

材料から革新するバイオマイクロシステム調査専門委員会 設置趣意書

BMS 技術委員会

1. 目的

バイオマイクロシステムは、「健康・医療」、「食料・農林水産」、「環境・エネルギー」といった人間の生活や、環境保全に役立つ技術として貢献することが期待されており、基礎的な研究ツールから医療応用まで様々なフェーズの取り組みがなされている。従来のバイオマイクロシステムの多くは、その技術的な歴史から、半導体プロセス技術を基盤としており、デバイスに用いられる材料のほとんどは、シリコン系、または一部の金属材料に限られてきた。また、その加工法もフォトリソグラフィやエッチングなどに限定され、結果的に作製可能な形状にも限界があった。

一方で、1998年に米国 Harvard 大学の Whitesides 教授等の研究グループにより提案された有機ケイ素化合物の重合体である PDMS (Polydimethylsiloxane)を用いたラピッドプロトタイピング、いわゆるソフトリソグラフィは、半導体プロセス技術をベースとしながらも、その加工の簡便さと PDMS の持つバイオテクノロジーへの適合性の高さから、半導体プロセス技術を得意とする MEMS 分野の研究者はもちろんのこと、それ以外の分野の研究者・企業の一部製品にも広く利用されるに至っている。

また、国内では文部科学省科学研究費補助金新学術領域「超高速バイオアセンブラ」（平成 23～27 年度）研究プロジェクトに代表されるように、微細加工技術、ロボット技術、フルイディクス技術などを駆使して、細胞を 3 次元的に組み立てて生体組織を作製するための方法論が活発に研究されている。生体環境を模倣したマイクロシステムを開発する上で、既存の半導体プロセスでは利用されない材料である、各種ポリマー材料、ガラス等の無機材料、天然由来・生体由来材料などを素材とする微細加工技術の開発と応用が広く行われつつある。

本研究会では、これら新規材料を用いたバイオマイクロシステムの開発とその応用を行っている研究者を委員として募り、それら新規材料と新規プロセスの実用化における課題を明らかにするとともに、各種バイオセンサ、細胞・染色体操作デバイス、細胞培養デバイスなどの開発の促進に向けた必要技術に関する調査活動を行う。

2. 背景および内外機関における調査活動

今後、バイオマイクロシステム分野がさらに発展していくためには、上述のソフトリソグラフィやバイオアセンブラ研究に見られるように、従来の半導体プロセス技術では用いられていなかった材料の利用や、バイオ・ナノ材料の創製などが、さらに必要となってくる。そのような背景のもとで、国内外の学術集会においては、新規材料を利用した研究成果の報告が複数なされているが、それらの成果を調査・総括する試みは、各分野の一部の分科・細目範囲内に限られており、少なくとも電気系分野からのアプローチによる調査例はあまりない。そのような背景のなか、BMS 技術委員会には、「マイクロ・ナノ医療デバイス調査専門委員会」が設立され、材料の生体適合性を中心に、マイクロ・ナノ医療デバイスの実用化に向けた課題が包括的に検討されている。また、「統合化バイオサーキット技術調査専門委員会」では、半導体と生体のインターフェースに関して調査されている。両委員会は、主に *in vivo*、またはその界面を中心とした調査がなされているのに対して、本委員会では、主に *in vitro* での研究ツールから臨床診断デバイスまでを含むバイオマイクロシステム全般に必要な材料の機能と、それらの加工法および利用例について、調査活動を行い、バイオマイクロシステムに関する新たな研究の方法論の創出につなげたい。

3. 調査検討事項

主に *in vitro* でのバイオマイクロシステム全般において、既存の半導体プロセスでは利用されてこなかった材料（各種ポリマー材料、ガラス等の無機材料、天然由来・生体由来材料、その他機能材料など）について、以下の項目を調査検討する。

- ・バイオマイクロシステムの研究開発における利用材料の現状
- ・対象材料の微細加工方法（トップダウンプロセスとボトムアッププロセスによる分類）
- ・バイオマイクロシステムに適する対象材料の設計方法
- ・対象材料からなる構造体をバイオマイクロシステムとして利用する場合の課題と対策
- ・電気系分野からの対象材料に関する新たな利用方法

以上の項目に対応する論文、特許、報告書、学会発表を対象に調査検討を行うと共に、講師による講演会や現地調査を行う。

4. 予想される効果

- ① バイオマイクロシステム分野における従来の半導体プロセス技術では用いられてこなかった材料全般の最新の研究・技術動向の把握
- ② 当該分野の技術横断的なディスカッションや情報交換による、共通課題の抽出
- ③ 新規材料・加工技術の体系的なまとめを通して、技術的な展望、研究テーマの設定や研究実施に必要な情報の整理による、関連技術の高度化、新規技術の創出

5. 調査期間

平成26年（2014年）10月～平成29年（2017年）9月（3年間）

6. 委員会の構成（職名別の五十音順に配列）

職名	氏名	（所属）	会員・非会員区分
委員長	鈴木 孝明	（香川大学）	会員
委員	伊野 浩介	（東北大学）	非会員
同	神田 健介	（兵庫県立大学）	会員
同	新宅 博文	（京都大学）	会員
同	関 実	（千葉大学）	会員
同	高橋 一浩	（豊橋技術科学大学）	会員
同	寺尾 京平	（香川大学）	会員
同	寺村 裕治	（東京大学）	非会員
同	福田 淳二	（横浜国立大学）	非会員
同	森本 雄矢	（東京大学）	会員
同	安井 隆雄	（名古屋大学）	非会員
同	山西 陽子	（芝浦工業大学）	会員
同	山本 知生	（かがわ産業支援財団）	非会員
同	横川 雅俊	（筑波大学）	会員
同	坂本 勝正	（島津製作所）	非会員
幹事	山田 真澄	（千葉大学）	会員

7. 活動予定

委員会 3～4回/年

8. 報告形態

全国大会、総合研究会、センサシンポジウムのいずれかでの発表をもって報告とする。