

No.41 装置・デバイス

エマルジョンが発生しない 迅速液液抽出装置の開発

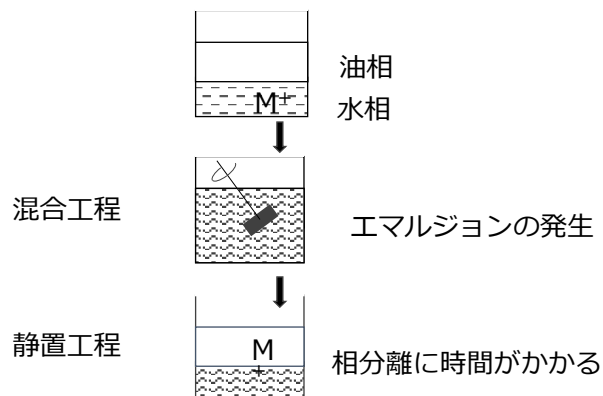
大阪公立大学 大学院工学研究科
物質化学生命系専攻

教授 武藤 明德

1

液液抽出と乳化

液液抽出の概要と課題



2

液液抽出は広く用いられている分離プロセス

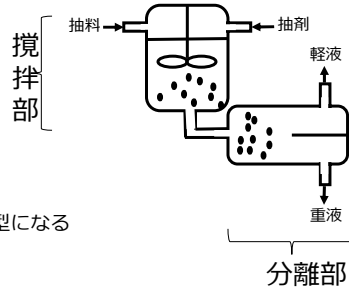
従来の装置例 ミキサー・セトラー

長所

- ・構造が単純
- ・大量処理が容易

短所

- ・分離に長時間かかる
- ・装置が必要以上に大型になる



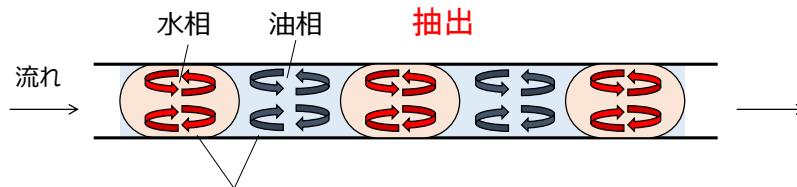
課題

抽出・分離時間の短縮および装置のコンパクト化

3

スラグ流による高速抽出

スラグ流とは

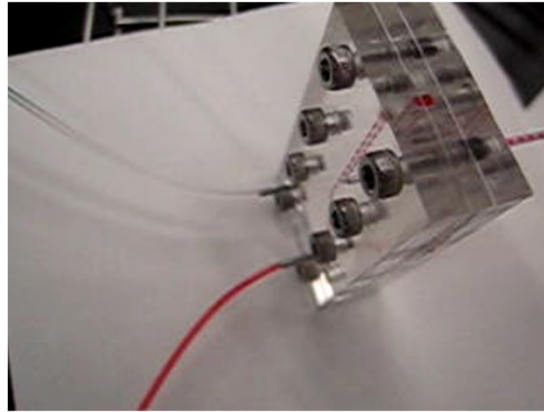


内部循環 → 物質移動促進

迅速に二相に分離（排出時） → 連続プロセスに有利

4

スラグ流をご覧いただく

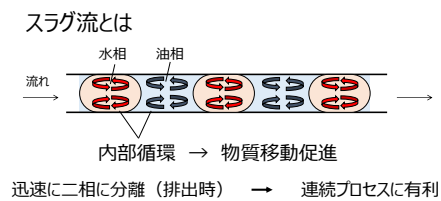


無色:油相

赤:水相

5

スラグ流による高速抽出



スラグ流の抽出における3つの特徴

- 1 セグメントの形状が一定
接触時間が精度よく一定
接触面積が精度よく一定
流動状態が精度よく一定
抽出速度が精度よく一定
- 2 相分離が迅速
抽出プロセスの時間短縮
- 3 細管で発生
ナンバリングアップにより量的に柔軟な対応が可能

6

スラグ流の発生

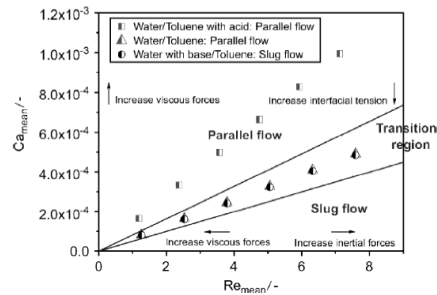


Fig. 3 Flow transition map based on Reynolds number (Re) and Capillary number (Ca) for flow rate ratio of 1 in Y-shaped microchannel

Reprinted from A. L. Dessimoz, et al. : *Chem. Eng. Sci.*, 63, 4035, copyright 2008, with permission from Elsevier.

