



トリブロック共重合体 2 様ブレンド、あるいは 3 様ブレンドから形成される非周期的マイクロ相分離構造の精密構造解析

高野敦志, 北原彩音, 草野杏佳
名古屋大学

キーワード：ブロック共重合体, ミクロ相分離構造, TEM, SAXS, 非周期構造

1. 背景と研究目的

非相溶な高分子から構成されるブロック共重合体は、凝集状態で自己組織化して「マイクロ相分離構造」と呼ばれる周期構造を形成する。本研究では共配列正方充填棒状構造をとるトリブロック共重合体 (ABC) と、六方充填棒状構造をとる 2 種類のトリブロック共重合体 (ABA、CBC) を 2 様、あるいは 3 様に混合することで、新規充填構造が形成される可能性について検討した。特に数十～数百マイクロンにわたる領域で精密構造解析を行うために、実空間観察として透過型電子顕微鏡 (TEM) を、また逆空間測定として小角 X 線散乱 (SAXS) を併用して構造解析を行った。

2. 実験内容

試料はアニオン重合法で合成したポリイソプレン (I)、ポリスチレン (S)、ポリ(2-ビニルピリジン) (P) を構成成分とする ISP、PSP、ならびに ISI トリブロック共重合体で、いずれも総分子量 17 万程度、3 つのブロック鎖の組成はおおよそ 0.15 : 0.70 : 0.15 程度である。これら 3 試料を系統的に様々な組成比でブレンドして、その凝集構造を TEM (加速電圧：120kV)、ならびにあいちシンクロトロン (BL8S3) により観察、測定した。この度の測定では ISP/ISI 系 2 様ブレンドを中心に測定を行った。

3. 結果および考察

TEM、および SAXS より、親ポリマーである ISP は共配列正方充填棒状構造、そして PSP、および ISI は六方充填棒状構造を形成することが確認された。ISP : ISI = 1 : 9 ~ 9 : 1 の混合比を持つブレンド試料では ISP の混合比の減少に伴い正方充填から六方充填へと変化する事が確認された。(Figure 1、Figure 2) さらに、六方充填構造では、ISP の混合比の減少に伴い、マイナードメインである I 棒状ドメインの数が減少し、その配列が不規則 (非周期的) になる現象が見られた。前回の測定時 (課題番号：202106188) は ISP/PSP 系 2 様ブレンドを測定したが、この度 PSP を ISI に替えて測定したことにより、同様のモルフォロジー変化を確認することができた。このような六方充填された棒状構造中で、ある成分のみランダムに充填された構造は、例えばポラス構造として利用する場合、貫通ドメインの比率をブレンド比によって自由に調整できることから、優れた機能性材料としての応用が期待される。

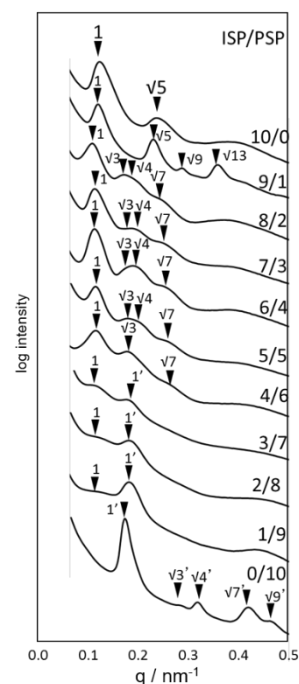


Figure 2. SAXS profiles of ISP/ISI binary blends.

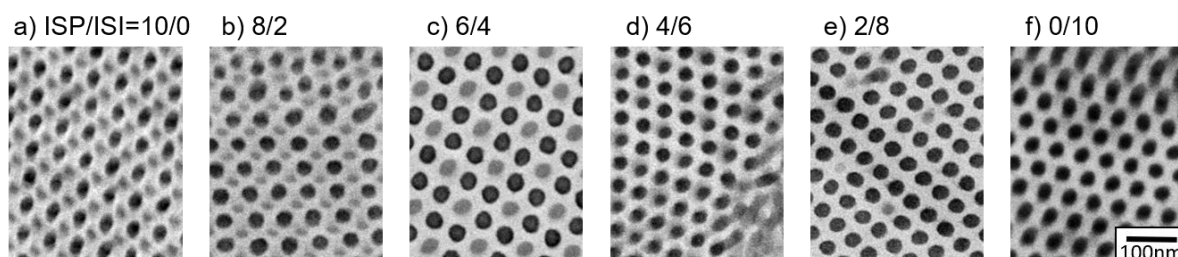


Figure 1. TEM images of the ISP/ISI binary blends a)10/0, b)8/2, c)6/4, d)4/6, e)2/8, and f)0/10.