

固定化触媒を活用した連続フロー精密合成 ： 効率化と廃棄物削減

SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

ファインケミカルズとは、専門性が高く、商業的に有用な化合物群の総称である。大量生産されるバルクケミカル類と比べて、その特殊性から比較的少量生産となり、オーダーに応じた生産がされている。このファインケミカルズの世界市場規模は約120兆円であり、わが国でもその約10%を担っている。国内での市場に注目し、化学・製薬メーカーを中心に主要品目の合成ルートを分析してみると、主に5つの反応に集約されていることが分かる(図1)。すなわち、この根幹となる5反応の合成手法を改良・自動化し、省資源・省エネルギーの観点から生産効率を高められれば、持続可能な社会の形成に向けた産業技術の革新へと結びつくと考えた。

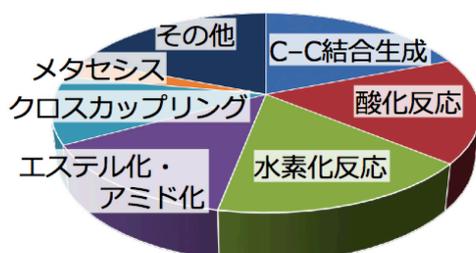


図1. 日本のファインケミカルズ(機能性化学品や医薬原体)における基幹5反応

特殊性の高いファインケミカルズの一般的な手法は、反応器を用いたバッチ法が主であった。しかしながら、この手法では多くの廃棄物を排出し、精製処理に莫大なエネルギーを要する傾向がある。一方、流通系を活用したフロー法が近年急速に発展し、学術・産業両分野から注目されつつある。フロー法はバッチ反応に比べ、

- ① 装置の小型化
- ② 反応温度管理の簡便さ
- ③ 攪拌効率の向上による時間短縮
- ④ 分離精製の簡便さ
- ⑤ 容易なスケール調整

といった利点とがある。ファインケミカルズ製造の効率化と、製造に伴う廃棄物の削減は、今後持続可能な発展の形成に必要不可欠であり、これを解決しうるフロー法関連技術の向上は急務である。以上の観点から、バッチ反応からフロー反応へと合成法を転換していくため、フロー法に関連する合成技術の開発を行っている。

■ 活動内容

A. 高活性・長寿命な固定化触媒の開発

触媒活性の程度を示すパラメーターである、ターンオーバー数 (TOF, TurnOver Frequency, h^{-1})・触媒回転数 (TON, TurnOver Number, mol/mol) の高い高活性な触媒を開発している。さらに、活性の程度に限らず、長時間連続的または断続的に反応させることができるよう、長寿命な触媒を開発することを併せて検討している。

B. インライン分離装置の開発

抽出技術、膜分離技術などを中心とした分離技術を活用し、インラインでの分離技術の確立を行う。これにより、バッチ反応で必要であった停止・抽出・分離といったそれぞれ独立した操作を一本化し、精製に関わる労力を大きく削減することができる。

C. インライン分析装置の開発

インラインでIR, NMRなどを駆使してモニタリングできるような装置改良・開発を行う。流速、温度、圧力などを調節し、最適化に向けたデータの蓄積と自動化を目指す。

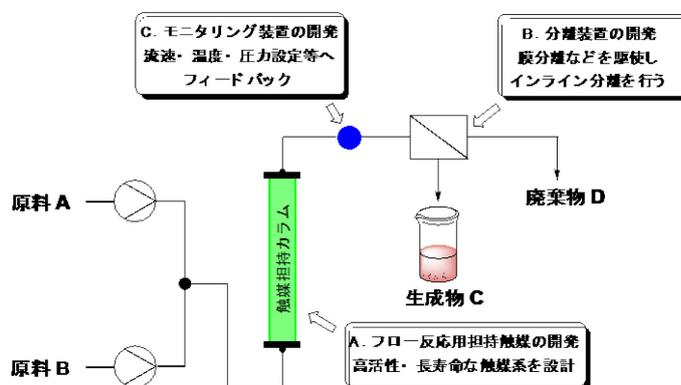


図2. フロー法のイメージと各開発分野

■ 関連情報等(施設)

産総研 触媒化学融合研究センター

<http://irc3.aist.go.jp/>

フロー化学チーム

<http://irc3.aist.go.jp/incorporate/team/flow/>

FlowSTコンソーシアム

<http://flowst.cons.aist.go.jp/>

- キーワード: (1) 触媒技術
(2) フロー合成
(3) 革新的製造プロセス

■共同研究者: 産総研 触媒化学融合研究センター
フロー化学チーム
市塚知宏 (研究員)
小野澤俊也 (主任研究員)
島田茂 (チーム長)
固体触媒チーム
甲村長利 (チーム長)

代表発表者 鈴木 直人(すずき なおと)
所属 産業技術総合研究所 材料・化学領域
触媒化学融合研究センター
フロー化学チーム
問合せ先 〒305-8565 茨城県つくば市東 1-1-1
中央第 5
TEL: 029-862-6623
naoto-suzuki@aist.go.jp