

マイクロ流路内における交交流の特性

工学研究科 応用化学専攻 中川智博・松野弘貴（岡本・平野 研究室）

工学部 バイオ・応用化学科 平野博之・岡本直孝

Keywords: マイクロスケール, 流動, ミキシング

1. 現象の特徴と研究目的 近年, 各種の化学プロセスにおいて, 微小流動技術を利用した装置の小型化や高性能化に関する研究が盛んに行われ, 装置の省スペース化, 測定時間の短縮化, 各種効率の向上などに成功している. 微小な空間においては, 重力などの体積力に比べて界面張力などの面積力が支配的となる, 相互に溶解しない2流体を合流させると交交流となるなど, マイクロ空間特有の流動様相を呈するようになる. とくに交交流においては, 各々のセグメントが短くなると界面積が増大することから, 各種効率大幅な向上が期待される. そこで, 本研究では, マイクロ流路内における液々2相流を取り上げ, その特性とミキシングへの応用の可能性について, 実験とシミュレーションによって検討することを目的とする.

2. 実験方法 Figure 1 に実験装置図を示した. 水相と有機相の2流体をシリンジポンプによって送液し, マイクロ流路へ導入した. 交交流の特性を調べる実験では, 両相を色素で着色して可視化し, 各々のセグメントの長さを測定することで, 流速などの影響を検討した. また, 加水分解反応を利用し, **特許公開**されたマイクロ流路などのミキシングの評価を行った.

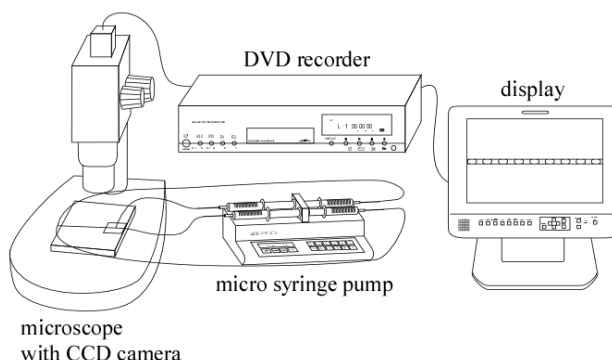


Fig.1 Experimental apparatus

3. 結果と考察 交交流の基本特性であ

る各相のセグメント長さに与える, 流速(体積流量)や液体の物性値の影響を総合的に検討した結果, これらはキャピラリー数(Ca)を用いて相関できることが明らかとなり, Caが大きくなるにつれて, セグメントの長さも短くなることがわかった. さらに, マイクロ流路を用いたミキシングの可能性について検討した結果, 単純な流路に比べて, **特許公開**された流路を用いると, 効率が向上することが明らかとなった. この様子を計算機シミュレーションした結果, セグメント内部において生じる激しい対流により, 効率が向上することがわかった.

4. 応用の可能性 現在稼働している各種の化学工業プロセスにおいて, 本研究にて提案するようなマイクロミキサーを利用すると, 爆発などのリスク低減, 装置の小型化に伴う省スペース化, ディスパーザブルな流路を用いることによる低コスト化, 装置のナンバリングアップでスケールアップに対応, などを達成できる.

【**特許公開** 2009-233483】「**アクティブスラグリアクター**」

謝辞: 本研究は文部科学省 私立大学学術研究高度化推進事業 社会連携研究推進事業(H18-22)「地域社会とのコラボレーションによるQOL向上の一体的アプローチ」, ならびに, 独立行政法人 科学技術振興機構「平成21年度 シーズ発掘試験」の研究助成を受けて行われた. ここに記して謝意を表す.