

# 個の免疫医療システムの開発

加工技術課 小幡勤 材料技術課 大永崇 評価技術課 奈須野雅明

富山大学医学薬学研究部 小澤龍彦 岸裕幸 村口篤

## 1. 緒言

これまでのある症状に対して一律な対応をする医療から、個々の患者の症状に合わせたテーラーメイド医療へと医療システムが進みつつある。例えば個々の患者それぞれが持つ免疫機能を診断することで、その患者個人に最も適した治療を提供することが可能で、高い治療効果を得ることも夢ではない。

本研究では、免疫をつかさどる細胞を効率よく採取できるバイオ(細胞)チップを開発することを目的とした。

## 2. ハイブリッド型磁気チップ

### 2.1 仕様

すでに開発しているシリコンをベースとした細胞チップの欠点であった細胞捕獲率を向上するために、従来の自然沈降によるマイクロウェルへの細胞の充填から、磁気による強制的なマイクロウェルへの配列とした。

マイクロウェルは 10~15 $\mu\text{m}$  径とし、ウェル底面には Ni ベースの磁性膜を配置した。250nm 径の磁気ビーズで修飾した細胞をチップ上に播種すると、チップ下に配置した磁石からの磁束がマイクロウェルへ集中するため、細胞がウェルへと瞬時に引き込まれる。また、透明レジストの採用により磁性膜が存在する場所以外は光が透過するようになっている (Fig.1 参照)。

### 2.2 試作

基板はガラスを選択している。ガラスに下地電極を形成し、それを利用して磁性膜を電気めっきにて成長させている。磁性膜は 1 $\mu\text{m}$  厚以上とし、磁気修飾された細胞が充分引き寄せられるような磁束密度を得られるようにした。

マイクロウェル材料には、透明で自家蛍光の少ないフ

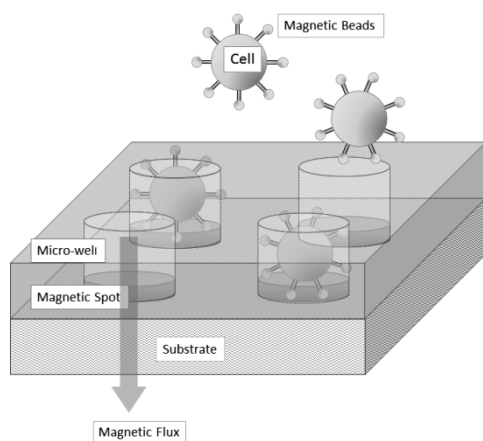


Fig. 1 Hybrid magnetic microwell-array chip.



Fig. 2 Resin beads at the microwells (Backside view)

ोटレジストである東レダウコーニング製 WL-5351 を用いた。

工程は MEMS センサなどで用いられる深掘りエッチング装置などを利用せず、フォトリソグラフィとめっき工程が中心となっている。

## 3. 実験結果および考察

磁性膜の効果は、磁気修飾した樹脂ビーズによっておこなった。リンパ球とほぼ同じ大きさの樹脂ビーズに 250nm の磁気ビーズを修飾し、チップ上へ播種したところ、数秒で投入した樹脂ビーズがウェルに格納されることが確認できた (Fig.2)。また、富山大学医学薬学研究部にて磁気修飾したリンパ球を播種したところ、同様にシリコンチップ以上の充填率が得られることを確認した。

## 4. 結言

本研究では、磁気をチップシステムに導入することで細胞の捕獲性を大幅に改善することができた。今後はマイクロウェル樹脂材料などの最適化が必要であり、引き続き調査をする必要がある。また、リンパ球だけでなく、他の細胞などへの応用も可能であり、今後アプリケーション開発等を継続していく。

## 謝辞

本研究は、文部科学省地域イノベーション戦略支援プログラム 富山・石川地域「ほくりく健康創造クラスター」に基づきおこなわれました。関係者の方々に深く感謝いたします。