

研究タイトル:

マイクロ流路デバイスにおける流体操作要素の開発および細胞実験への応用

氏名: 神永 真帆 / KAMINAGA Maho E-mail: kaminaga@toyota-ct.ac.jp

職名: 助教 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 日本機械学会

キーワード: マイクロ流路デバイス, BioMEMS

技術相談
提供可能技術: ・マイクロ流路デバイス開発
・微細構造による流れのコントロール
・流路切り替え技術の開発



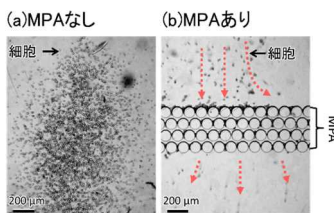
研究内容: マイクロ流路デバイスにおける流体操作要素の開発および細胞実験への応用

マイクロ流路デバイスは、マイクロスケールの流路や機械要素等を一つのデバイスに集積したものである。マイクロ流路デバイスを用いることで、様々な生物・化学実験に対して操作の自動化、条件の統一、試料の削減、実験時間の短縮が可能となる。なかでも、生物細胞を用いた実験は手作業による操作の習得が難しいためにマイクロ流路デバイスによる自動化に期待が高まっている。

生物細胞を用いた実験を行うためには、細胞を培養可能なチャンバ、チャンバに細胞を均一に導入するための構造(図 1)、実験ステップに合わせて流路を切り替えるためのバルブ(図 2)が必要となる。これまでに、細胞均一分散構造と空圧バルブを開発し、それらを組み込んだ標的細胞特異的結合分子探索デバイスを作製した(図 3)。このデバイスでは、複数の分子を混合したライブラリの中から、標的細胞だけに結合する分子を回収することができる。このような分子を得ることができると、副作用の少ない治療薬の開発や高精度な診断薬を作ることができる。

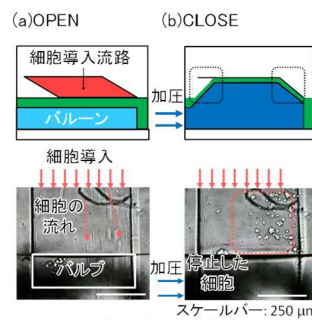
探索操作は、以下の手順で行われる。(a)標的細胞と非標的細胞を均一かつ混ざらないようにそれぞれのチャンバに導入する(図 4a)。(b)流路を切り替えて分子ライブラリを導入する(図 4b)。(c)分子ライブラリを順次隣のチャンバに送っていく(図 4c)。(d)流路を切り替えて標的細胞チャンバ内の結合しなかった分子を洗い流す(図 4d)。標的細胞チャンバ内には、標的細胞だけに結合する分子が残る。蛍光標識抗体を用いて実験したところ、非標的細胞結合分子を取り除き、標的細胞結合分子だけが標的細胞チャンバに残ることを確認することができた。

今後は、三次元培養細胞に適用可能な大断面のデバイス作製や、外部装置を用いることなく複雑な実験を行うことが可能な流体操作技術の開発に取り組んでいく。



細胞の弾性変形でランダム流生成
⇒細胞の均一分散

図 1 細胞を均一に導入するための構造



平行四辺形断面
⇒高い流路も閉鎖

図 2 流路切替バルブ

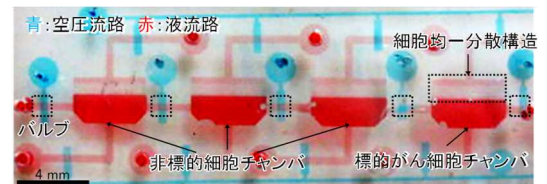


図 3 分子探索デバイス

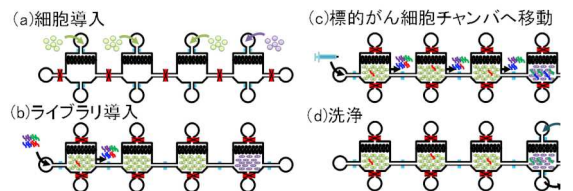


図 4 分子探索操作

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	