

＊課題番号 : F-12-RO-0019
 ＊支援課題名 (日本語) : マイクロピラーを持つマイクロ流路における実時間非定常流れ計測
 ＊Program Title (in English) : Real-time unsteady flow measurement for microchip with micro pillar
 ＊利用者名 (日本語) : 石井 抱
 ＊Username (in English) : Idaku Ishii
 ＊所属名 (日本語) : 広島大学工学院システムサイバネティクス専攻
 ＊Affiliation (in English) : Department of System Cybernetics, Hiroshima University

※概要 (Summary) :

本研究では、細胞が搬送されるマイクロ流路網における流れ分布計測・可視化と細胞位置・形状計測と同時実時間実現した細胞のダイナミクス特性を詳細な時空間分布として捉える細胞アクティブセンシング技術の実現に向けて、構築した実時間マイクロ PIV システムを用いたマイクロ流路内の非定常流れの計測実験を行った。

※実験 (Experimental) :

高速ビジョン IDP Express, 顕微鏡 (BX51TRF, オリンパス), マスクレス露光装置を用いて作製したマイクロ流路チップ, シリンジポンプ (KDS200, kdScientific) から成る実時間マイクロ PIV システムに 10 倍対物レンズを装着した顕微鏡下において, Y 字マイクロ流路 (幅 $200\ \mu\text{m}$, 深さ $100\ \mu\text{m}$) における流れ分布を計測した. 1 画素は $1\ \mu\text{m}$ に相当する. フレームストロリング時間は $2.9\ \mu\text{s}$ に設定した. 流路に流す精製水には直径 $8.31\ \mu\text{m}$ のトレーサ粒子を混合した.

※結果と考察 (Results and Discussion) :

Y 字マイクロ流路の左上の流路から流量約 0.5ml/min で注入と吸入を手動で 10 秒間繰り返した場合について, 観測開始から $t=2.7\text{s}$, 5.3s , 8.0s 後のデータとして, 図 1 (a) に入力画像, (b) に流速分布, (c) にフロー強度を示した. $t=2.7\text{s}$, 8.0s は左上から左下の流路へ, $t=5.3\text{s}$ では左下から右下の流路へ水が流れている. 流速変化に対応して流れ分布が変化するとともに, 流路の角度変化に伴い, 流速が高速な場合には非対称な流路分布を持つ. 合流地点から右側付近に渦の発生が確認され, 非定常的な高速な流れも計測可能となることがわかった.

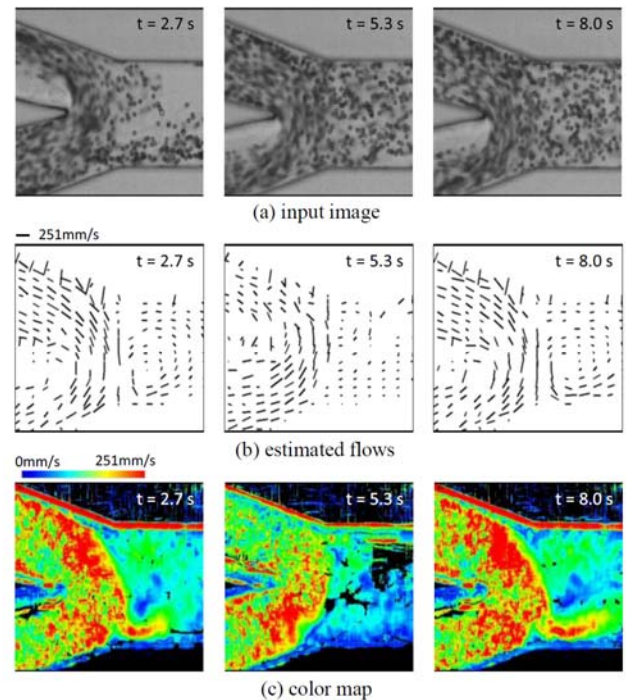


図 1 非定常マイクロ流れの計測結果

※その他・特記事項 (Others) :

今後は, 高速電動シリンジポンプと組み合わせたマイクロ流量フィードバック制御システムの開発を進める予定である.

共同研究者等 (Coauthor) :

三宅亮 (広島大学), 佐藤旦 (広島大学)