

# 太さの異なる棒状高分子 2 成分混合系において観察されるスメクチック相の特異な相分離メカニズムの解明

## Study on Mechanism of Phase Separation between Stiff Polymers with Different Molecular Width

加藤樹, 砂原克彦, 田中汰久治, 大越研人\*

千歳科学技術大学 理工学部, 〒066-8655 北海道千歳市美々 758 番地 65

Itsuki Kato, Katsuhiko Sunahara, Takuya Tanaka and Kento Okoshi\*

Chitose Institute of Science and Technology, 758-65 Bibi, Chitose, 066-8655, Japan

### 1 はじめに

太さの異なる棒状の剛体粒子の混合系において、枯渇作用とよばれるエントロピー的な相互作用によって混合した二成分の相分離が起こることが、力学モデルを用いた理論的研究によって予測されている (図 1)。近年、棒状ウィルスを用いた実験的検証により、予測された相分離が起こることが報告され、その相図も明らかにされた。しかし、天然物であるウィルスの分子設計の自由度の低さなどから、発現する構造の詳細な研究は行われていない。

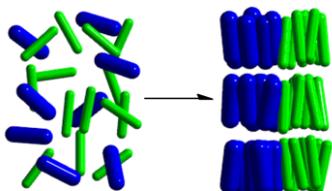


図 1 : 太さの異なる棒状粒子の混合系で予測される相分離

筆者らは、自由に分子設計が可能な合成高分子を用いて、理論的予測の詳細な実験的検証を行うことを目的に、アルキル側鎖の炭素数が異なる分子量分布が非常に狭いポリシラン (図 2) を合成し、それらの二成分混合系において発現する液晶相の構造を、BL-6A におけるシンクロトロン放射光を用いた小角/広角 X 線散乱測定によって調べた。

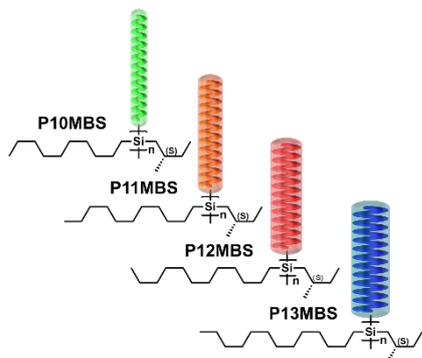


図 2 : アルキル側鎖の炭素数が異なるポリシラン

### 2 実験

側鎖の炭素数が 10 の棒状ポリシラン (P10MBS) を基準サンプルとして、それより側鎖炭素数を増やした棒状ポリシラン (PnMBS: n=11,12,13) をクロロホルムで溶解・混合し、非常にゆっくり溶媒を蒸発させて得たキャストフィルムをサンプルとして X 線散乱実験を行った。

### 3 結果および考察

図 3 に P10MBS と P13MBS の混合サンプルの小角 X 線散乱プロファイルを混合比別に示す。スメクチック相の層間隔を表すレイヤーリフレクションが別々のピークとして同時に観察され、広角 X 線回折測定においても、スメクチック相のレイヤー内で形成する二次元格子が 2 種類同時に観測されることから、二成分が相分離していることが確認された。

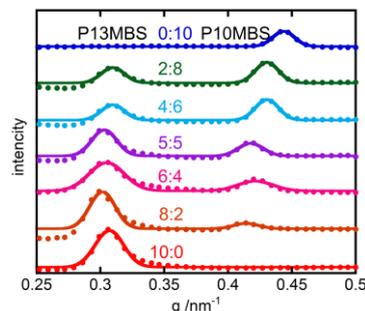


図 3 : 混合サンプルの小角 X 線散乱プロファイル

一方、P10MBS と P11MBS、P12MBS の混合系では、スメクチック相の層間隔、レイヤー内の二次元格子ともに混合前の二成分の平均値を示したことから、これらの混合サンプルでは相分離は起こらず、二成分が同じスメクチックレイヤー内で混合していることが示された。

### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 16K04867 の助成を受けて行ったものである。X 線回折実験は、Photon Factory 小角散乱ビームライン担当者の協力のもとに実施した。ここに深く感謝致します。

\* k-okoshi@photon.chitose.ac.jp