

課題番号 : F-20-KT-0006
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, 安達天輝, 市川元庸, 平岡信之, 大塚浩二
Username(English) : T. Naito, T. Adachi, M. Ichikawa, N. Hiraoka, 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, 分析デバイス, カラム

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。本グループでは、サイズ分布を制御した多分散型構造体配列を作製し、サイズ分布とカラム効率の関係の定量的な評価法を提案してきた。また、試料注入・試料検出法の検討によって、カラム外における試料拡散の影響を低減したカラム評価が可能になった。

本研究では、不均一性の異なる構造体配列をもつ微小流体 LC カラムを作製し、不均一性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, ウェハ洗浄装置, 両面マスクアライナー, ドライエッチング装置, 紫外線照射装置, ダイシングソー

【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。ポジ型レジスト TCIR-ZR8800PB を 4 インチ Si 基板上に回転塗布し、130°C でプリバークした。その後、両面マスクアライナー (SUSS MA6 BSA, ズース・マイクロテック) を用いて基板上に流路のパターンを描写した。110°C でポストバーク後、現像液 (SD-1) に浸漬した。

流路パターン現像後の Si 基板を、DRIE プロセスによって、エッチングした。流路構造を密閉するため、導入孔を開けた石英基板とエッチング後のシリコン基板をオプティカルコンタクトによって接合した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したデバイスを、シリンジポンプおよび、インジェクターと、フューズドシリカキャピラリーを介して接続した。カラムには、構造体幅が対数正規分布に従うように設計した構造体配列を用いた。対数正規分布幅 0.08, 0.15, 0.22 の 3 種類のカラムについて理論段相当高さを測定した。

カラム内の溶液の速度と理論段相当高さの関係を示す van Deemter plot を比較したところ、カラム効率は単分散のカラムが最もよく、分布幅が大きくなるほど絡む効率が悪化することが確認できた。本手法を用いることで、カラム内の不均一性とカラム効率の関係の定量的評価が期待される。

4. その他・特記事項(Others)

本研究は科研費若手研究 (B) および、みずほ学術振興財団研究奨励の助成を受けたものである。

・関連文献: [1] Adachi T., Otsuka K *et al.*, HPLC2019 Kyoto.

[2] Ichikawa M., Otsuka K. *et al.*, HPLC2019 Kyoto.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Naito, T., Otsuka K. *et al.*, Chromatography 2020, 41(1), 31-37.

6. 関連特許(Patent) なし