

高分子ナノファイバーを複合化した電解質膜のリチウムイオン伝導性特性

(首都大院 都市環境) ○松田優、田中学、川上浩良

【緒言】

リチウムイオン電池に用いられる電解質には、高い安全性や長期安定性が求められ、従来の有機液体電解質に代わり、固体高分子電解質がその要求を満たすものとして注目されている。しかし、固体高分子電解質はリチウムイオン伝導性が不十分であり、その特性向上が求められている。

本研究では、極性基を有する高分子ナノファイバーを固体高分子電解質に複合化し、リチウムイオン伝導性の向上を試みた。ナノファイバーの表面官能基が電解質中の高分子鎖やリチウムイオン、カウンターアニオンと相互作用することで、イオン伝導度やリチウムイオン輸率の向上を期待した(Figure 1)。

【実験】

ナノファイバーは、極性基を持つポリアクリロニトリル(PAN)を電界紡糸法により作製した。またファイバー直径が約110nm、220nm、850nmと3種類の異なるナノファイバー(比表面積の比は約1:4:8)を作製した (Figure 2)。

各ナノファイバーの空隙にはリチウムイオン伝導を担うリチウム塩含有ポリエチレンオキシド(PEO)をマトリクス電解質として充填することで、それぞれナノファイバー複合電解質膜を作製し、交流インピーダンス法によりイオン伝導性を評価した。

【結果と考察】

Figure 3 には、3種類の直径の異なる PAN ナノファイバー複合電解質膜、PEO 単独膜のイオン伝導度、リチウムイオン輸率(t_{Li^+})を示す。ナノファイバーの複合化は PEO の結晶化を抑制し、室温での大幅なイオン伝導度向上を示した。またナノファイバーの直径が細くなり、表面積が増大することでイオン伝導度とリチウムイオン輸率が共に向上した。これは PAN ナノファイバーとマトリックス界面における効率的なリチウムイオン伝導パスの形成を示唆し、表面積の増大によりイオン伝導パスが拡張することで、リチウムイオン伝導性が向上したと考えられる。

【謝辞】

本研究は、東京都「経済交流促進のプラットフォーム」共同研究の支援を受けて行われました。この場を借りて御礼申し上げます。

Lithium ion conductive characteristics of composite electrolyte membranes consisted of polymer nanofibers.
Y. Matsuda, M. Tanaka, H. Kawakami (Department of Applied Chemistry, Tokyo Metropolitan University, Hachioji, Tokyo 192-0397 Japan), Tell: 042-677-1111, Fax: 042-677-2821, kawakami-hiroyoshi@tmu.ac.jp

Nanofiber Composite Membrane

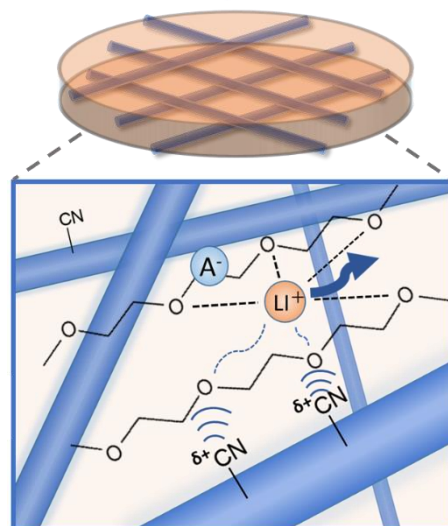


Figure 1. A schematic illustration of composite electrolyte membranes consisted of nanofibers.

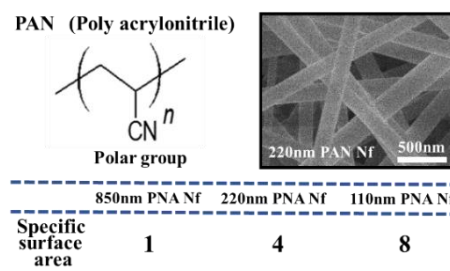


Figure 2. Chemical structures and SEM images of three types of PAN nanofibers with different fiber diameters.

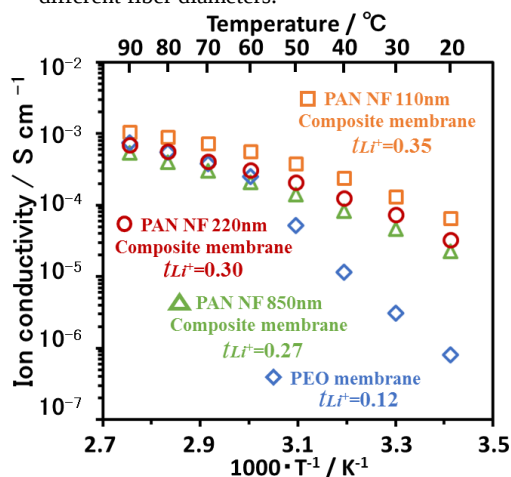


Figure 3 Ion conductivity and lithium ion transference number of composite electrolyte membranes.