

ナノファイバー複合電解質膜によるリチウムデンドライト 成長への影響とその二次電池応用

(首都大院 都市環境) ○落合美月、田中学、川上浩良

【緒言】

リチウムイオン二次電池の高エネルギー密度化には、理論容量が大きいリチウム金属負極の使用が要求される。しかし、充放電に伴う針状の Li 金属堆積物(Li デンドライト)の形成が短絡や発火に繋がるのが課題とされている。

本研究では、安全性に優れる固体高分子電解質と高分子ナノファイバー(Nf)(Fig. 1)を組み合わせることによる、リチウムイオン輸率や機械強度の向上、Li デンドライト成長の抑制を期待し、ナノファイバー複合化の効果を検証した。

【実験方法】

Nf 複合電解質膜は、電界紡糸法により作製したポリフッ化ビニリデン(PVDF)/Li Nf の空隙にポリエチレンオキシド(PEO)/LiTFSI を充填することで作製した。電解質膜の形態は走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した。Li⁺伝導度及び輸率は交流インピーダンス法により評価した。二次電池特性は、Li 対称セルを用いた定電流サイクル試験、Li/LiFePO₄セルを用いた充放電試験により評価した。

【結果および考察】

PVDF/Li Nf 複合膜は、PEO 単独膜よりも高い Li⁺伝導度及び輸率を示した(Fig. 1)。さらに、PVDF/Li Nf 複合膜は、0.2 mA/cm² での定電流サイクル試験において 400h 以上の安定した電圧プロファイルを示した(Fig. 2)。Li/LFP セルの充放電試験では、0.1C レートにおいて良好な充放電曲線が得られ、理論容量の 8 割以上に相当する 138 mAh/g の初期放電容量が得られた(Fig. 3b)。

【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た。この場をお借りして御礼申し上げます。

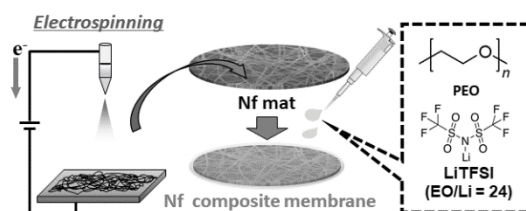


Fig. 1 Preparing Nanofiber (Nf) composite electrolyte membrane.

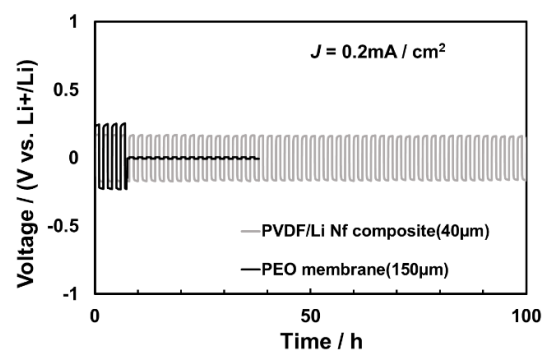


Fig. 2 Galvanostatic cyclic test of Li symmetric cell using PVDF/Li Nf composite or PEO electrolyte membrane.

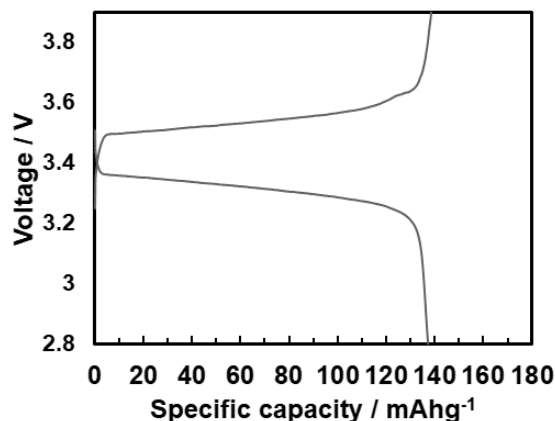


Fig. 3 1st cycle of the charge-discharge test using Li|PVDF/Li Nf composite|LFP cell.