

## 枯渇作用により棒状高分子が形成する特異な相分離構造

### Depletion-effect-driven Formation of Micro-segregated Smectic Liquid Crystalline Phases

) バイオ・マテリアル学科 大越研人 (Kento OKOSHI)

The liquid crystalline (LC) phase behavior of binary mixtures of rod-like helical polysilanes with narrow molecular weight distributions and a saturated branched alkane, squalane, were investigated by synchrotron radiation small-angle X-ray scattering (SR-SAXS) and atomic force microscopy (AFM) observations to verify the theoretical predictions of micro-segregation in the hard-rod and spherical particle systems. We have found that the almost quantitative increase of the layer spacing of the smectic phase took place as the amount of squalane in the system increased, which indicates that squalane is segregated in the interstitial region of the smectic layers. This result is the first indisputably clear reproduction of the predicted micro-segregation where spherical particles are segregated in between the smectic layers of rod-like particles.

凝縮系物理学の分野では、単純な棒状粒子が、その濃厚相においてネマチック相からスメクチック相さらにはコラムナー柱状相といった高次液晶相へ、段階的な逐次相転移を示す事が予測されており、この系に球状粒子を混合すると、枯渇作用 (Depletion effect) によって球状粒子が層間に分離してスメクチック相を安定化すると考えられている。しかし、このような理論的予測との対応を図る実験的研究は全くなされてこなかった。

本研究では、非常に剛直ならせん高分子であるポリシラン(polysilane; Fig.1 left)を合成し、分子量分布を非常に狭く調製する事によって形成するスメクチック相に、自乗平均回転半径がポリシランの直径と同程度と見積もられる多分岐飽和アルカンであるスクワラン (squalane; Fig.1 left) を混合し、発現するスメクチック相の層間隔の混合比依存性をシンクロトロン放射光小角X線散乱を用いて調べた (Fig.1 right)。その結果、混合比が増大するに従ってスメクチック相の層構造に由来する反射 (layer reflection) が小角側にシフトし、その面間隔からほぼ定量的にスクワランが層間に分離することが明らかになった[1]。

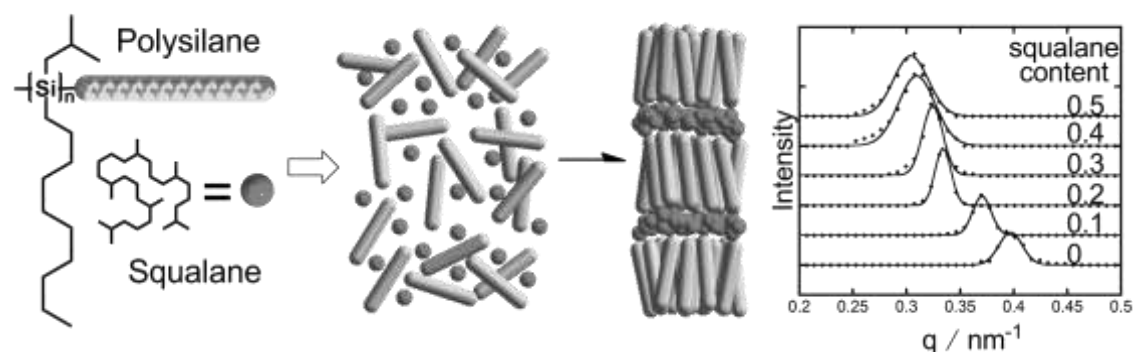


Fig.1 Schematic illustration of the micro-segregation in the binary mixture of a hard-rod polymer, polysilane, and a spherical saturated branched alkane, squalane (left). Small-angle X-ray scattering profiles of the binary mixture with different squalane content (right).

参考文献：

- 1) S. Shinohara, T. Tanaka, and K Okoshi, Proc. of CIF'13 "Biomimetics, Photonics Sensing and Networks" Eds. O. Karthaus and M. Kawase, PWC Pub., pp.58-59, Chitose, Japan, 2013.