

利用課題番号 : F-13-KT-0030
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : 3D プリンタによる SOFC 電極微構造の拡大再構築および形状再現性の評価
Program Title (English) : Evaluation of reproducibility in microstructure of SOFC electrode with 3D printer
利用者名 (日本語) : 高木 聡, 岩井 裕
Username (English) : S. Takagi, H. Iwai
所属名 (日本語) : 京都大学 工学研究科 航空宇宙工学専攻
Affiliation (English) : Department of Aeronautics and Astronautics, Kyoto University

1. 概要 (Summary) :

SOFC (Solid Oxide Fuel Cell, 固体酸化物系燃料電池) の性能は電極の微構造に大きく依存しており, また電極中のガス拡散の挙動は電極微構造の特徴によって決定する要素の一つである. ガス拡散の性能を測定するために, 3D プリンタを用いて電極モデルの物理的再構築を行い, 実験に使用する. しかし, 3次元微構造の元データから再構築する際に形状が劣化することが予想される. そこで, 作成された電極モデル樹脂の形状が実験での使用に耐えられるかを評価することを試みた. その際, 再構築した固体部分の樹脂と空隙に相当する部分の樹脂の画像のコントラストを鮮明にするため, パリレン成膜装置により界面のコーディングを施した.

2. 実験 (Experimental) :

本装置を利用した研究の大まかな流れを以下に示す.

- ① SOFC 電極の作製
- ② SOFC 電極の三次元微細構造データの取得
- ③ コンピュータ上での構造データの再構築
- ④ 3D プリンタによる造形 (拡大再構築)
- ⑤ 拡大再構築における形状の劣化の評価
- ⑥ 拡大再構築したセルを用いての輸送現象に関する性能評価

本装置が関与したのは④および⑤に相当する. SOFC 電極は, 概ね μm オーダーの代表長さの固体部および空隙からなる多孔質体である. それらを, 3D プリンタを用いて拡大した上で造形するが, 再現性を評価するためには, 正確な画像の計測が前提となる.

3D プリンタにより, 空隙を有する構造の造形は可能である. しかしながら, そのまま画像として観察しようとする場合, 固体と空隙の界面が不鮮明となり,

正確な評価を行うことができない. そこで, 空隙部分に染料を混合した樹脂を埋め込むことを試みたものの, 時間が経つにつれ染料が固体部の樹脂に染み出す現象が観察された.

以上の問題を解決すべく, まず, 多孔質体である段階の樹脂にパリレン成膜装置を用いて薄膜を塗布し, その後に染料を混合した樹脂を埋め込み, それぞれの色が混ざらないように工夫した.

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :



Fig.1 Printed Cell

Fig.1 はパリレン成膜を施した樹脂 (透明) の空隙部分に, 染料含有樹脂 (黄色) を流した拡大再構築したセルの写真である.

拡大率を変化させたセルに対して, 元画像との差異を定量化することにより, 形状劣化が少なく再現性が保証される拡大率を求めることができた.

4. その他・特記事項 (Others) :

特になし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

なし。

6. 関連特許 (Patent) :

なし。