

課題番号 : F-18-KT-0035  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : マイクロ空間を利用した小型分離分析デバイスの開発  
Program Title(English) : Development of miniaturized devices for separation analysis in microspace  
利用者名(日本語) : 内藤豊裕, 井上弘貴, 岩場剛志, 安達天輝, 大塚浩二  
Username(English) : T. Naito, H. Inoue, T. Iwaba, T. Adachi, K. Otsuka  
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 Univ.  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 微小流体デバイス, 分析化学

## 1. 概要(Summary)

液体クロマトグラフィー (Liquid Chromatography, LC) におけるカラム効率は、充填する粒子の形状や充填状態等に影響され、一般的に形状・サイズが均一な粒子を均一に充填することで向上することが知られている<sup>[1]</sup>。一方、理論計算によると、充填粒子の粒度分布がカラム効率に与える影響は極めて小さいという結果も報告されている<sup>[2]</sup>。

本研究では、京都大学ナノハブ拠点の設備を利用して、構造体にサイズ分布を持たせた多分散型マイクロピラーアレイを作製し、充填層内構造のサイズ分布がカラム効率に与える影響を評価した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置,  
レジスト塗布装置,  
レジスト現像装置,  
ウェハスピン洗浄装置,  
両面マスクアライナ露光装置

### 【実験方法】

レーザー直接描画装置 (DWL2000, Heiderberg Instruments Mikrotechnik) によって、クロムマスクを作製した。ネガ型レジスト SU-8 を 4 インチ Si 基板上に回転塗布し、95°C でソフトベイクした。その後、両面マスクアライナ露光装置 (PEM-800, ユニオン光学株式会社) を用いて基板上にクロムマスクのパターンを描写した。ポストベイク後、現像液 (SU-8 Developer) に浸漬させ、微小流路の鋳型を作製した。

作製した鋳型に対して、poly(dimethylsiloxane) (PDMS) を塗布・熱重合させ、硬化後の PDMS をガラスと接着することで多分散型マイクロピラーアレイ

を作製した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したカラムの構造体間距離は 10  $\mu\text{m}$ 、構造体幅の平均を 50  $\mu\text{m}$  とした。配列する構造体幅は、0.08 から 0.29 までの標準偏差をもつ対数正規分布に従うように設計した。

各カラムの効率を比較したところ、標準偏差が 0 の単分散型において、どの多分散型カラムよりも最小理論段相当高さが小さかった。一方で、多分散型カラムでは、標準偏差が大きい構造体配列ほど、最小理論段相当高さが小さくなった。このことから、サイズ分布自体が、試料拡散に与える影響について理解することの重要性が示唆された。

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究は島津科学技術振興財団研究奨励の助成を受けたものである。

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

- (1) 岩場剛志, 内藤豊裕, 久保拓也, 大塚浩二, 化学とマイクロ・ナノシステム学会第 35 回研究会。
- (2) 岩場剛志, 内藤豊裕, 久保拓也, 大塚浩二, 第 77 回分析化学討論会。
- (3) 内藤豊裕, 岩場剛志, 久保拓也, 大塚浩二, 日本分析化学会第 66 年会。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。