

側鎖にオリゴシロキサン鎖を導入したジフルオロペリレンビスイミド誘導体の電子輸送と微細構造

(神戸大院工¹・香川大創造工²・産総研健康医工³) ○舟橋 正浩^{1,3}・上村 忍^{2,3}

Electron transport and nanostructures of difluoroperylene bisimide derivatives bearing oligosiloxane chains (¹Graduate School of Engineering, Kobe University, ²Faculty of Engineering and Design, Kagawa University, Health and Medical Res. Inst. AIST) ○Masahiro Funahashi,^{1,3} Shinobu Uemura^{2,3}

Perylene bisimide derivatives bearing oligosiloxane chains exhibit columnar phases at room temperature, in which high electron mobilities were observed. In this study, difluoroperylene bisimide derivatives were synthesized, in order to develop waxy organic semiconductor. The fluorinated perylene bisimide derivatives exhibited a waxy columnar phase which can be deformed like clay by a spatula at room temperature. On the other hand, the electron mobility exceeded $2 \times 10^{-2} \text{ cm}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$ at room temperature. The AFM tomography of a spin-coated film revealed formation of many grooves with a depth of several nm, which should be related to the extraordinary softness of the columnar phase.

Keywords : Liquid Crystal; Columnar phase; Electron transport; Soft material

オリゴシロキサン鎖は、立体障害が大きく回転の自由度が高いため、アルキル鎖よりも効果的に溶解性を高めることができる。そのため、アルキル側鎖末端にオリゴシロキサン鎖を導入したペリレンビスイミド誘導体は室温でワックス状のカラムナー相を示す。その一方で、ナノ相分離により拡張 π 電子共役系の構造化を促進し、室温で $0.1 \text{ cm}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$ を超える高い電子移動度を実現できる^{1,2)}。

さらに柔軟な液晶性半導体を実現するため、ペリレンビスイミド部位にフッ素を導入した化合物 **1** を合成した (Fig. 1(a))³⁾。化合物 **1** は室温でカラムナー相を示し、非常に柔らかいワックス状で、スパチュラで自由に変形できた (Fig. 1(b))。一方、TOF法によって求めた電子移動度は室温で $2 \times 10^{-2} \text{ cm}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$ であり、結晶的な1次元 π スタックの形成が示唆された。Fig. 1(c)に示すAFM形状像では、深さ数nm程度の溝が多数形成されていた。この溝の形成は本物質の柔軟性と関係があるものと考えられる。

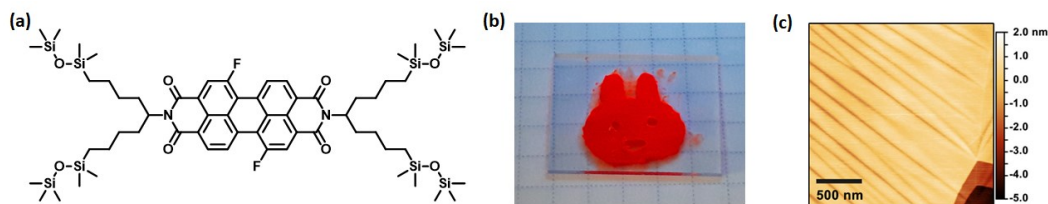


Figure 1 (a) Molecular structure of difluoroperylene bisimide derivative **1**. (b) Waxy appearance of the columnar phase of compound **1**. (c) AFM tomography of a spin-coated film of compound **1**.

- 1) M. Funahashi, A. Sonoda, *J. Mater. Chem.*, **22**, 25190-25197 (2012).
- 2) M. Funahashi, A. Sonoda, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **16**, 7754-7763 (2014).
- 3) M. Funahashi, S. Uemura, *J. Mol. Liq.*, **407**, 125267-125267 (2024).