

リチウム塩添加ナノファイバー複合電解質膜を用いた 二次電池作製と評価

(首都大院 都市環境) ○落合美月、中澤駿、田中学、川上浩良

【緒言】

リチウムイオン二次電池には、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)が短絡や発火に繋がることから課題とされている。

本研究では、安全性に優れる固体高分子電解質に高分子ナノファイバー(Nf)(Fig. 1a)を複合化したことによる輸率や機械強度向上などの効果が、Li デンドライト成長へ与える効果を検証した。

【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 を充填して作製した。交流インピーダンス法によりイオン伝導度及び輸率を評価した。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。Li デンドライトの形態観察は走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて行った。

【結果および考察】

PVDF/Li Nf 複合膜は、PEO 単独膜よりも高いイオン伝導度及び輸率を示した(Fig. 1b)。さらに、PVDF/Li Nf 複合膜は PEO 単独膜よりも界面抵抗の変化が小さく、0.2 mA/cm² での定電流サイクル試験では、400 h 以上の安定した電圧プロファイルを示した(Fig. 2)。充放電サイクルレート試験では、PVDF/Li Nf 複合膜は、PEO 単独膜と比較して、各レートにおいて優れたサイクル安定性を示し、ナノファイバー複合化が安定性向上に寄与することが明らかとなった(Fig. 3)。

【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。

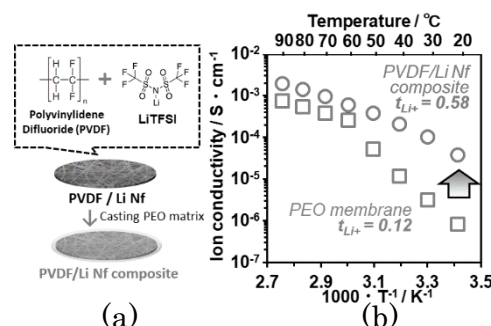


Fig. 1 Preparation of nanofiber (Nf) composite electrolyte membrane and its (a) ion conductivity and (b) Li⁺ transference number,

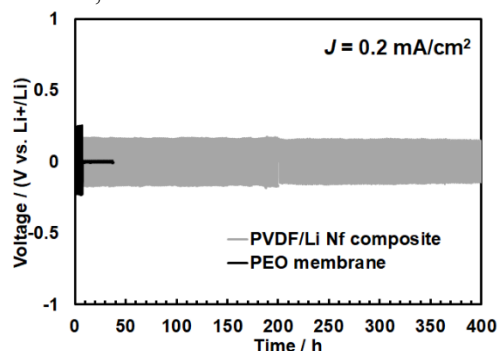


Fig. 2 Galvanostatic cyclic test of Li symmetric cell using PVDF/Li Nf composite or PEO electrolyte membrane.

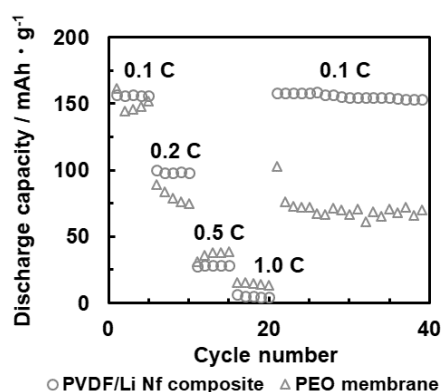


Fig. 3 Charge-discharge rate tests of the Li/LFP cells using PVDF/Li Nf composite or PEO membrane.