

課題番号 : F-14-KT-0114
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 熱溶解積層 3D プリンタにおけるプラスチック固化過程の可視化解析用マイクロデバイスの作製
Program Title (English) : Development of micro-scale device to visualize solidification process of polymer
利用者名(日本語) : 引間 悠太
Username (English) : Y. Hikima
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Eng., Kyoto University

1. 概要(Summary)

近年普及が進んでいる熱溶解積層(FDM)式 3D プリンタは、従来の射出成形などの 3 次元成形手法と異なり、微小領域内で固化した樹脂の積層により所望の構造を形成する。そのため、微小領域内でのプラスチックの固化現象が製品の性能に大きな影響を及ぼすと考えられる。本課題では、数十～数百マイクロメートルオーダーでのプラスチックの固化過程の可視化・評価に用いるマイクロデバイスを作製した。光学顕微鏡と近赤外分光イメージングによる可視化・評価を行うため、可視光から近赤外光の波長範囲で高い透過性を有するポリジメチルシロキサン(PDMS)を用いて、ガラス基板上にマイクロ流路を形成した。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な機器

レーザー直描装置, レジスト現像装置, ウエハスピン洗浄装置, 真空蒸着装置, 両面マスクアライナー, ドライエッチング装置, 簡易 SEM。

・実験方法

レーザー直描装置を使用してマスクブランクス上に流路パターンを描画し、現像、エッチングを行うことで、フォトマスクを作製した。スライドガラスに Al 蒸着を施した基板について、フォトレジストを塗布し、マスクアライナーを用いてフォトマスクのパターンの転写を行い、原盤を作製した。PDMS を、離型処理を施したレジスト原盤上に塗布し、流路パターンを転写した。得られた PDMS フィルムを別の PDMS フィルムまたはスライドガラスに接着し、所望の流路を得た。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

得られたレジスト原盤について簡易 SEM を用いて、形

状の観察を行った。シリンジ接続部と流路の境界付近の SEM 画像を Fig. 1 に示す。

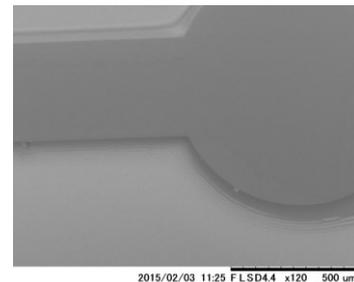


Fig. 1 SEM image of SU-8 micro pattern.

接続部近傍でも、レジストパターンがきれいに形成できており、流体を流路に導入する際に漏れが起こりにくいと考えられる。作製した流路について近赤外分光イメージングを試みた。近赤外スペクトルから、流路内の流体の有無を可視化することができたが、流路サイズ・密度が観察範囲に対して大きすぎたため測定に膨大な時間を要した。固化過程の観察にはより微小な流路の形成が必要であると考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

謝辞; ナノハブ拠点 大村英治様には、技術指導, 研究計画の相談等, 本課題において様々な面でご協力いただきました。心より御礼申し上げます。ナノハブ拠点 松嶋朝明様には、本課題の申請の段階から様々なアドバイス・ご配慮をいただきましたこと、深く感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。