相溶する系である。次に、160°Cにおける圧力可変 SAXS 測定結果を図 2 に示す。散乱強度は圧力増加に伴い減少することが分かる。これも等温圧縮による各相の電子密度差の変化により説明することができる。電子密度の圧力に対する変化を求めるために、PS の等温圧縮率は文献値、P2EHA の等温圧縮率は 25°Cでの圧力可変 SAXS の

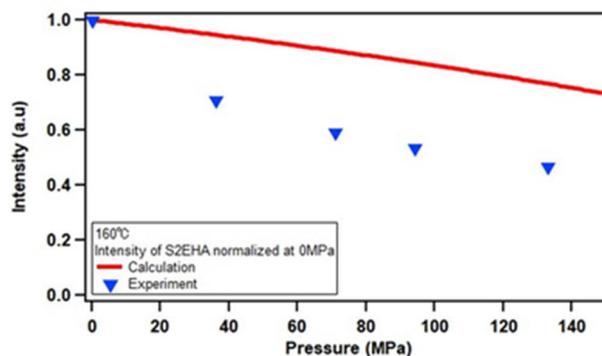


Figure 2. Pressure dependent SAXS intensity of the first peak. Triangles indicate experimental data and Red line shows theoretical one as assuming strong segregation.

散乱強度変化から決定した。その結果を用いて、圧力可変 SAXS における 160°C の散乱強度の実験値と計算値の比較を行ったところ、高温（PS のガラス転移温度以上）・高圧で実験値が計算値から下振れしていくことがわかった。以上のから、P2EHA は高温・高圧により相溶していくことが予想される。

* yamamoto.katsuhiko@nitech.ac.jp