

# マイクロ流体デバイスのバイオ応用と産学連携の展開

東京大学生産技術研究所 藤井輝夫

## 1. マイクロ流体デバイス

筆者らのグループでは、PDMS (polydimethylsiloxane)を材料としたマイクロ流体デバイスを用いて、分子生物学的な実験及び分析に必要となる DNA の電気泳動分離[1]、微量液体操作[2]、遺伝子増幅反応と電気泳動の集積化[3]、生体外蛋白質合成反応[4]、フロースルー型遺伝子増幅反応[5]などの操作を実現してきた。PDMS はシリコンゴム的一种であるため、Fig.1 に示すようなモールドイング（型どり）法によってマイクロ構造を製作することができ、サブミクロンの構造まで転写可能であることが確認されている。実験室レベルでは、シリコンウェハ上にフォトリソグラフィをパターンニングしたものを鋳型として使用すれば、比較的簡便かつ短時間にマイクロデバイスを構成可能であることが確認されている。フラットな表面に対する自己接着性があるため、大きな内圧を必要としない用途の場合には、製作したデバイスを基板に貼り付けるだけでシールできるところが、他の材料に比べて優れた点の一つである。また、可視光領域における吸収が小さく、自家蛍光などもほとんどみられないことから、バイオ分野において広く用いられる蛍光検出にも対応可能である。本講演では、このような特徴を有する PDMS 製マイクロ流体デバイスの応用事例を紹介すると同時に、最近の話題として一分子観察のためのナノ構造を有するデバイスと組織再構築のための細胞培養を行うデバイスについて述べる。

## 2. 産学連携の展開

上記のように、マイクロ流体デバイスは広範囲の応用が考えられるため、筆者らのグループでは産業界との連携も積極的に展開している。現在進めている具体的な形式としては 1) 共同開発、2) 産学連携プロジェクト、3) 起業化、3つの例が挙げられるが、いずれのケースについても、まずはとっかかりとなる小規模な「味見」研究から始まることが多い。PDMS デバイスは、手軽にプロトタイプが製作できるという点においても、そのような「味見」研究に最適な材料である。東京大学国際・産学共同研究センターにおいて推進しているプロジェクトでは、プロジェクト全体の目的を「シリコン樹脂製マイクロ流体デバイスを実用化する」と定め、共通のクリーンルーム内に用意した製作プロセスを複数の企業に自由に使ってもらうことによって、それぞれが独自の応用可能性を探る研究を進めている。これらの産学連携に関わるアクティビティは、いずれも「高いレベルの研究能力や技術力を有する研究者あるいは企業が、マイクロ流体デバイスを導入する際の敷居を低く」し、この分野全体の底上げを狙うものである。そのような努力を通じて当該技術の可能性を拡大したいところである。

## 参考文献

- [1] 金田、藤井：生産研究、Vol.54-2 (2002) pp.24-27
- [2] Hosokawa, Fujii, and Endo: *Anal. Chem.*, Vol. 71, No. 20 (1999) pp. 4781-4785
- [3] Hong, Fujii, et al.: *Electrophoresis*, Vol.22, No.2 (2001) pp.328-333
- [4] Yamamoto, Nojima, and Fujii: *Lab on a Chip*, Vol. 2, No.4 (2002) pp.197-202
- [5] 藤井、福場、長沼：月刊地球／号外 No. 36 (2002) pp.176-181