

●発展型

(平成17~19年度)

岡山県南エリア

マイクロ反応プロセス構築のためのアクティブマイクロリアクターの開発

財団法人 岡山県産業振興財団
〒701-1221 岡山県岡山市芳賀5301
TEL. 086-286-9663



事業推進体制

- 事業総括……青井 賢平(財)岡山県産業振興財団理事長)
- 研究統括……鈴木 康一(岡山大学大学院自然科学研究科 教授)
- 研究副統括……小野 努(岡山大学大学院環境学研究所 准教授)
- 科学技術コーディネータ……山田 嘉昭

主な参加研究機関

- 産…ダイソー(株)、(株)光ケミカル研究所、備前化成(株)、(株)ナノ・キューブ・ジャパン、カセン商事(株)、ミクロものづくりネット参加企業
- 学…岡山大学、岡山理科大学、福岡女子大学、徳島大学、東京大学
- 官…岡山県工業技術センター

核となる研究機関

- 岡山大学

本事業のねらい

本県には造船、自動車、農機具などの加工組立型産業を支える優秀な中小機械加工企業の集積に加え、紡糸ノズル、人工骨、高精度工作機械などで世界的な精密微細加工メーカーが立地している。県では、これらの精密加工企業群の立地を活かし、高度機器を産み出す「岡山版産業クラスター」の形成を目指し、「ミクロものづくり岡山創成事業」(国の地域再生計画認定第1号)に取り組んでいる。

都市エリア事業は、このミクロものづくり岡山創成事業の中核研究開発事業として位置づけられ、精密微細加工技術シーズをベースに、化学プロセスとマイクロアクチュエータ技術の融合により、能動的な動作機構を組み込み、反応性に優れた「アクティブマイクロリアクター」を実現し、高付加価値化成品の製造プロセスへの適用を目指す。さらに、本事業を通じ、地域の持続的な産学官連携基盤の構築と新産業の創出を図る。

事業の内容

マイクロリアクターによる高効率な物質生産プロセスを実現するため、複数のマイクロリアクターを一つのプロセスに組み込むことを目的に、マイクロリアクターの設計要素技術の開発とそれをを用いたマイクロ反応プロセス技術の開発を有機的に連携させ、研究開発を推進する。

1. 設計要素技術の開発

化学反応プロセスで重要な“流動”及び“混合”に着目し、マイクロ反応プロセス中においてこれらの現象を合理的に解決できる設計要素技術として下記の開発を行う。

- 1-1 アクティブデバイスの開発
駆動制御機能を有するデバイス技術の展開と、マイクロリアクターへの組み込み
- 1-2 マイクロ流路内における流体解析技術の開発
流体解析に基づくマイクロ流路デザイン手法の確立
- 1-3 マイクロ流路の表面改質技術の開発
表面改質によるリアクター流路の流動抵抗の低減、基材との反応、基材成分の溶出防止

2. マイクロ反応プロセス技術の開発

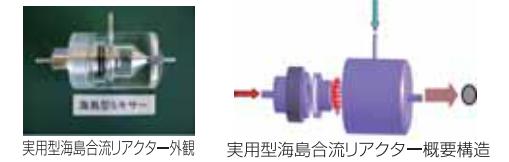
合成、乳化、抽出、燃焼の基礎的な反応プロセスを取り上げ、前記研究で開発する設計要素技術と地域企業が有する精密微細加工技術を駆使したマイクロリアクターを活用し、具体的な製品製造プロセスへの応用を目指したマイクロ反応プロセスを提案する。

- 2-1 マイクロ合成反応プロセス:非天然型アミノ酸や光学活性ラク톤の製造
- 2-2 マイクロ乳化プロセス:エマルジョン製剤や高分子マイクロカプセルの製造
- 2-3 マイクロ抽出プロセス:EPA高純度品やDHA高純度品の製造
- 2-4 マイクロ触媒燃焼プロセス:燃料電池用高効率マイクロ触媒燃焼システムの開発

主な事業成果

1. 実用型マイクロリアクターの開発

大量生産体制を標榜できる金属材料の精密微細加工を基盤として、各種の実用型マイクロリアクターを開発した。合成・乳化・抽出等の多様な化学反応プロセスに対応するとともに、実用化に向けたナンバリングアップ構造のマイクロリアクターを多数開発した。



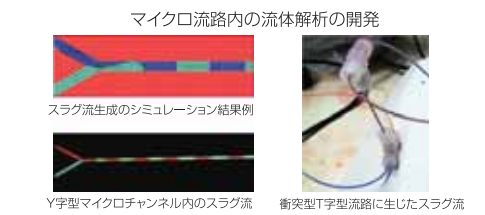
2. 各種アクティブデバイスの開発

マイクロアクチュエータ技術を活用し、ポンプ、ミキサー、バルブなどの各種のアクティブデバイスを設計・試作・評価した。また、アクティブデバイスを集積化した多段階アクティブマイクロリアクターシステムを開発した。



3. マイクロ流路内の流体解析の開発

マイクロ流路内で生じるスラグ流の流動様相の数値解析プログラムを開発し、スラグ生成時に生じる渦が物質移動を促進させている可能性が高いことを見いだした。また、テフロンチューブ流路を用い、スラグ流生成の大容量処理の可能性を見出した。



4. マイクロリアクターによるエマルジョンの調製

各種のマイクロリアクターを用い、マイクロ流路分岐乳化法によるエマルジョン調製を行った。また、加熱・冷却過程を組み込んだ積層型マイクロリアクターを用いた転相温度乳化法によるエマルジョン調製や、超音波照射の並行実施によるエマルジョンの微細化調製を実現させた。

