

課題番号 : F-19-YA-0010
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 水性亜鉛イオン二次電池のためのフレキシブル層状 MnO₂ 正極の開発
 Program Title (English) : Development of a flexible positive electrode composed of layered MnO₂ for aqueous zinc ion batteries
 利用者名(日本語) : 中山雅晴
 Username (English) : M. Nakayama
 所属名(日本語) : 山口大学大学院創成科学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University
 キーワード/Keyword : 成膜, 合成, 形状・形態観察

1. 概要(Summary)

リチウムイオン電池(LIB)に代わるエネルギー貯蔵システムとして水性亜鉛イオン二次電池(ZIB)が注目されている。ZIB はカソード反応がエネルギー貯蔵性能を左右するため、可逆で安定、かつ速い Zn イオンの脱挿入を可能にするホスト材料が望まれている。本研究では、層間に Zn²⁺イオンをインターカレートした層状 MnO₂ をカーボンクロス(CC)上で薄膜形成させ、これを正極、負極に Zn 箔を組み込んだ ZIB を製作し、その充放電挙動を調べた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 走査型電子顕微鏡

【実験方法】 CC をテフロンホルダーにセットし、ZnSO₄, CoSO₄, MnSO₄ を含む水溶液に浸漬し、浴温を 70°C に保ちながら +1.0 V で電解することで MnO₂ 骨格に Co を、MnO₂ 層間に Zn を導入した層状 MnO₂ 薄膜 (Zn/Co-MnO₂) を CC 基板上に作製した。薄膜の表面状態を走査型電子顕微鏡により観察した。得られた Zn/Co-MnO₂/CC 薄膜を正極、金属 Zn 箔を負極、電解液に ZnSO₄ と MnSO₄ を含む水溶液を用いてコインセルを組み、充放電特性を調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1(上)に示す通り、CC の繊維 1 本 1 本に MnO₂ が均一に析出していることが明らかになった。これは MnO₂ が電気化学的に成長していることを表している。Fig. 1(下)は充放電試験の結果である。1.2 A g⁻¹ での放電容量は 280 mA h g⁻¹ と見積もられ、少なくとも 600 回の充放電において安定な応答を示した。これは CC 上に電気化学析出した MnO₂ 膜の酸化還元と溶液からのプロトンおよび亜鉛イオンの脱挿入が安定かつ可逆的に行われたことを反映している。

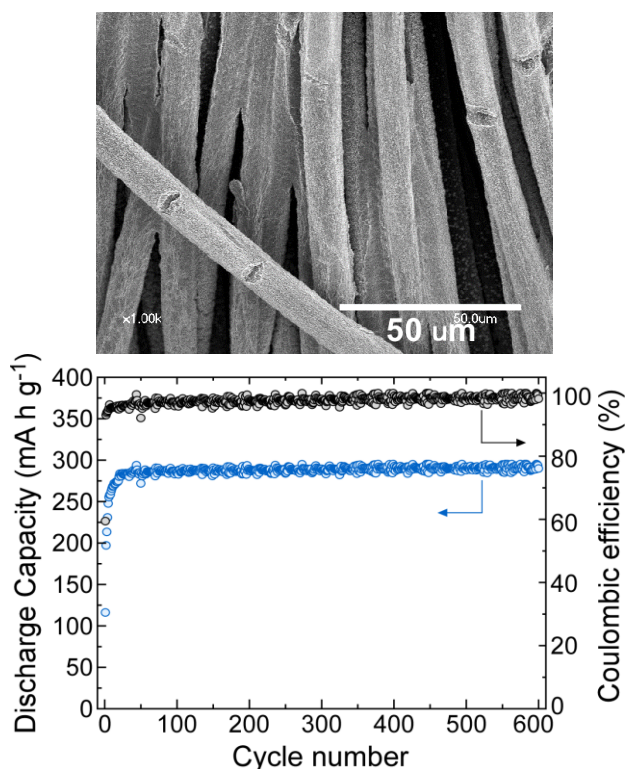


Fig. 1 SEM image of Zn/Co-MnO₂/CC cathode (top) and the ZIB battery performance (bottom).

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 石田智也, 片岡風凱, 名木田賢治, 山吹一大, 中山雅晴(山口大院創成科学), 「水系亜鉛イオン二次電池のフレキシブル正極としての層状二酸化マンガン薄膜被覆窒素ドーパカーボンクロスの作製」, 2019年日本化学会中国四国支部大会(徳島大学), 1B-23, 2019年11月16日

6. 関連特許(Patent)

なし