

微小分離カラム構造の開発

○石東真典*1)

1. はじめに

最近、バイオテクノロジーの分野ではポストゲノムと呼ばれるタンパク質等を対象とした研究・開発が盛んであるが、これら分野においては微量（数 μ ）かつ低濃度（n mol/～）の試料を精製・分離し分析する操作が行われている。しかしながら微量を取り扱うのは大変困難な作業であり、また自動化が行われているものの微量に対して効率的なものではない。そこで、分離操作の一種類であるカラム分離を数 μ の微量に対応させるために、微小分離カラム実現のための構造を検討し製作した。

2. 実験方法

構造の検討は、流路抵抗と製作工程の妥当性から評価を行いダム型の構造を選択した。図1にダム型構造を示す。

微小分離カラム構造の製作は、電鍍による鋳型を用いた樹脂基板へのホットエンボスにより行った。シリコン基板にリフトオフ法によりクロム薄膜およびシリコン酸化膜のパターニングを行った。酸化膜およびクロムをそれぞれマスクとしてICPドライエッチング装置でエッチングすることで、深さの異なる構造を得た。クロム（10nm）と金（100nm）をスパッタリングにより形成し、これをシード層としてニッケルめっき（スルファミン酸ニッケル浴）を行った。シリコン基板は70℃の30%水酸化カリウム水溶液で溶解させて取り除いた。得られた鋳型（図2左）へシリコン樹脂（PDMS）をキャストし加熱硬化を行った。機械的に鋳型より引き剥がすことで樹脂による構造体を得た（図2右）。

樹脂構造体のダム構造機能（せき止めおよび充填）を評価するために直径8 μ mの微小粒子を微小流路内へ導入し顕微鏡観察を行った。（図3）

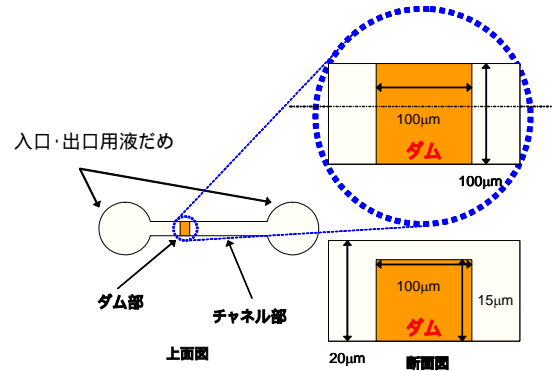


図1 ダム型構造

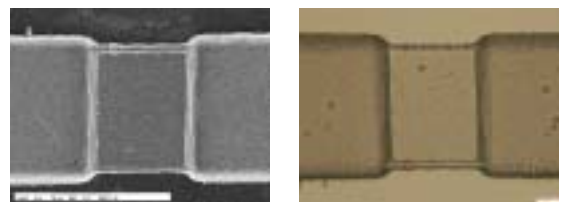


図2 左：金型 右：樹脂構造体

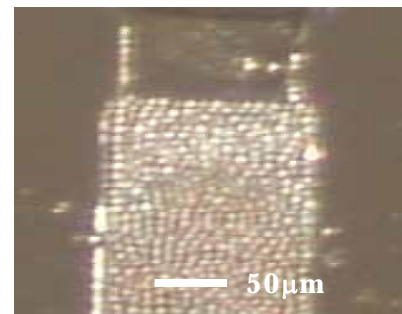


図3 ダム型構造による粒子充填

3. 結果

ダム型構造を持つ鋳型製作のために基板を異なるマスク（シリコン酸化膜とクロム膜）で2回エッチングすることで2段階の高さを持つ構造を製作した。エッチングが等方的条件となったため、エッチング量に応じて流路幅やダムの長さが増えている。これは異方性エッチングを用いることで改善可能である。

粒子を水溶液と共に導入しダムによりせき止め充填した。充填量は約0.5nlであった。

4. まとめ

フォトリソグラフィと電鍍技術を用いて鋳型を作成し、キャスト法を用いて転写を行い高さの異なる構造（ダム構造）を持つ微小分離カラム用の樹脂構造体を製作した。このダム構造により、微小粒子をせき止め、充填できることを確認した。

*1) エレクトロニクスグループ