

μ TAS チップの開発

加工技術課 森本 英樹, 川堰 宣隆, 山岸 英樹, 釣谷 浩之, 富田 正吾^{*1}, 佐藤 一男
 評価技術課 塚本 吉俊^{*2}, 材料技術課 松井 明^{*3}, 機械電子研究所 藤城 敏史
 若い研究者を育てる会 コーセル株式会社 嶋 将伸

1. 緒言

近年、化学・バイオ・医療の分野において、 μ TAS (Micro Total Analysis System) が注目され、化学分析チップ、遺伝子解析チップの応用が進んでいる。この μ TAS チップは、実験室で行うような生化学・化学操作（混合、反応、分離、検出）を 1 枚のチップ上に集積化・小型化したものであり、従来の分析装置と比較して試料、試薬、廃液等の少量化、測定時間の短縮、システム全体の消費電力の低減、低コスト化、携帯性等の有益性が示されている。本研究では、この μ TAS における混合・反応操作の効率化を目的として、マイクロミキサの開発を行った。

2. 実験方法

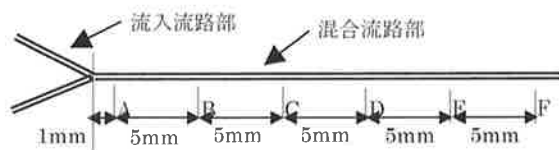
図 1 は、混合評価のために製作した流路を示す。2 本の流入流路それぞれに赤と白に着色した水溶液を流し、合流後の一定位置での色画像数値の標準偏差（赤溶液、白溶液それぞれの RGB 平均値を 0 と 1 に規格化し、合流後の混合程度の数値化を行う。2 液が完全に分離している場合標準偏差は 0.5、色が均一である場合、標準偏差は 0）から混合程度を評価した。さらに Y 字混合流路上に CNC マシニングセンタによって、らせん溝を付加した流路を製作し、混合効果の向上を検討した。

3. 実験結果

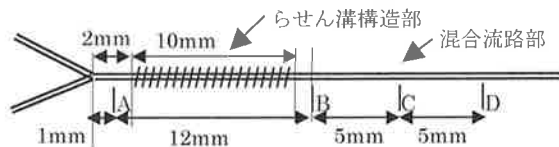
図 2 は、Y 字混合流路および らせん溝付加混合流路の合流点からの距離における混合状況を示す（流量はともに $26\text{mm}^3/\text{min}$ ）。Y 字型流路の場合、着色した 2 液は界面での拡散によって色の均一化が進むが、らせん溝を付けたミキサでは、より混合が促進することがわかる。これは、図 3 に示すように らせん溝部で流体要素の回転操作の繰り返しが起こり、混合が促進されたためと考えられる。

4. まとめ

μ TAS チップにおけるマイクロミキサについて検討した結果、流路上に適切な寸法の らせん溝を付加することによって効果的な混合が可能となった。



(a) Y 字混合流路



(b) らせん溝付加混合流路

図 1. Y 字混合流路および らせん溝付加混合流路

(幅 $100\mu\text{m}$ の流路を 2 本合流させ、幅 $200\mu\text{m}$ の 1 本の矩形断面流路とする。深さはともに $50\mu\text{m}$ 。)

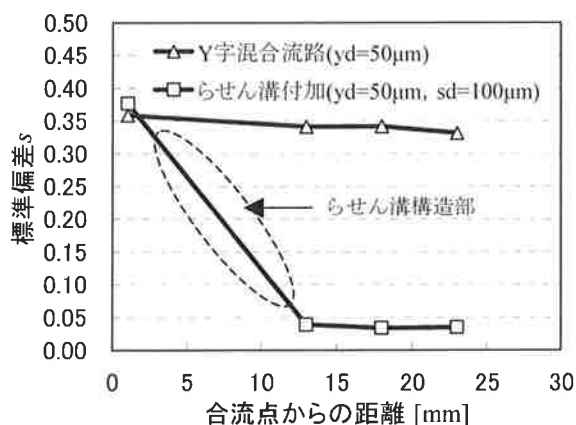


図 2. 合流点からの距離における標準偏差の推移

(yd: Y 字溝深さ sd: らせん溝深さ)



図 3. らせん溝構造部での色の混合状態

<詳細は平成 18 年度「若研」研究論文集を参照>

*1: P J 推進担当 *2: 製品科学課 *3: 企画管理部