

課題番号 : F-13-FA-0047
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : MEMS 技術を用いた機能性表面の創製
Program Title (English) : Fabrication of functional surfaces based on MEMS
利用者名 (日本語) : 長山 暁子¹⁾, 石丸 典寛²⁾, 富永 大智²⁾, 金田 雅史²⁾, 小豆澤 直宏³⁾, 永島 悠平³⁾
Username (English) : G. Nagayama¹⁾, N. Ishimaru²⁾, D. Tominaga²⁾, M. Kaneda²⁾, N. Azukisawa³⁾, Y. Nagashima³⁾
所属名 (日本語) : 1) 九州工業大学工学研究院機械知能工学研究系, 2) 九州工業大学大学院工学府機械知能工学専攻, 3) 九州工業大学工学部機械知能工学科
Affiliation (English) : 1) Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Kyushu Institute of Technology, 2) Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering, Kyushu Institute of Technology, 3) Department of Mechanical Engineering, School of Engineering, Kyushu Institute of Technology

1. 概要 (Summary)

高い熱・物質輸送能力を持つ機能性表面を実現するため、半導体デバイス製造技術を用いた実験研究を行った。

2. 実験 (Experimental)

機能性表面の作製については、北九州市学術研究都市内の共同研究開発センターのレーザービーム描画装置、イオン注入装置、プラズマ CVD、露光装置、スパッタ装置ほかを用いた。パターニングとウェットエッチング、ドライエッチング等プロセスによりマイクロオーダーの表面構造を形成し、表面構造パターンによる濡れ制御を行った。濡れ性強化処理として、プラズマ CVD により酸化膜(SiO₂)、窒化膜 (Si₃N₄) を成膜する親水性処理、およびディップコート法によりフッ素樹脂 CYTOP (旭硝子 (株)) を塗布する疎水性処理を施した。また、シリコン基板表面には接触角 60° である Si 表面を疎水性部、接触角 41° である SiO₂、28° である Si₃O₄ を親水性部に用い、疎水部と親水部を複合させる表面を作製した。なお、利用した主な装置および用途は以下に示す。

- | | |
|------------|------------|
| ・ P-CVD | 酸化膜、窒化膜の成膜 |
| ・ RIE | エッチング |
| ・ マスクアイライナ | パターンニング |
| ・ ドラフト | 洗浄、エッチング |
| ・ 超音波洗浄機 | 洗浄、レジスト除去 |
| ・ ウォーターバス | ウェットエッチング |
| ・ ダイシングソー | 切断 |

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

パターニングと KOH ウェットエッチングを用いてシリコン基板表面にマイクロサイズの構造を作製し、表面の構造数や固相率が異なるマイクロ構造面を形成することができた。これより作製したポラスシリコン複合電解質膜でマイクロ燃料電池の性能を向上させることができた。また、作製した数 μm 幅の構造が液滴の接触角を制御でき、濡れ制御による熱・物質輸送が促進されることも確認できた。

4. その他・特記事項 (Others)

本研究の遂行にあたって、北九州市産業学術推進機構共同研究開発センターの竹内修三氏、安藤秀幸氏による技術支援をいただいた。ここに感謝の意を表す。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) G. Nagayama, K. Mizumoto, R. Yui and T. Tsuruta, Proceedings of 4th International Symposium on Micro and Nano Technology (ISMNT-4), No. 125 (2013) pp.1-14.
- (2) G. Nagayama, A. Kuromaru, M. Kaneda and T. Tsuruta, Innovative Materials for Processes in Energy Systems, IMPRES2013-126 (2013), pp. 1-7.
- (3) 石丸, 小豆澤, 長山, 鶴田, 日本機械学会第 67 期九州支部総会・講演会, 平成 26 年 3 月 13 日.
- (4) 樋口, 長山, 鶴田, 日本機械学会第 67 期九州支部総会・講演会, 平成 26 年 3 月 13 日.

6. 関連特許 (Patent)

なし。