

スルホン化ポリイミド薄膜の組織構造規則性・周期性が 高プロトン伝導性へ与える影響

Relation between molecular ordering and proton transport property
in organized sulfonated polyimide thin films

北陸先端大マテリアル¹, CSIR, India², 名大院工³, 名大 VBL⁴, 新潟大院自然⁵

○長尾祐樹¹, Krishnan Karthik², 小野祐太郎¹, 後藤峻介³, 原光生³, 永野修作⁴, 安部隆⁵

JAIST¹, CSIR, India², Grad. Sch. of Eng., Nagoya Univ.³, VBL, Nagoya Univ.⁴,

Grad. Sch. of Sci. and Tech., Niigata⁵ ○Yuki Nagao¹, Krishnan Karthik², Yutaro Ono¹, Ryosuke

Goto³, Mitsuo Hara³, Shusaku Nagano⁴, Takashi Abe⁵

E-mail: ynagao@jaist.ac.jp

燃料電池等に使用される高分子電解質は、主に湿潤環境下で使用されるため、含水状態におけるプロトン輸送特性、構造および含水量の相関を知ることは重要である。Nafion に代表される高分子電解質の多くは、アモルファスであるため、構造に関する情報が得にくく、分子の配向性や組織構造等の高分子特有の高次構造とプロトン輸送の相関に着目することが容易ではない。このような背景の中、スルホン化ポリイミド(ASPI)の剛直性および溶解性によるライオトロピック液晶性により、ASPI

を基板上に薄膜化すると組織構造および高いプロトン伝導度を示すことが報告された[1,2]。本発表では、Fig. 1 の 4 種類の ASPI に対して、組織構造を中心にプロトン輸送特性および水分子含有量の相関を調べ、Nafion では議論できない組織構造がプロトン伝導性に与える影響について議論する。薄膜はスピコート法により Si および SiO₂ 基板上に成膜することで得た。湿潤下における組織構造解析、プロトン輸送特性および水分子含有量は、それぞれ湿度制御下における斜入射小角 X 散乱(*in-situ* GI-SAXS)、交流インピーダンス測定および水晶振動子マイクロバランス (*in-situ* QCM) 法により評価を行った。湿度(RH)制御下 0~95%RH における ASPI 薄膜の面内方向 (IP) と面外方向 (OP) の X 線散乱プロファイルから、いずれの ASPI 薄膜も異方的な組織構造であるラメラ構造を有することがわかった。RH 変化によって散乱ピークが可逆的に変化することが見出され、ライオトロピック液晶性に由来して組織構造の規則性・周期性が RH に対して変化することがわかった。この規則性・周期性を反映する散乱ピーク強度をプロトン伝導度に対してプロットすると、ほぼ線形の相関を得ることが出来た。このことから、ASPI 薄膜の高プロトン伝導性には組織構造の規則性・周期性が寄与していると考えられる。

References

1. K. Krishnan et. al. *J. Mater. Chem. A* **2**, 6895 (2014).
2. K. Krishnan et. al. *J. Phys. Chem. C* **119**, 21767 (2015).

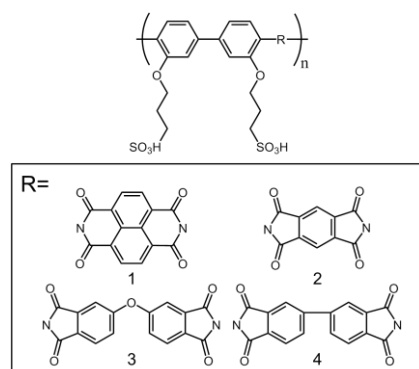


Fig. 1. Polymer structures of ASPI.