

課題番号 : F-21-UT-0077
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 金属亜鉛電池のその場観察技術開発
 Program Title (English) : The improvement of in-situ observation techniques for zinc metal batteries
 利用者名(日本語) : 佐々木祐生
 Username (English) : Yuki Sasaki
 所属名(日本語) : 一般財団法人ファインセラミックスセンター
 Affiliation (English) : Japan Fine Ceramics Center
 キーワード/Keyword : その場観察、リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、形状・形態観察、分析

1. 概要(Summary)

金属亜鉛を負極とした金属亜鉛電池内で起こる電気化学反応の詳細を調べるため、電子顕微鏡によるその場観察用の MEMS 素子の開発を行った。東大拠点では白金電極をパターンニングした MEMS 素子の作製並びに微小電極をパターンニングするためのシャドウマスクの作製を行った。また、自社にて作製した MEMS 素子を用いた定電流測定による電析実験と同一場観察を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

汎用 ICP エッチング装置、LL 式高密度汎用スパッタリング装置、光リソグラフィ装置 MA-6、レーザー直接描画装置

【実験方法】

自社にてシャドウマスクを固定した MEMS 素子に対して Cr/Pt をスパッタし、Pt 微小電極を作製した。

作製した MEMS 素子を液中電気化学 TEM ホルダーに固定し、0.1 M 硫酸亜鉛水溶液中で定電流下における電位変化を測定するクロノポテンシオメトリー測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

スパッタ後の MEMS 素子の走査型電子顕微鏡 (SEM) 像を Fig. 1 に示す。明るいコントラストを示す部分が Pt 電極であり、破線領域がシャドウマスクによってスパッタされた電極に対応する。

クロノポテンシオメトリーの結果を Fig. 2 に示す。横軸は時間、縦軸はそれぞれ走査した電流と測定電位を表す。本測定では負の電流が還元反応、正の電流が酸化反応に対応する。本実験条件において還元反応は亜鉛の電析と水素発生が競合し、電位から水素発生が優勢である

ことが伺える。

クロノポテンシオメトリー測定中の電極の光学顕微鏡画像を Fig. 3 に示す。作用電極 (WE) が画像右側、対極 (CE) が左側に見える。電流の印加から速やかに WE 上に水素ガスが発生し、電極先端部を覆う様子が見られた。

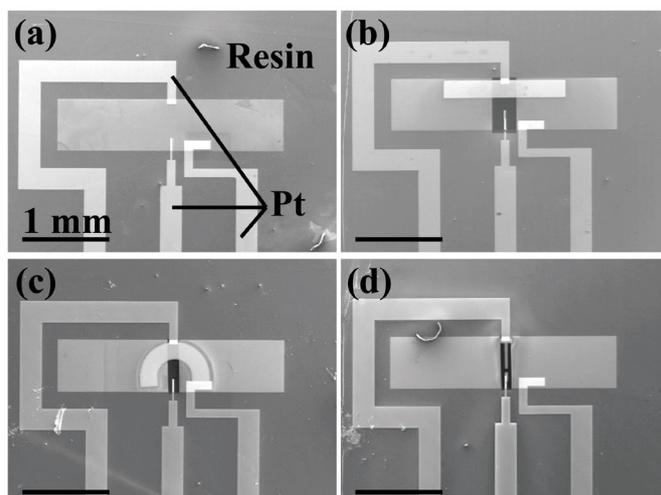


Fig. 1 (a) A SEM image of a MEMS chip before sputtering of Cr/Pt. SEM images of Cr/Pt microelectrode by using (b) circular electrode shadow mask, (c) vertical electrode shadow mask, (d) closed microelectrode shadow mask.

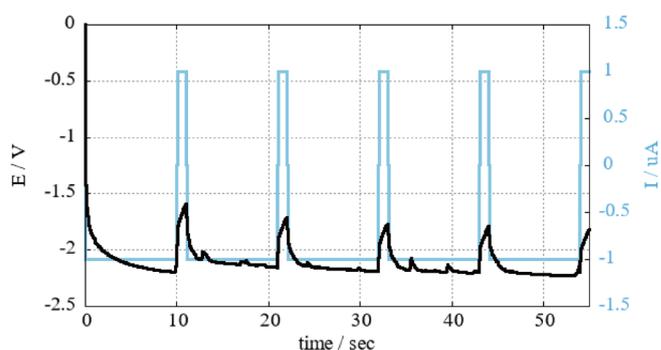


Fig. 2 A chronopotentiogram using the MEMS chip (Fig.1 b) with a liquid cell holder. Blue and black lines

show the current and potential, respectively.

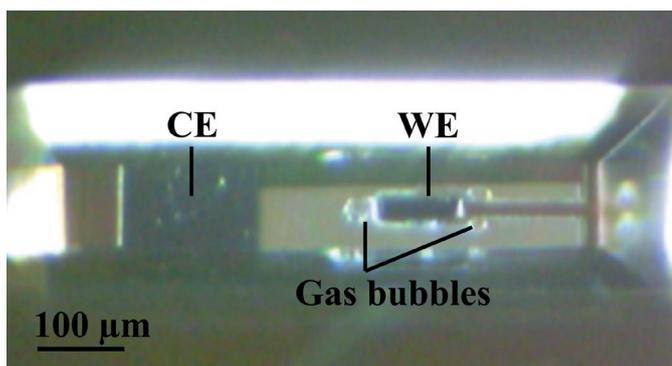


Fig. 3 A snapshot of an optical microscope movie of the MEMS chip corresponding to the 7 sec in Fig. 2.

4. その他・特記事項 (Others)

・NEDO「革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発」、「電気自動車用革新型蓄電池開発」(JPNP16001、JPNP21006)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。