

## 層状高分子集積体による 2 次元イオン伝導材料

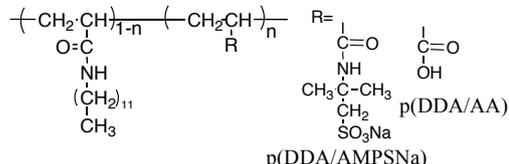
## Layered Polymer Assembly for Two-dimensional Ion Conductive Material

山形大理<sup>1</sup>, 東北大多元研<sup>2</sup> ○松井淳<sup>1</sup>, 佐藤琢磨<sup>1</sup>, 早坂裕太<sup>2</sup>, 三ツ石方也<sup>2</sup>, 宮下徳治<sup>2</sup>  
 Yamagata Univ.<sup>1</sup>, Tohoku Univ.<sup>2</sup>, ○Jun Matsui<sup>1</sup>, Takuma Sato<sup>1</sup>, Yuta Hayasaka<sup>2</sup>, Tokuji Miyashita<sup>2</sup>,  
 Masaya Mitsuishi<sup>2</sup>

E-mail: jun\_m@sci.kj.yamagata-u.ac.jp

**[緒言]**イオン伝導性高分子は固体高分子型燃料電池、センサーなどのデバイス応用や、生体におけるプロトン輸送のモデルといった多様な応用が検討されている。近年、イオン伝導チャンネルをナノスケール化することでイオン伝導度の上昇が報告されており、均一なナノサイズイオン伝導チャンネルの構築とそのイオン伝導度に関する研究が注目されている。そこで本研究ではイオン性分子を導入した両親媒性高分子が形成する層状高分子集積体のナノサイズイオン伝導材料への応用を試みた。

**[実験]**層状高分子集積体は両親媒性高分子を Langmuir-Blodgett(LB)法により積層することで構築する。優れた LB 膜形成能を有する両親媒性分子 *N*-dodecylacrylamide (DDA)とスルホ基を有する 2-acrylamide-2-methylpropane sulfonic acid sodium salt (AMPSNa)もしくはカルボキシル基を有するアクリル酸(AA)と共重合することで p(DDA/AMPSNa) および p(DDA/AA) (Fig.1a)を合成した。これらイオン性部位を有する高分子の水面上単分子膜挙動について表面圧-面積等温線測定により検討した。表面を疎水処理した各種基板に転写し、X 線回折測定により多層膜の構造解析を行った。楕円金電極を蒸着した基板上に p(DDA/AMPSNa)、p(DDA/DONH)をそれぞれ転写し、恒温恒湿器中で交流インピーダンス法により任意の湿度、温度でのイオン伝導度を測定した。



**[結果と考察]** p(DDA/AMPSNa)および p(DDA/AA)積層膜の X 線回折測定を行ったところ  $2\theta = 2.3^\circ$  付近に層間隔に由来する強い Bragg 散乱を示し、これより 1 層あたり約 2nm 厚さの層状積層構造を有していることが示された。この層構造はイオン性部位およびアミド部位からなる親水層とドデシル鎖からなる疎水層より形成される。そこで、親水層がイオン伝導チャンネルとして働くと考えインピーダンス測定により伝導度測定を行った。p(DDA/AMPSNa)の積層膜におけるイオン伝導度を層と平行および層に垂直な方向において測定したところ、層と平行方向では  $2.5 \times 10^{-3} \text{ S/cm}$  (20 °C, RH=100%)を示したのに対し層に対し垂直方向では  $9.5 \times 10^{-11} \text{ S/cm}$  であった。これより層状高分子積層体における親水層がイオン伝導チャンネルとして働くことが示された。発表では p(DDA/AA)のイオン伝導度の結果についても報告する。

**[謝辞]** 本研究は物質・デバイス領域共同研究拠点の支援を受け行われた。ここに感謝の意を表します。