

ホットエンボスおよび研磨加工による可動構造を接合積層した大変位ポリマーMEMSの製作プロセス開発

天谷 諭*, ダオ ベト ズン**, 杉山 進***

Development of Fabrication Process for Large-Displacement Polymer MEMS with Stacked Movable Structures Based on Hot Embossing and Polishing

Satoshi AMAYA*, Viet Dzung DAO**, and Susumu SUGIYAMA***

*立命館大学大学院理工学研究科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

**立命館大学総合理工学研究機構 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

***立命館大学立命館グローバル・イノベーション研究機構 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

*Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University (1-1-1 Noji-higashi, Kusatsu-shi, Shiga 525-8577)

**Research Organization of Science and Engineering, Ritsumeikan University (1-1-1 Noji-higashi, Kusatsu-shi, Shiga 525-8577)

***Ritsumeikan-Global Innovation Research Organization, Ritsumeikan University (1-1-1 Noji-higashi, Kusatsu-shi, Shiga 525-8577)

概要 本論文では、ホットエンボスと研磨加工を用いたポリマーMEMSデバイス製作プロセスの開発について報告する。開発した製作プロセスは、まず2段構造のSi型を製作し、デバイス構造をホットエンボスにより成形した。その後、成形した試料と基板となるPMMA板とを表面活性化法により接合した。接合後の試料上面には、ホットエンボス後に残る残膜があり、これを研磨加工によって除去した。最後に、デバイス表面にAuをスパッタリングによってコーティングした。この製作プロセスを適用し、V字ビームをもつPMMA製熱駆動マイクロアクチュエータを製作・評価し、デバイス材料をSiとした場合に比べ10倍大きく変位することを確認した。

Abstract

This paper reports on our study of a fabrication process for polymer MEMS devices utilizing hot-embossing and polishing steps. In this paper, a PMMA thermal microactuator was developed and characterized to demonstrate the process's capability and robustness. In the hot-embossing step, a two-step silicon mold fabricated using bulk micromachining technology was used to create PMMA microstructures. Then, the hot-embossed structures were bonded to the PMMA substrate using a surface activation bonding method, and the back layer of the hot-embossed PMMA structure that remained after hot embossing was removed by a polishing step to release the movable microstructures. A V-shaped PMMA thermal microactuator with a thickness of about 50 μm was fabricated and tested successfully. The displacement was about 10 times larger than that of a Si counterpart at the same temperature difference.

Key Words: Polymer MEMS, Hot Embossing, Polishing Process, Thermal Actuator