

棒状らせん高分子のポリイミド液晶配向膜上での特異な配向

Asymmetrically Tilted Alignment of Rigid-Rod Helical Polysilanes on a Rubbed Polyimide Surface.

バイオ・マテリアル学科 大越研人 (Kento OKOSHI)

The homogeneous alignments of helical rod-like polysilanes on a rubbed polyimide alignment layer were investigated by polarized optical microscopy (POM) and atomic force microscopy (AFM) analyses. The POM and AFM observations determined that the polysilanes with a series of aliphatic side chains helically arranged around the main chains were tilted to the right and left by 33° from the rubbing direction when the handedness of the side chain helical array is left and right, respectively. It is interesting to note that the side chain arrays run perpendicular to the rubbing direction on the polyimide surface, which is different from intuitive “knob and hole” packing of the extended polyimide chain and the helical grooves between the side chain arrays surrounding the polysilane backbone. More surprisingly, both right and left tilting smectic domains were simultaneously observed with an equal probability for an achiral polysilane which apparently has the inter-converting right- and left-handed helical segments separated by helical reversals. This might be the first observation of the chiral segregation of dynamic helical polymers.

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カ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光学活性ポリシランを合成し、分子量分布を非常に狭く調製する事によって理論的に予測されたスメクチック相が発現することを発見し、続いて次のような事実を明らかにした。すなわち、光学活性ポリシランをラビングしたポリイミド液晶配向膜をつけたガラス基板上に展開すると、側鎖アルキル基の形成するらせん構造がラビング方向に直交するように主鎖が時計回りに 33° 傾いて配向し、ラセミポリシランの場合は時計回りと反時計回りに傾くドメインが等確率で現れる。これは、右巻きと左巻きらせんのポリシランが相分離しているものと考えられる。この様な動的らせん高分子の光学分割はこれまで報告がなく、初めての例である。

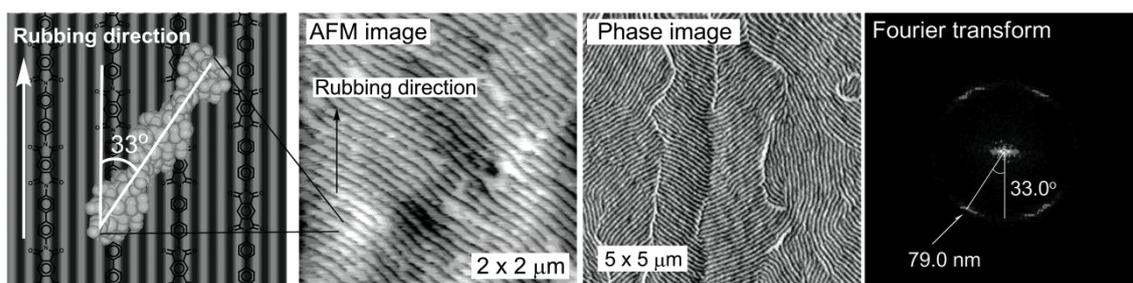


Fig.1 Schematic illustration, AFM images, and corresponding Fourier transform of tilted alignment of the chiral (center right) and racemic (center left) polysilane on a rubbed polyimide surface. The long side chains are replaced with ethyl groups for clarity in the illustration.

参考文献：

1) K. Okoshi, M. Fujiki, and J. Watanabe “Asymmetrically tilted alignment of rigid-rod helical polysilane on a rubbed polyimide surface”, *Langmuir*, 28, 4811 (2012).