

京都大学大学院 工学研究科 高等研究院

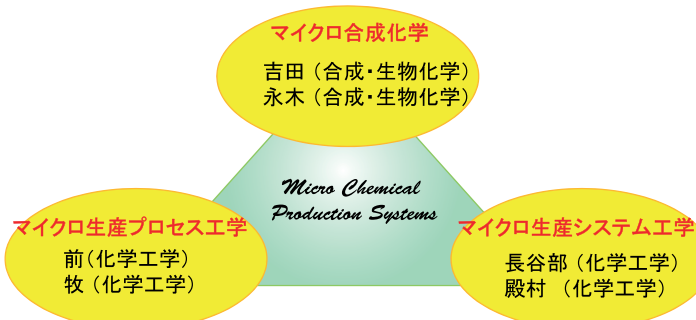
マイクロ化学生産研究部門

研究部門代表：吉田 潤一（合成・生物化学専攻）

本研究部門の目的と主要構成員

数十から数百 μm オーダーの微細流路をもつ反応器であるマイクロリアクターは、高速な熱・物質移動、短い滞留時間という特長を有しており、従来法では不可能とされていたいくつかの反応が開発されています。また、数百トン／年の生産能力を有するマイクロリアクターを用いた高機能材料の実用化、商品化も進んでいます。このように、マイクロリアクターは革新的な技術として、従来の化学製品製造プラントを一新する可能性を有しています。

マイクロリアクターによる合成・製造をより広めるためには、マイクロリアクターでしかできない合成法の開発、商業プラントのためのデバイスやシステムの構築、プラント運転の方法の確立など、まだまだ解決すべき課題があります。本研究部門は、マイクロリアクターのより一層の普及をはかるための革新的技術開発を、合成化学、プロセス工学、システム工学の研究者が共同して解決することを目指し、研究を進めています。そして、産学連携による研究・開発を集中的かつ戦略的に推進し、21世紀の新化学産業の核となる技術を構築するとともに、それを担う人材を育成することを本部門の目的とし、3分野の研究者が協力して以下の活動を行っています。

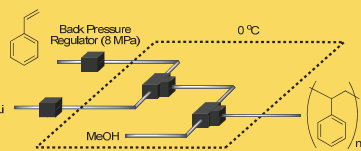


平成26年度の研究活動及び主な成果

マイクロ合成化学

アニオン重合のための装置開発と連続運転の実施

フローマイクロリアクターの利点である滞留時間や温度の精密制御により、アニオン重合など従来法では極低温を必要とする反応の工業化研究を行っている。



フローマイクロリアクターアニオン重合プロセス

具体的にはスチレン類の重合のための装置を開発し、約1時間の連続運転を実施した。今後は、より長時間の運転の実施に取り組む予定である。



連続運転装置

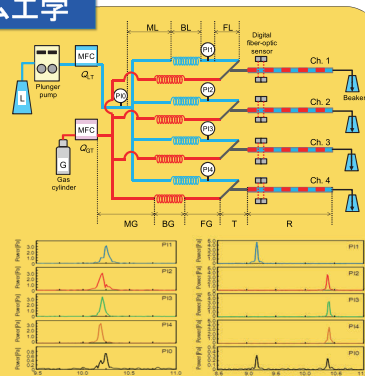
マイクロ生産システム工学

気液二相スラグ流プロセスの並列化とスラグ長さ推定

マイクロ化学技術の実用化に向け、生産方式や運転監視技術の開発は重要である。

本研究では、効率的な気液接触が可能であるスラグ流プロセスを対象に、スケールアップ手法とスラグ長さ推定法について研究している。

本年度は、フィードの圧力変動周期が気液スラグ生成周期に対応することを利用し、スラグ長さ推定法を開発した。



正常時（左列）と異常時（右列）の圧力センサ（PI0～PI4）における圧力変動データをフーリエ変換した結果
⇒ 開発したスラグ長さ推定法において、並列数に応じて増加する圧力センサをPI0のみに削減可能

マイクロ生産プロセス工学

高性能マイクロミキサー設計と操作法の確立

マイクロリアクター技術の最大の利点は、その高速混合機能にある。瞬間的に均一に混合することができれば、厳密な化学製品設計などの強力なツールとなる。本研究部門では、工業生産レベルの高性能マイクロミキサーの形状、サイズを設計する手法の開発を実施している。

昨年度の混合特性の理論的解析結果に基づき、本年度は新規のマイクロミキサーを数種類設計、試作した（生産量100t/年オーダー）。試作したミキサーの混合性能は、これまで開発した工業プロセスで使用されてきている高性能K-Mミキサーと遜色ない性能結果を得ており、今後、これらのミキサーを用いて、各種高機能物質の製造へと展開する予定である。



設計、試作したマイクロミキサー

マイクロ化学生産研究コンソーシアム

コンソーシアムでは、下記の事業を実施しました。

- 4月：今年度計画会議および講演会
- 7月：講演会
- 7月：マイクロ化学生産実習
- 7月：CFDシミュレーション実習
- 8月：マイクロ化学工学集中講義
- 8月：マイクロ化学工学集中講義
- 11月：マイクロリアクターデバイス説明会

上記以外に、現在コンソーシアム企業会員が2グループに分かれ、2種類のパイロットプラントを構築し、それを用いて実験を行っています。

