

課題番号 : F-21-KT-0008
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) : 市川元庸, 平岡信之, 大塚浩二
Username(English) : Motonobu Ichikawa, Nobuyuki Hiraoka, Koji Otsuka
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
Affiliation(English) : Graduate School of Engineering, Kyoto University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 分析, 液体クロマトグラフィー, 微小流体デバイス

1. 概要(Summary)

液体クロマトグラフィー (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。これまでに, 幅の分布の異なる構造体を配列した流路を用いることで, 構造体幅の分布がカラム性能の悪化に与える影響を明らかにしてきた。

本研究では, 充填層内構造の充填状態がカラム効率に与える影響を明らかにするため, 配列方法の異なる構造体配列のカラム性能を評価した。

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, 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 でプリベークした。その後, 両面マスクアライナー露光装置 (SUSS MA6 BSA, ブース・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 でポストベイク後, 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, シリンジポンプ及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。キャピラリーとデバイスの接続には, 専用治具を用い, 出口側に検出用キャピラリーを用いる場合と, 流路内の直接観察によるオンカラム検出の場合とで, 段高さを比較した。

幅の異なる 2 種類の構造体の配列位置を変えた場合, 隣り合う構造のサイズ差の総和が小さい構造体配列において, 高いカラム効率を得られた。また, 単分散型の構造体配列の各行の配列基準座標に分布を持たせた場合, ある一定以上の分布を持つと性能が悪化した。このことから, 構造体幅の分布以外に, カラム内の均一性がカラムの性能に影響を与えていることが明らかになった。

最終的に, 基準となるカラムからの差で, カラム内の均一性を定量的に評価できることが示唆された。

4. その他・特記事項(Others)

本研究は科研費若手研究 (B) 及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。

・参考文献: [1] Naito, T.; Inoue, H.; Kubo, T.; Otsuka, K. *Anal. Methods* **2021**, *13*(13), 1559-1564

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent) なし。