

課題番号 : F-19-UT-0114
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 亜鉛空気電池電極間反応その場 TEM 観察
Program Title (English) : In-situ TEM observation of the reaction between the electrodes in the zinc-air batteries.
利用者名(日本語) : 佐々木祐生
Username (English) : Y. 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 : リソグラフィ・露光・描画装置、MEMS、液中その場観察

1. 概要(Summary)

電池の金属電極上での液中反応を透過型電子顕微鏡(TEM)観察するためには、観察窓を有する Si 基板の作製および基板上の電極形状や金属種を実験に応じて変更する必要がある。東京大学 武田先端知ビル クリーンルームの設備を利用して、液中電気化学反応 TEM 観察用の MEMS チップ開発を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

LL 式高密度汎用スパッタリング装置、レーザー直接描画装置、光リソグラフィ装置 MA-6、汎用 ICP エッチング装置、形状・膜厚・電気評価装置群、クリーンドラフト潤沢超純水付

【実験方法】

電子線を透過させつつ、溶液を閉じ込めるための隔膜となるアモルファス SiN 膜を Si 基板上に成膜し、基板背面に観察窓となるパターンを、表面に電極と絶縁膜のパターンをそれぞれ施した。基板を 90℃に加熱した 5% TMAH 溶液に 4 時間浸漬し、背面エッチングによって観察窓を貫通し、SiN 架橋膜を作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

自社にて、作製した MEMS チップを試料ホルダーにセットし、導通、溶液のフロー、真空度、真空下での隔膜の強度、電子線の透過率にそれぞれ問題がないかを確認した。その結果、それぞれの確認項目に対して十分な性能を持った MEMS チップが作製できていることが分かった。特に SiN 隔膜の強度向上に関しては、図に示すようにたわみなく均一な膜が架橋していることが確認でき、干渉縞から推測される膜間距離も改善していた。これによ

り従来用いていた MEMS チップと比較して飛躍的に操作性、安全性、実験再現性が向上しただけでなく、今後適用可能な応用範囲の拡大が見込まれる。



Fig.1 CCD images of comparison between developed MEMS chip (right) and conventional one (left).

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」
- ・三田吉郎准教授並びに水島彩子様(東京大学)に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

佐々木祐生¹、水島彩子²、三田吉郎²、桑原彰秀¹、右京良雄¹、幾原雄一^{1,2}、(1 ファインセラミックスセンター・ナノ構造研究所, 2 東京大学)、亜鉛電析その場 TEM 観察による電極形状依存性の評価、日本顕微鏡学会第 76 回学術講演会、2020/5/25

6. 関連特許(Patent)

なし。