

化学工学会第 47 回秋季大会に参加して

化学工学専攻 谷口 智

2015 年 9 月 9 日 (水) ~ 11 日 (金), 北海道大学札幌キャンパスにて, 化学工学会第 47 回秋季大会が開催された。反応工学部会のセッション「マイクロ化学プロセス研究のフロンティア」では 20 件の発表があった。スラグ流に関しては, 生成・利用・解析など多くの発表があった。他には, 反応速度と混合速度の関係や, 並列プロセスにおける閉塞診断などが目立った。以下いくつかを紹介する。



1. 招待講演「マイクロハニカム状機能性材料の製造と応用」(北大・向井氏)

マイクロ流路の並列化の 1 形態としてマイクロハニカム構造体がある。これを氷晶テンプレート法で成型することで, 各マイクロ流路が流路方向に独立したハニカム構造を得ている。吸着性能では, 同等の破過曲線を有する粒子充填カラムの 1/25 の圧損しかないという。

2. 招待講演「マイクロ流体デバイスによる単分散エマルジョンおよびマイクロカプセルの作製」(横国大・金井氏)

単分散エマルジョンやマイクロカプセルの作製にマイクロ流体デバイスを用いる方法がある。これまでに先端内径 6 μm のガラスキャピラリーを用いて粒径 10 μm の単分散バブルを 10⁵ Hz の速度で生成してきた。さらに光造形法を用いて, 先端内径 50 μm ではあるが複数コアを内包するマイクロカプセルを生成するデバイスを作製した。

3. 「並列マイクロリアクタ複数閉塞時の閉塞箇所特定手法の開発」(京大)

並列マイクロリアクタの 2 箇所閉塞が生じた際に, 全流路に検出器を設置することなく閉塞箇所を特定する手法を紹介した。また, 分流部に分合式を, 検出器に流量計を用いた場合の特定成功率が最も高いことを示した。

4. 「マイクロリアクターにおける混合速度と反応速度の関係性評価」(京大)

高速な反応では, 見かけの反応速度は混合速度によって影響を受ける。その関係性を, 無次元数を用いて定量的に表した。また, インライン吸光度測定によって実験的に混合速度評価も行った。

5. 「スライド式三方弁を用いて発生させたスラグ流による液液抽出」(大阪府大)

磁石内蔵弁を電場変動で往復運動させられる三方弁を使うことで, スラグ長さを自由に設定できるようにした。この装置を用いて, 物質移動容量係数が流量とともに大きくなり, その傾向はスラグ長さが短いほど顕著であることを示した。

6. 「W/O スラグ流を反応場とした無乳化重合による微粒子合成」(岡山大)

マイクロ流路 (内径 1 mm) を流れるスラグを反応場として, 油相連続相中の MMA が水相スラグ内に移動, 成長することで PMMA 微粒子が生成する。反応時間が長くなるにつれて粒径も大きくなるが, 20 分を超えると閉塞を生じた。連続相の流量を増やすことで閉塞を回避できた。

7. 「スラグ流における相間物質移動挙動の数値シミュレーション」(徳島大)

スラグ流は相間物質移動の速さが特長で, その特性を数値シミュレーションで解析することも望まれているが, たとえばスラグ流と内部循環流とを分けるなどされていた。発表者らは, 界面積と物質移動速度を流体セルごとに適切にユーザー定義することで一体的に計算できるようにした。