BL-8B/2023G520

液晶を反応場に用いた導電性高分子の調製と放射光 XRD 測定

Preparation of conductive polymer in liquid crystal media and measurements of synchrotron XRD

宮下椋 [1], 熊井玲児 [2], 後藤博正 [1,*]

[1] 筑波大学 数理物質科学研究群, 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1

[2] 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所,

〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1

Ryo MIYASHITA[1], Reiji KUMAI[2], and Hiromasa GOTO[1],*

[1]Department of Material Science, Faculty and Pure and Applied Sciences, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki 305-8573, Japan

[2]Photon Factory, Institute of Materials Structure Science, High Energy Accelerator Research Organization, 1-1 Oho, Tsukuba, Ibaraki 305-0801, Japan

1 はじめに

導電性高分子は単結合と二重結合が交互に結合した共役系構造をもつ高分子であり、主鎖の単結合と二重結合が結合交代することで、π電子が主鎖に沿って非局在化する[1]。また、アクセプターを用いたドーピングによる電子の引き抜き、ドナーによるドーピングで電荷を注入すると、キャリア（ポーラロン）が生成し主鎖に沿って移動することで電気伝導性を示す[2]。

液晶を反応場として合成された導電性高分子は液晶分子の配向に沿って主鎖が成長することで高い結晶性を示し、液晶構造が主鎖に転写されることで光学機能性を示す。

本研究では、ヘリカル構造をもつコレステリック液晶中で導電性高分子を作製した。キャリアが主鎖上に生じた状態（ドープ状態）とデドープ状態での結晶構造の違いを高エネルギー加速器研究機構の放射光 XRD を使用することで試みた。

2 結果

コレステリック液晶電解液で導電性高分子を電気化学重合を用いて合成した。得られたポリピロールおよびポリチオフェンの偏光顕微鏡による表面観察からコレステリック液晶特有の指紋状構造を確認した（図１）。このポリマーフィルムを電気化学的にドープ、デドープし、BL-8B にて結晶構造を確認した。ポリピロールのシグナルを確認するとともに、ポリマー主鎖間のπスタッキングに由来する回折も見出すことができた。さらにドープ状態とデドープ状態のπスタッキングに由来する微小な回折の違いを確認することができた。

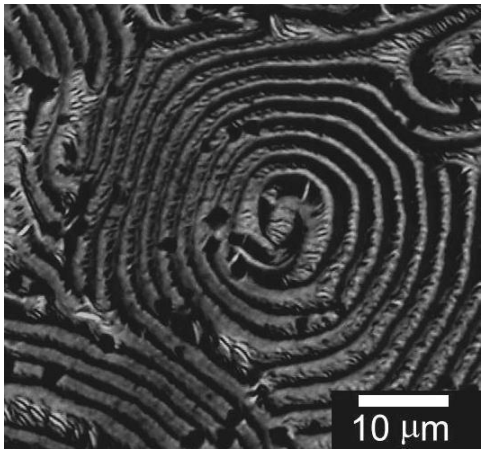

図 1. 液晶中で合成したポリチオフェン誘導体の表面構造

3 まとめ

電気化学重合を用いて液晶構造を転写した導電性高分子の合成に成功した。得られた高分子の構造同定をフォトンファクトリーBL-8B にて行った（課題番号: 2023G520）。この合成技術は高分子の電子状態や結晶構造と光学機能性の関係を明らかにすることが可能であり、高分子化学の発展に寄与したと思われる。

*gotoh@ims.tsukuba.ac.jp

参考文献

[1] Tajik, S et al, RSC Adv. 10 (26), 15406(2020).

[2] Jacobs, I. E et al, Advanced Materials 34 (22), 2102988, (2022).