

利用課題番号 : F-13-KT-0105
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : マイクロ流路を有する水素供給セルの作製と燃料電池への応用
Program Title (English) : Fabrication of hydrogen productive cell with micro fluid and application for fuel cell
利用者名 (日本語) : 兼平真悟
Username (English) : Shingo Kanehira
所属名 (日本語) : 名古屋大学工学研究科 化学・生物工学専攻
Affiliation (English) : Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering,
Nagoya University

1. 概要 (Summary) :

石油エネルギーに変わるエネルギー発電システムの候補として、燃料電池に期待が寄せられている。燃料電池は、化学反応に伴うエネルギーを電気エネルギーに直接変換可能であり、変換効率は固体酸化物型 (SOFC) になると 60% 近くまで達成されている。燃料電池は、水素と酸素を燃料として用いており、水素は人工的に精製するなどして供給する必要がある。

燃料電池は、アノードと電解質、カソードを基本として形成される。ただし、それだけでは十分ではなくその他にも触媒材料が必要とされる。固体高分子型燃料電池は、作動温度が 80°C 前後と比較的低い特徴を有するが、白金など貴金属の触媒が必須であり、電気エネルギーへの変換効率も 30% 前後に留まる。

燃料電池の効率を高める方法として、セルをコンパクトにする方法が考えられている。電解質は、数マイクロメートルレベルまで薄くすると、特性が劇的に向上することが報告されている。本研究では、燃料電池の高効率化を目指し、MEMS 技術を融合させた燃料電池セルの開発を目指す。シリコン基板上に細溝構造を作製し、さらにマイクロ燃料電池を埋め込みアノード側への燃料供給を試みる。試行的利用では、まず基本となる Si 基板上への細溝構造の作製を実施した。

2. 実験 (Experimental procedure) :

4 インチシリコン基板上へのレジスト塗布の前処理として、厚膜フォトリソ用スピコート装置 (SUSS DELTA80T3/VP, ズース・マイクロテック株式会社) を用いて HMDS 処理を行い、表面の疎水性を増大させた。そして、スピコート (MS-A150, ミカサ株式会社) を用いて 2500 rpm の速度で基板を回転させ、OFPR-800 (東京応化株式会社) を 1.5 μm 塗布した。プリベークは 90°C/90 秒の条件で行った。次

に、溝幅が 100 μm , 200 μm , 400 μm , 600 μm の細溝の図形データファイル (gds2) をレーザー直接描画装置 (DWL2000) に転送し、レジスト上に細溝パターンをレーザー描画した。描画後のサンプル基板は、NMD-3 を用いて 90 秒間現像処理し、超純水を用いて洗浄した。次に、磁気中性線放電ドライエッチング装置 (NLD-570, アルバック株式会社) を用いて細溝構造を作製した。作製後の微細構造は、超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡 [FE-SEM] (SU8000, 日立ハイテクノロジー) や 3D 測定レーザー顕微鏡 (OLS4000, オリンパス株式会社) を用いて観察し、サンプルの寸法精度の確認を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

Fig. 1 (a) に、溝幅を 200 μm で設計して作製したシリコン基板上の細溝構造の一部の FE-SEM 写真を示す。細溝は設計通りの寸法が得られていた。3D レーザー顕微鏡により得られた溝部分の形状プロファイルを Fig. 1(b) に示す。深さは約 100 μm であり、別実験で作製しているマイクロチューブ型の燃料電池セルを埋め込むのに必要なサイズが得られていた。

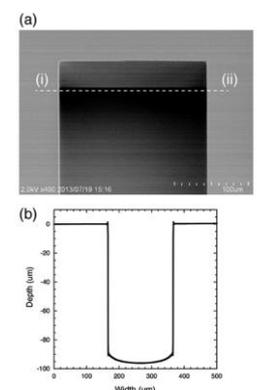


Fig. 1. (a) FE-SEM photo of Si sample with micro groove. (b) Depth profile of micro groove along (i)-(ii) in Fig. 1(a) using 3D laser microscopy.

4. その他・特記事項 (Others) :

本研究を行うにあたり、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点のスタッフの皆様にお世話になりました。厚く御礼申し上げます。

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

なし。

6. 関連特許 (Patent) : なし。