

NBR/SBR ブレンド系の相分離構造の SAXS による評価 Phase separation structure of NBR/SBR blends evaluated by SAXS

張峻赫、吉田博久・首都大院都市環境

ニトリルゴム(NBR)とスチレンブタジエンゴム(SBR)は極性の異なる汎用ゴムで他のゴムとブレンドして利用される。NBR/SBR は非相溶系であるが第 3 成分の溶媒によって相分離状態が異なることが知られている。我々はこれまでに、NBR/SBR は μm と nm オーダーの二種類の相分離を持つこと、相分離構造が混合の際に用いる溶媒の極性によって影響を受けることを、レーザー共焦点顕微鏡と原子間力顕微鏡の観察から明らかにしてきた。また、NBR は $2\sim 3\text{ nm}^{-1}$ の q 領域に特徴的な X 線散乱が観察される。本研究では、NBR/SBR ブレンドの相分離構造を小角 X 線散乱ならびに AFM で検討した。

NBR と SBR をトルエンならびに THF を共通溶媒として混合し溶媒キャストで試料を作成した。SAXS は BL10C の光学系 ($\lambda = 0.1488\text{ nm}$, $0.1\text{ nm}^{-1} < q = 4\pi\sin\theta/\lambda < 3\text{ nm}^{-1}$) に DSC-SAXS 同時測定装置を設置して測定した。

Fig.1 にトルエン溶液から作成した NBR の SAXS プロファイルの温度変化を示す。 2.2 nm^{-1} に観察される散乱ピークは温度が高くなると新たに低 q 側にピークが現れるが、冷却するとこのピークは可逆的な変化を示す。NBR/SBR ブレンドでもこのピークは観察され、NBR 組成が少なくなると観察されにくくなる。NBR 単体の THF 溶液からのキャスト試料では、この散乱ピークの高次ピークが観察され積層構造であることが考えられる。SBR 単体ではこの領域に散乱ピークは観察されない。NBR には貧溶媒となるトルエン溶液から作成した場合、NBR/SBR ブレンド試料ではこの散乱ピークはブロードになるのに対して、良溶媒である THF 溶液から作成すると散乱ピークはシャープになる。NBR はランダム共重合体ではあるが、ニトリルシーケンスが存在していて凝集構造を取ることが予想され、この凝集体は高分子結晶のモデルの一つである「ふさ状ミセル」に類似の積層構造を形成することが予想される。両溶媒の THF 溶液ではこの凝集体は解消された後、溶媒キャストの段階で規則的な凝集体が再構成されるためシャープな散乱ピークが観察されたと考えられる。

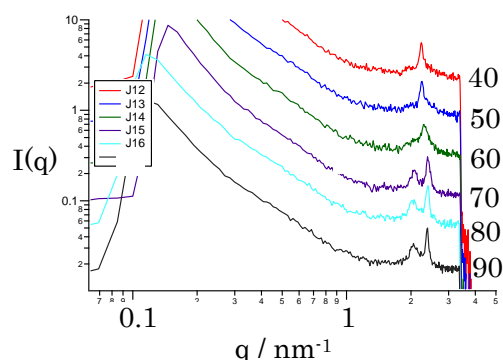


Fig.1 Temperature change of SAXS profile of NBR casted from toluene