

課題番号 : F-15-OS-0030, S-15-OS-0045
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 微細加工応用による固体高分子形燃料電池単一層電極の形成過程と反応場の in situ モニタリング技術開発
Program Title (English) : Development of in-situ measurement techniques of fabrication process and reaction of the single-layer electrode for polymer electrolyte fuel cells by application of microfabrication
利用者名 (日本語) : 津島将司, 鈴木崇弘, 梶修太郎, 松山知生, 小山貴正
Username (English) : Shohji Tsushima, Takahiro Suzuki, Shutaro Kaji, Tomo Matsuyama, Takamasa Koyama
所属名 (日本語) : 大阪大学大学院, 工学研究科, 機械工学専攻
Affiliation (English) : Dept. of Mechanical Engineering, Grd. School of Engineering, Osaka University

1. 概要 (Summary)

本課題では, 固体高分子形燃料電池に用いるナノ・マイクロスケール多孔質電極の構造形成過程における材料の輸送現象並びに形成された電極内の電気化学反応物質の輸送現象を明らかにするために, 微細加工技術を応用した計測技術開発に取り組む。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

深掘りエッチング装置, RF スパッタ製膜装置, 収束イオンビーム装置, LED 描画システム, ナノ粒子解析装置

【実験方法】

本研究実施にあたってはマイクロ電極とマイクロ流路の作製が不可欠である。微細加工プラットフォームにおいて LED 描画装置を用いたマスクの作製を行った。また, スパッタ製膜装置による電極用の金属薄膜の製膜及び深掘りエッチングによるシリコン加工を行い, マイクロ電極及びマイクロ流路を作製した。形成された電極内の材料分布を調べるために, 収束イオンビーム装置を用いた。

電極作製にあたり重要となる試料の粒径及びゼータ電位計測のため, 分子・物質合成プラットフォームにおけるナノ粒子解析装置を用いた。

研究室所有の設備を用いてフォトリソグラフィー, 計測システムの構築及び評価を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

LED 描画装置により作製したマスクを用いたフォトリソグラフィーとシリコンエッチングによりマイクロ流路を作製し, 単一層電極評価用の燃料電池セル

を作製した (Figure 1)。マスク技術を応用した自作のマイクロ目盛り付きプレートを用いてアノードとカソードの流路の位置決めを行っており, 流路幅 100 μm の流路に対して, 10 μm 以下の位置決め精度でセル作製を実現した。スパッタ製膜とフォトリソグラフィーにより線幅 100 μm の金電極を作製し, 燃料電池多孔質電極のためのスラリー乾燥形成過程の抵抗計測を実施した。また, 収束イオンビームによる電極内材料分布解析の基礎的検討を行った。

ナノ粒子解析装置を用い, 電極スラリー内のカーボン粒子径及びゼータ電位を計測することができ, 材料配合を変えた際に, スラリーの安定性を評価するための指標として有効に利用できることが分かった。

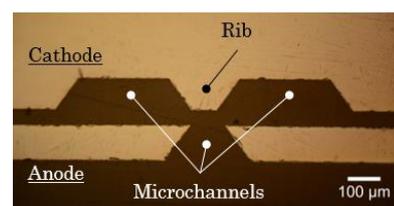


Figure 1. Cross-section of the fabricated cell.

4. その他・特記事項 (Others)

本研究の一部は JSPS 科研費 15H03932 の助成を受けて行われた。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) T. Suzuki, 熱工学コンファレンス 2015, 平成 27 年 10 月 25 日.
- (2) T. Suzuki, PRTEC2016, 平成 28 年 3 月 16 日.

6. 関連特許 (Patent)

該当なし。