

フッ素含有ジフタル酸無水物を用いた新規スルホン化ポリイミドのイオン伝導度と組織構造

(北陸先端大¹・信大アクア・リジェネレーション機構²) ○Feng Haotian¹・青木健太郎¹・是津信行²・長尾祐樹¹

Ion conductivity and organized structure of a novel sulfonated polyimide using fluorine-containing diphthalic anhydride (¹*Japan Advanced Institute of Science and Technology*, ²*Institute for Aqua-Regeneration, Shinshu University*) ○Haotian Feng,¹ Kentaro Aoki,¹ Nobuyuki Zettsu,² Yuki Nagao¹

Alkyl sulfonated polyimides form a lamellar structure derived from their lyotropic liquid crystallinities, leading to the high ionic conductivity under high humidity.¹ Inspired by the introduction of fluorine to improve the heat, oxidation, and chemical resistance of polymers,² in this study we synthesized a new lithium-ion conductive alkyl sulfonated polyimide (**1**, Figure 1) and investigated its physical properties. AC impedance spectroscopy of *ca.* 500 nm thickness thin film of **1** revealed that the lithium-ion conductivity improved with humidification, reaching on the order of 10^{-2} S/cm at 298 K and 95% relative humidity (Figure 2). Furthermore, from variable-humidity grazing incidence X-ray scattering measurements, we found that an isotropic scattering was observed at a relative humidity of 70% or higher, and that this scattering intensity increased with humidification (Figure 3).

アルキルスルホン化ポリイミド(ASPI)はリオトロピック液晶性に起因したラメラ構造を形成し、高湿度下で高いイオン伝導性を示すことが報告されている。¹ また、フッ素原子をポリマー骨格に導入することで耐熱性・耐酸化性・耐薬品性が向上することが報告されている。² 今回我々は、フッ素含有ジフタル酸無水物を用いた新規リチウムイオン伝導性アルキルスルホン化ポリイミド(**1**, Figure 1)を合成し、その物性を評価した。

1 の膜厚約 500 nm の薄膜に対する交流インピーダンス測定の結果、加湿に伴ってイオン伝導度が向上し、298 K および相対湿度(RH) 95% の条件で 10^{-2} S/cm に達するリチウムイオン伝導性を示した(Figure 2)。さらに、湿度可変斜入射 X 線散乱(GIXRS)測定の結果、相対湿度 70% 以上で等方的散乱を示し、この散乱強度は加湿に伴って増大することを見出した(Figure 3)。

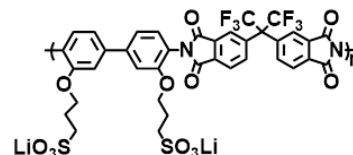


Figure 1. **1** の構造式

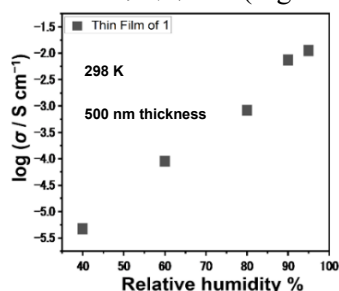


Figure 2. **1** 薄膜のイオン伝導度

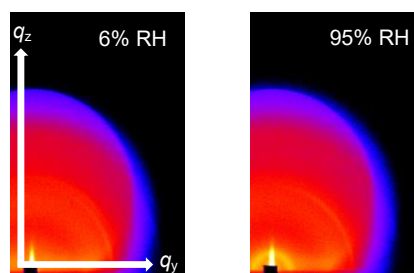


Figure 3. **1** 薄膜の 2 次元 GIXRS 画像

- 1) T. Honbo *et al.*, *ACS Appl. Polym. Mater.*, **6**, 13217 (2024).
- 2) 上田充, フッ素系モノマーの重合と機能, 高分子, 41 巻 11 月号(1992).