青田新, 多相系マイクロ流体の基盤技術と化学プロセスへの応用, 分析化学, 63, 299(2014)

7

新技術の特徴・従来技術との比較

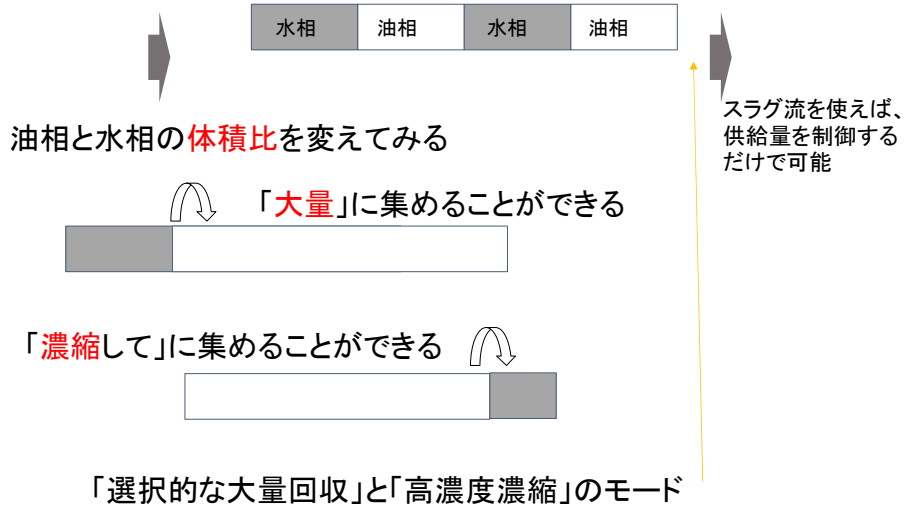
既に実用化されているものには、ミキサー・セトラ法等があるが、課題が多い。

表1 スラグ流による抽出プロセスの新規性と優位性

| | 従来法 ミキサー・セトラ法など | 本研究 スラグ流による抽出 |
|---------|--|--|
| 分離モード | 平衡分離 | 平衡分離、速度分離のいずれも可 |
| 操作時間 | 長い(数十分~数時間) | 短い(数秒~数分) |
| 液体の状態 | 界面積、滞留時間に分布が生じる | 界面積は常に一定、滞留時間に分布なく一定 |
| 設計 | 容易 | 容易である上に、各分離目的に合わせてカスタマイズできる |
| 処理できる規模 | 比較的大きい 操作には反応器を円滑に運転するためのある程度以上の液体が必要 | 柔軟に対応できる ナンバリングアップを基本とするので、処理する液体の量に細かく対応できる。 |

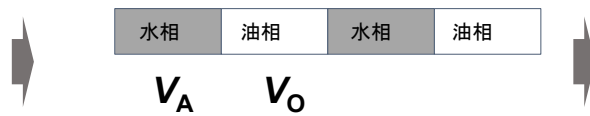
8

特願 2018-160379(特開2020-32346)
抽出装置及び抽出方法



9

特願 2018-160379(特開2020-32346)
抽出装置及び抽出方法



【表2】

| V_A/V_O | 1 | 3 | 9 | 19 | 29 | 39 | 49 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 第2液体のCo濃度 [mM] | 0.95 | 2.81 | 8.53 | 17.3 | 27.2 | 33.9 | 37.2 |

体積比を工夫することにより、濃縮回収に成功した




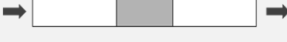
関連特許(産総研と共同出願) <未公開> さらに実用的に発展

■ 特願2021-090993(スラグ流生成装置、前記スラグ流生成装置を備えた化学物質の処理装置、スラグ流生成方法、及びスラグ流を用いた化学物質の処理方法)

■ 特願2021-117594(スラグ流生成装置、前記スラグ流生成装置を備えた化学物質の処理装置、スラグ流生成機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発法、及びスラグ流を用いた化学物質の処理方法)

NEDOプロジェクト 機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発(JPNP 19004)

10

| 特許 | | |
|------------------------|---------------------------------|--|
| 特願 2018-160379 | 抽出装置及び抽出方法 |  |
| <未公表> 特願2021-090993 | 吐出圧を高く改良したスラグ流発生装置 | 高压  |
| <未公表> 特願2021-117594 | 油相、水相それぞれ独立してスラグ長を変えられるよう改良した装置 |   |

11

想定される用途

- 抽出操作一般
- 特にエマルジョンが発生して分離操作が困難な系
- 界面活性剤、グリセリン、グリセロールなどが共存する系

12

実用化に向けた課題

- 固体が混合している系
- 粘度の高い系

13

企業への期待

- 液液抽出において、エマルジョンの発生しない操作が可能である。
- 有機合成、金属イオン回収の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- 特に、電池用元素の資源回収、リサイクルを開発中の企業、化成品中間物製造分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

14

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 抽出装置及び抽出方法
- 出願番号 : 特願2018-160379
- 出願人 : 大阪府立大学
- 発明者 : 武藤 明德

15

お問い合わせ先

公立大学法人大阪 大阪公立大学
学術研究推進本部 URAセンター
TEL : 072-254-9128
FAX : 072-254-7475
e-mail : gr-knky-uracenter@omu.ac.jp

16

謝辞

この成果の一部は、
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）助成事業
機能性化学品の連続精密生産プロセス技術の開発（JPNP19004）
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100152.html

により得られたものです。
ここに謝意を表します。