

## 置換クロマトグラフィー法によるリチウム同位体濃縮プロセスの過渡応答解析

## Numerical Analyses on Transient Response for the Enrichment Process of Lithium Isotopes by Displacement Chromatography

\*杉山 貴彦<sup>1</sup><sup>1</sup>名古屋大学大学院工学研究科

核融合ブランケット材料製造を目的とした置換クロマトグラフィー法によるリチウム同位体濃縮プロセスについて、供給抜き出しを考慮した過渡応答を数値計算により解析した。所定の吸着帯長さおよび展開速度などの運転条件において、分離パワーを最大とする最適な供給抜き出し割合があることがわかった。

**キーワード：**リチウム同位体、ブランケット、置換クロマトグラフィー、同位体濃縮、数値計算

**1. 緒言** 核融合炉ブランケット材である<sup>6</sup>リチウムの同位体濃縮を目的として、置換クロマトグラフィー法の研究を行っている。この方法による同位体濃縮プロセスでは、原料の供給と製品の抜き出しは間欠的である。すなわち、吸着帯を展開して所定の濃度分布を達成した後、吸着帯の前端と後端から製品を抜き出し、吸着帯の中ほどに原料を供給する。その後再び吸着帯を展開し、所定の濃度分布を再形成する(図1)。供給抜き出しの割合は、製品の濃縮度と濃度分布の再形成に大きく影響する。本研究では、供給抜き出しの割合が分離性能に及ぼす影響を数値シミュレーションにより評価することを目的とした。

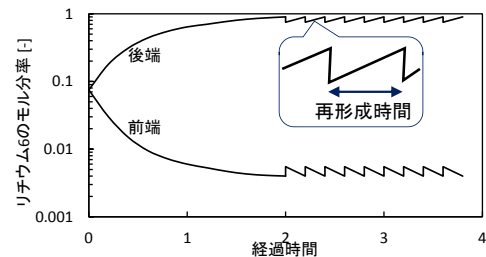


図1 置換クロマトグラフィー法による濃縮プロセスの運転イメージ

**2. 解析手法** 液相中および固相中の物質収支式を差分化し、数値的に解くことにより各相中の濃度分布の経時変化を計算した。吸着帯内を一定の距離展開した後、計算を中断し、供給抜き出し操作を行った。供給抜き出しにより変形した濃度分布を初期条件として、再び一定の距離展開する計算を行った。抜き出し液中の平均濃度を用いて濃縮側分離係数 $\alpha$ と減損側分離係数 $\beta$ を計算した。分離性能の指標として分離パワー $\delta U$ を式(1)により計算した。ここで、 $L$ は抜き出し流量である。

**3. 結果と考察** 内径8 mmのカラムに直径が350  $\mu\text{m}$ のク  

$$\delta U = L \frac{\beta(\alpha - 1) \log_e \beta - (\beta - 1) \log_e \alpha}{\alpha\beta - 1} \quad (1)$$

リプタンド樹脂を充填し、濃度が0.5 mol dm<sup>-3</sup>、<sup>6</sup>Liの存在

比が0.079の塩化リチウムの水溶液を0.5 cm<sup>3</sup>min<sup>-1</sup>で流した場合の結果を図2に示す。吸着帯長さは1 m、抜き出しは、展開2 m 毎(2.45 h 毎)に行い、抜き出し割合を吸着帯容量に対する割合で定義した。抜き出し割合を大きくするほど、製品流量を増やすことができるが、その一方で、吸着帯内の濃度分布の発達が不十分となり、分離係数が小さくなる。この計算条件においては、抜き出し割合が12%の場合に分離パワーが最大値0.14 mmol/hとなった。

**4. 結論** 供給抜き出しのある置換クロマトグラフィープロセスによるリチウム濃縮について、数値解析を行い、分離パワーを最大とする最適な供給抜き出し割合があることがわかった。

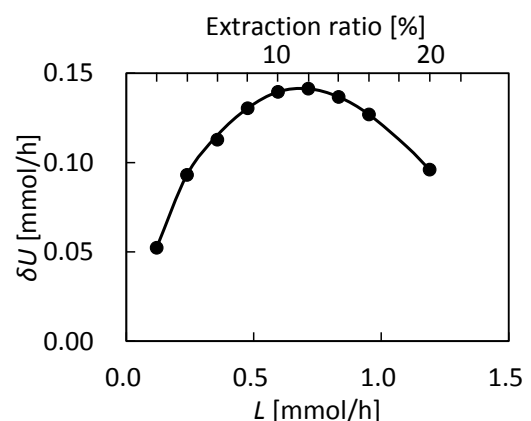


図2 分離パワーの評価

\*Takahiko Sugiyama<sup>1</sup><sup>1</sup>Graduate School of Engineering, Nagoya University