

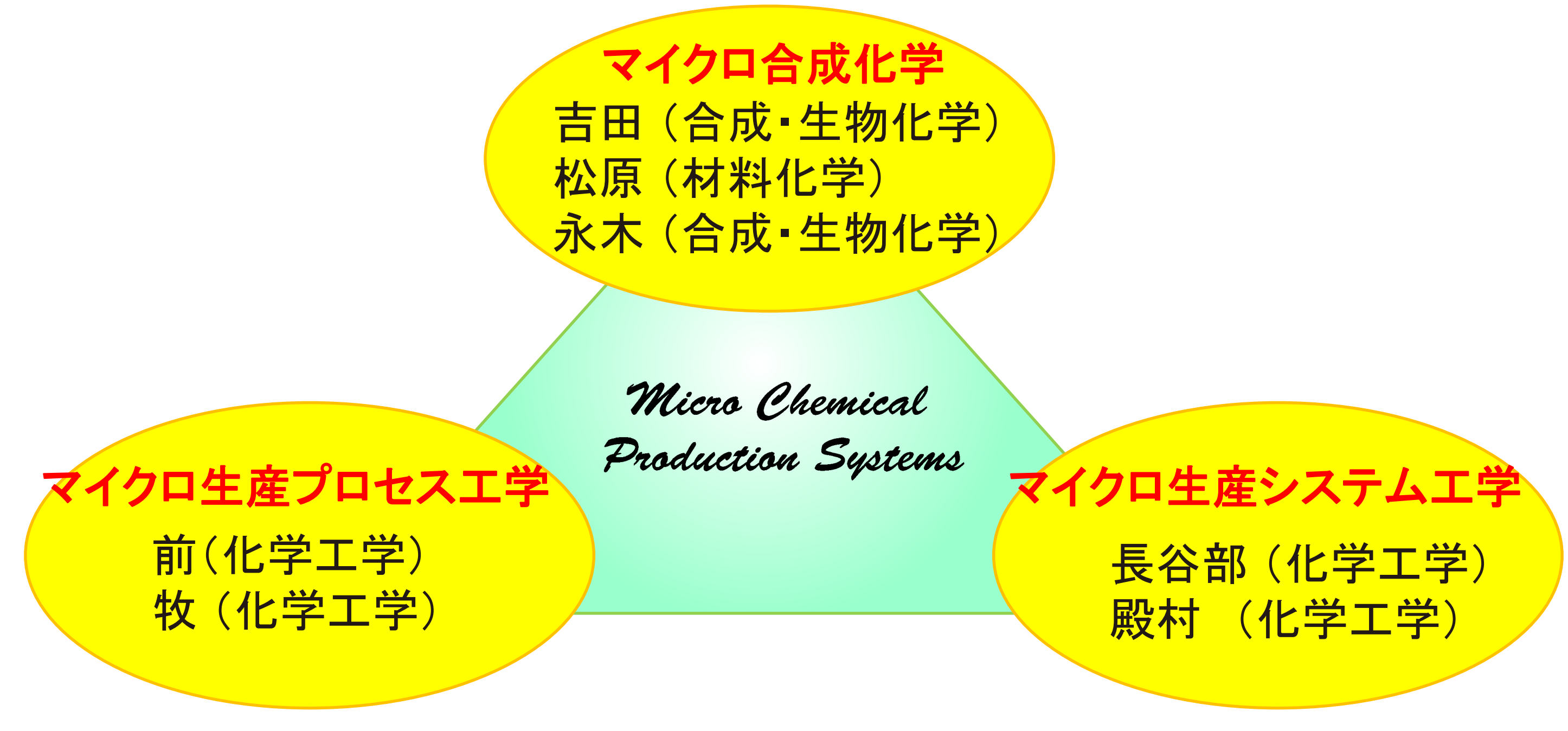
京都大学大学院 工学研究科 高等研究院
マイクロ化学生産研究部門

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28年度の研究活動及び主な成果

マイクロ合成化学

鈴木-宮浦カップリング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、アニオン重合や鈴木-宮浦カップリング反応などの工業化研究を行っている。

モノリスリアクター

具体的には、Pdを担持したモノリスリアクターを並列あるいは直列に用いて生産量の向上をはかり、20時間以上の連続運転を行った。

マイクロ生産システム工学

並列マイクロプラントの設計と操作

(1) 昨年構築した並列反応システムの安定運転を実現すべく、分合式流体分配部に設置した2つの圧力計(PI)に基づいてリアクター(MR)の閉塞を検出・診断する手法を実装し、有用性を確認した。

(2) 多流路積層型デバイスを用いたスラグ流プロセスを対象に、フィード圧力情報から流路間のスラグ流の均一性を監視する手法を開発した。

マイクロ生産プロセス工学

コンパクト触媒反応器の設計と物質移動の促進

マイクロリアクターはその比表面積の大きさから温度制御性に優れている。また、反応器内の精緻な流れを形成することが可能なため、反応を精密に制御することが可能である。

本年度はコンソーシアムのPJの一環としてコンパクトな触媒充填反応装置の設計について検討した。充填層内の気液の流れを精緻に制御することで物質移動を飛躍的に促進させ、非常に高速な反応でも反応律速下で反応を行えることを実証した。

反応装置概略

触媒層内の総括物質移動容量係数

反応器種類	K_{La} [s ⁻¹]
コンパクト充填層反応器	0.3-20
大型充填塔式反応器	0.0004-1 *
回分式反応器	0.01-0.1 *
管型マイクロリアクター	0.1-1 *

*気液界面の物質移動容量係数 k_{La}

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。

- 5月：全体会議および講演会
- 6月：講演会
- 7月：マイクロ化学工学集中講義
- 8月：マイクロ化学合成集中講義
- 8月：マイクロ化学生産実習
- 8月：CFDシミュレーション実習
- 12月：講演会および見学会

上記以外に、3つのプロジェクトが進行中です。

- 1) アニオン重合/ブロックポリマー重合プロセスの開発と連続運転
- 2) 高効率な気液固触媒反応プロセスの設計と操作
- 3) 送液性能評価システムの構築および混合・並列プロセスの設計と操作