

リチウム置換したリオトロピック液晶性高分子電解質薄膜のイオン伝導度および構造

(北陸先端大¹・名大院工²) ○生田 聖也¹・原 光生²・青木 健太郎¹・前原 日和¹・長尾 祐樹¹

Ion conductivity and structure of lithiated lyotropic liquid crystalline polymer electrolyte thin film (¹*Japan Advanced Institute of Science and Technology*, ²*Graduate School of Engineering, Nagoya University*) ○Seiya Ikuta,¹ Mitsuo Hara,² Kentaro Aoki,¹ Hiyori Maehara,¹ Yuki Nagao¹

Alkyl sulfonated polyimide (ASPI) is a polymer composed of a rigid main chain and an alkyl sulfonic acid side chain. A proton form of ASPI has a lyotropic liquid crystalline property and exhibits high proton conductivity due to the enhanced structural periodicity with humidification.¹ In this study, we synthesized a lithiated ASPI (**1**) as the chemical structure shown in Figure 1 and investigated its structure and ion conductivity, toward the application in the solid electrolytes of lithium-ion batteries.

1 was synthesized by the ion-exchange method of protonated counterpart, and a thin film of **1** (371(49) nm thickness) was prepared by spin-coating method. From grazing incidence X-ray diffraction measurement at 298 K, a diffraction peak assignable to the lamellar structure was observed, and the lamellar distance elongated as humidity increased. Moreover, variable-humidity AC impedance measurement at 298 K revealed that the ion conductivity of **1** increased with humidification, and that it exhibited high lithium conductivity of 5.0×10^{-2} S/cm at 95% relative humidity (Figure 1).

Keywords : lyotropic liquid crystalline; ion conductivity; polymer electrolyte; lithium

アルキルスルホン化ポリイミド (ASPI) は剛直な主鎖とアルキルスルホン酸を側鎖に有する高分子である。可動イオンがプロトン型の ASPI はリオトロピック液晶性を有し、含水に伴って組織構造の周期性が向上することで高プロトン伝導度を発現する¹⁾。今回、我々はリチウムイオン電池の固体電解質への応用を志向して、Figure 1 に構造を示すリチウム型の ASPI (**1**) を合成しその組織構造およびイオン伝導度を検討した。

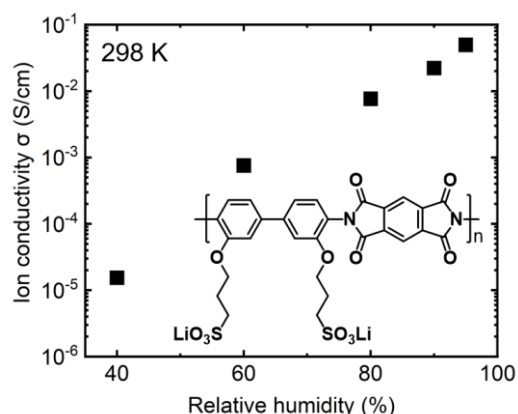


Figure 1. Ion conductivity of **1** at 298 K.

プロトン体をイオン交換することで **1** を合成し、スピンコート法によって厚さ 371(49) nm の薄膜試料を作成した。**1** の 298 K における斜入射 X 線回折測定の結果、ラメラ構造に帰属される回折パターンが観測され、その層間距離は加湿により広がることを明らかとした。また、298 K における湿度可変交流インピーダンス測定の結果、加湿に伴って **1** のリチウムイオン伝導度は向上し、相対湿度 95% において 5.0×10^{-2} S/cm の高リチウム伝導性を見出した (Figure 1)。

1) Y. Ono *et al.*, *Macromolecules*. **2018**, *51*, 3351