

# 放射光 XRD による液晶構造をもつ導電性高分子の微細構造の解明 Evaluation of Micro-Structure of Conducting Polymers with Liquid Crystal Order by Synchrotron XRD

後藤博正<sup>1,\*</sup>, 新田祐介<sup>1</sup>, 川畑公輔<sup>1</sup>, 川島裕嗣<sup>1</sup>, 熊井玲児<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学数理物質系 物質工学域, 〒305-8573 つくば市天王台 1-1-1

<sup>2</sup>放射光科学研究施設, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

Hiromasa Goto<sup>1,\*</sup>, Yusuke Nitta<sup>1</sup>, Kohsuke Kawabata<sup>1</sup>, Hirotsugu Kawashima<sup>1</sup>, and Reiji Kumai<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Division of Materials Science, Faculty of Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba,  
Tsukuba, Ibaraki 305-8573, Japan

<sup>2</sup>Photon Factory, 1-1 Oho, Tsukuba, 305-0801, Japan

## 1 はじめに

液晶中で合成した導電性高分子は液晶の構造を転写しながら成長するので、液晶に似た微細構造をもつ。顕微鏡レベルではその光学構造を評価することができるが、分子レベルでの微細な構造が明らかになっていない。もし、この構造を知ることができれば、キラリティーの発生の解明になることと、ポリマーの構造を通し、液晶分子がいかなる形で分子集合しているかが明らかになる。KEKの放射光による構造解析ができれば導電性高分子の成長メカニズムや液晶についての新しい知見が得られる。本研究は液晶、導電性高分子、X線による構造解析にまたがるテーマあり、KEKの放射光によるX線回折なくして解明は難しい。



図1. コレステリック液晶

ヘリカルポリマーは不斉炭素をもたないにもかかわらず、光学活性を示す。これは液晶構造を転写した三次元構造的な不斉構造によるものである。ヘリカルポリマーは生命現象とも関連があり、特に不斉構造をもつ高分子の解明は新しい光学材料の開発につながる意義深いものである[1,2]。

本研究では放射光 XRD を用いて液晶電解液中で合成したキラルポリマーの構造解析を行った。

本研究で用いる液晶はヘリカル構造をもつコレステリック液晶である。この液晶は、分子同士が互いに会合しながら少しづつずれて 3 次元的に螺旋構造

をもつ。その模式図を図1に示す。

## 結果および考察

高分子の合成は液晶中電解重合により行った。高分子の偏光顕微鏡写真を図2に示す。

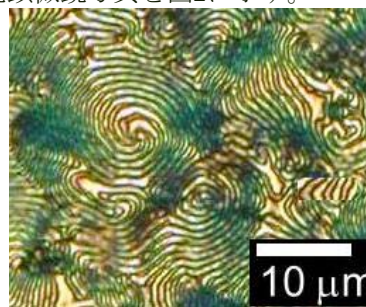


図2. 液晶中から得た導電性高分子の偏光顕微鏡写真

本高分子はフィルム状であるが、液晶と非常によく似た模様を示す。これは液晶中で高分子の成長反応が進行し、液晶の 3 次元的なガイドに従って螺旋構造をもつ高分子が形成されたためであると思われる。XRD 測定は 18 keV (0.6889 Å), 60 min,  $\omega = \pm 45^\circ$  の条件で行い、汎用の XRD 測定では見られなかった、鋭いシグナルが  $2\theta = 19.44^\circ$  (2.0402 Å) に見られた。高分子の種類を変えた結果、このシグナルの位置が変動した。このことより、液晶中から得た高分子は周期的な構造を形成していることと、モノマーの成長速度や結晶性の違いにより、螺旋状態の異なることが分かった。今後は、このデータを解析するとともに、理論計算を行い、モデルを作成する予定である。

## 参考文献

- [1] H. Goto, A. Wang, S. Nimori, K. Kawabata, *Liq. Cryst.* accepted.  
[2] H. Goto, *Phys. Rev. Lett.*, 98, 253901 (2007).  
E-mail: gotoh@ims.tsukuba.ac.jp