

【理工系（化学）】

らせん制御可能な液晶場での高次ヘリカル構造をもつ
共役ポリマーの合成とその機能物性

あかぎ かずお
赤木 和夫

(京都大学・大学院工学系研究科・教授)

【研究の概要等】

本研究代表者らは、近年、キラルネマチック液晶（N*-LC）を不斉反応場として、従来にはない階層的らせん構造をもつヘリカルポリアセチレン(H-PA)を合成することに成功した。N*-LCは、ネマチック母液晶にキラル化合物をキラルドーパントとして微量添加することで調製する。このN*-LCを用いた合成法では、キラル化合物の旋光性を選択することで、生成物であるポリマーのらせんの向きを自在に制御できる。また、こうした不斉液晶を反応場とする合成は、H-PAにとどまらず、その他の化学重合や電気化学重合においても適用でき、種々の共役ポリマーにらせん構造を付与することができ、他に類をみない独創的かつ汎用性の高い手法である。

もし温度や光などの外部刺激により、液晶反応場のねじれの向きを制御できれば、一種類の不斉液晶を用いるだけで、生成ポリマーのらせんピッチやらせん方向をより簡便にかつ低コストで制御できると期待される。

本研究では、温度や光などの外部摂動で動的かつ可逆的にらせんの強度や向きが変わるキラル液晶反応場を構築するとともに、そこで得られる高次ヘリカル構造をもつ共役ポリマーの新規な機能物性を明らかにすることを目的とする。

【当該研究から期待される成果】

- (1) 温度あるいは光によってらせんの強度やらせん方向を制御でき、これまでにないキラル液晶反応場が構築できる。
- (2) キラル液晶場において、温度や照射する光の波長を変えるだけで、生成ポリマーのらせんピッチやらせん方向を制御することができる。
- (3) らせん状共役ポリマーが有する高次らせん構造により、増幅された円偏光発光や誘起ソレノイド磁性等の新機能の発現が期待される。
- (4) キラル液晶反応場は、種々の共役ポリマーや汎用性ポリマーに至るまで適用でき、極めて汎用性の高いキラル制御重合法となり得る。
- (5) 外部摂動により動的にらせん制御可能なキラル液晶を化学反応場とする、新しい学際領域が拡大すると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- K. Akagi, G. Piao, S. Kaneko, K. Sakamaki, H. Shirakawa, M. Kyotani, "Helical Polyacetylene Synthesized with a Chiral Nematic Reaction Field", *Science*, **282**, No. 5394, (1998) 1683-1686.
- M. Goh, M. Kyotani, K. Akagi, "Highly Twisted Helical Polyacetylene with Morphology Free From Bundle of Fibrils Synthesized in Chiral Liquid Crystal Reaction Field", *J. Am. Chem. Soc.* **129**, No. 27, (2007) 8519-8527.
- K. Akagi, "Helical Polyacetylene Synthesized in Chiral Nematic Liquid Crystal", Handbook of Conducting Polymers, Third Edition, Conjugated Polymers, Eds. T. A. Skotheim and J. R. Reynolds. CRC Press, New York, 3-3 - 3-14 (2007).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

151,400,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://star.polym.kyoto-u.ac.jp/AkagiGHP/indexA.html>