

課題番号 : F-19-GA-0004
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 液晶性混合伝導体の薄膜化
 Program Title (English) : Preparation of thin films of liquid crystalline mixed conductors
 利用者名(日本語) : 末本久瑠美、沖田拓未、舟橋正浩
 Username (English) : K. Suemoto, T. Okita, and M. Funahashi
 所属名(日本語) : 香川大学創造工学部
 Affiliation (English) : Faculty of Engineering and Design, Kagawa University
 キーワード/Keyword : 形状・形態観察、分析、液晶、触針式表面形状測定器、薄膜

1. 概要(Summary)

側鎖に重合性環状シロキサン部位を有する π 電子共役液晶や共役高分子を合成し、その液晶性と電子物性を評価した。また、得られた液晶化合物の薄膜化、重合を検討した。さらに、作製した薄膜の構造評価、及び、デバイス応用を検討した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

触針式表面形状測定器(ULVAC 社製, Dektak8)

【実験方法】

側鎖にシクロテトラシロキサン環を有するポリチオフェン誘導体 **1** を合成した。また、シクロテトラシロキサン環とクラウンエーテル部位を有する液晶性化合物 **2** を合成し(Fig. 1)、液晶性を偏光顕微鏡、X 線回折により評価した。これらの化合物の薄膜を、スピコート法により作製し、膜厚を触針式表面形状測定器(ULVAC 社製, DekTak8)によって評価した。得られた薄膜の酸化還元特性、電子物性を評価した。

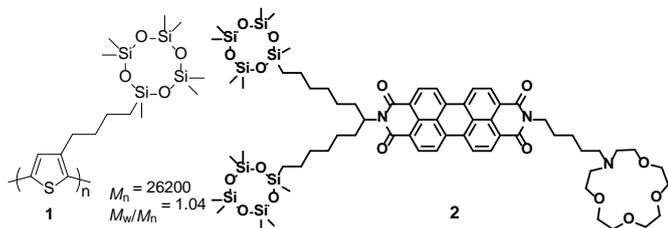


Fig. 1 Molecular structure of polythiophene **1** and liquid crystalline perylene bisimide **2** bearing a crown ether moiety

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ポリチオフェン **1** のスピコート薄膜を 70°C で $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$ 蒸気に暴露すると、架橋反応が起こり不溶化すると同時に、ドーピングが進行し、導電率は 10^{-9} Scm^{-1} から 10^{-2} Scm^{-1} に向上した(Fig. 2(a))。側鎖末端のシクロテトラシロキサン環が開環重合すると同時に、主鎖が酸化

されて生成したポーラロンやバイポーラロンが CF_3SO_3^- アニオンによって安定化されたものと考えられる。化合物 **2** は Na 塩と強く結合し、レクタングュラーカラムナー (Col_r) 相が熱力学的に安定化された(Fig. 2(b))。クラウンエーテルが Na^+ と選択的に錯体形成し、対アニオンとの静電的相互作用が増大するためと考えられる。

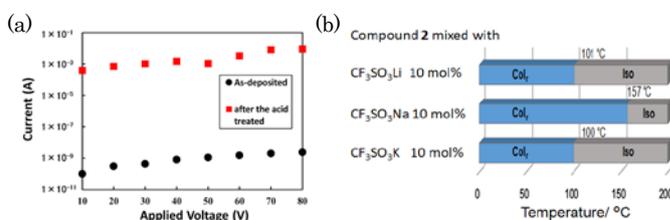


Fig. 2 (a) I-V characteristics of polythiophene **1** (b) Phase transition series of mixtures of compound **2** and alkaline metal salts. Col_r and Iso denotes a rectangular columnar phase and an isotropic phase, respectively.

4. その他・特記事項(Others)

舟橋正浩、日本液晶学会論文賞 C 受賞 2019年9月

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

1. T. Ogura, C. Kubota, T. Suzuki, K. Okano, N. Tanaka, T. Matsumoto, T. Nishino, A. Mori, T. Okita, M. Funahashi, *Chem. Lett.*, **48**, 611-614 (2019).
2. M. Suzuki, K. Nishiyama, N. Kani, X. Yu, K. Uzumi, M. Funahashi, F. Shimokawa, S. Nakanishi, N. Tsurumachi, *Appl. Phys. Lett.*, **114**, 191108 (2019).
3. M. Funahashi, Electronic functions in liquid-crystalline nanostructures with high polarization, MRS Spring Meeting, 24 April 2019. Phoenix, USA (invited lecture)

6. 関連特許(Patent)

森敦紀, 久保田智大, 舟橋正浩, “チオフェン共重合体”, 特開 2019-199559, 2019年11月21日