

「立体構造や柔軟材料への微細加工、実装技術に関する
若手研究者を中心とした調査専門委員会」
設置趣意書

マイクロマシン・センサシステム技術委員会

1. 目的

本調査委員会は、微小かつ立体的な構造体や、フレキシブル・ストレッチャブルな柔軟材料への微細加工技術、および立体構造基板や柔軟材料などに対し MEMS センサやアクチュエータ、機能性材料などを実装する技術に関する調査研究を行うことを目的とする。

半導体微細加工技術を応用して作製された MEMS センサやアクチュエータ、もしくはそれらを組み込んだシステムは様々な分野で活用されている。平面基板の Si ウエハーを微細加工して作製する MEMS センサなどの量産製造技術や実装技術は技術的に確立しており、家電分野や自動車分野などではインクジェットプリンタのヘッド部や圧力、加速度、角速度センサが既に実用化され、市場において安定供給されている。近年では、高齢者医療、非侵襲・低侵襲医療や、健康社会、障害者に役立つ生活支援のためのデバイスと、そのデバイス開発に関わる要素技術への社会的関心は高まっている。細径でも多機能、高機能なデバイスが求められる非侵襲・低侵襲医療分野や、心電図、心拍、脈拍、発汗、体温、呼吸など様々な生体情報をセンシングするためのウェアラブルデバイスが活用されるヘルスケア分野やスポーツ分野などで応用可能な MEMS センサ、アクチュエータ、そして柔軟材料に関する研究が大学機関だけでなく企業の研究機関でも活発に行われており、今後、MEMS デバイス応用の拡大が期待される分野であると考えられる。しかし、解決すべき技術課題もあり、例えば医療分野では、非侵襲・低侵襲で検査や治療を行う医療デバイスやツールには、なるべく細く、小さく、多機能、高機能であることが求められ、かつ円筒形状であることが要求されている。また、装着率が増加している自動車のハンドルに搭載された各種スイッチなどのヒューマンインターフェースデバイスでは、立体構造をした基板に様々な角度で電子部品を高密度実装することが求められている。リアルタイムバイタルサインセンシングのためのウェアラブルデバイスでは、伸縮性や柔軟性を持ち、かつ電極にもなり得る生体親和性の高い材料を用い、生体へ密着し装着することが求められている。

これらの課題を解決する研究は各学術集会などで議論さてはいるが、微細加工技術や MEMS センサについては電気学会 E 部門を中心として、バイタルセンシングデバイスなどで用いられる柔軟材料の特性評価については材料系学会、立体構造や柔軟材料への実装技術の検討についてはエレクトロニクス実装系の学会を中心として研究や検討が進められており、ニーズ、仕様、技術シーズや技術要素、課題を系統立てた調査は十分に行われていないのが現状である。

以上のように、細径円筒形状基板などの三次元構造基板に対する微細加工技術、MEMS センサなどの機能性部品を立体構造への実装する技術、および柔軟材料の微細加工技術と実装技術について調査することで、今後必要とされる微細加工技術、センサ、および実装技術開発につながると考える。さらに、分野を越えた調査研究による融合から生まれる技術的飛躍が期待できることから、「立体構造や柔軟材料への微細加工、実装技術に関する調査専門委員会」の設置を要望する次第である。

2. 背景および内外機関における調査活動

立体構造に対する微細加工は、医療分野において、非侵襲や低侵襲で検査や治療を行う医療デバイスは、細径かつ多機能・高機能であることが求められ、基本的に円筒形状でありながら、内部が中空であればマイクロツールの出し入れ、薬剤や装置の内蔵、体外からの薬剤注入などに利用でき、有効である。細径円筒基板などの立体的構造基板へのフォトリソグラフィ技術や微細加工技術は世代医療ツールの実現につながるが、一方で量産性を考慮した作製方法の報告は少なく、技術が広く社会に普及するための課題として残っている。ヘルスケアやスポーツ分野における柔軟性を持つ機能性材料は、長期間における生体情報モニタリングの信頼性や加工性などに課題が残されている。立体構造に対する実装技術は、例えば国内実装装置メーカーから3次元実装器などの発売が予定されているなどの報告はあるが、立体構造基板の大きさや実装出来る角度に規制があるなど、技術的なブレークスルーが必須である。この様な立体構造や柔軟材料への微細加工、実装技術に関する技術要素は個々の技術課題として取り扱われるが、異種技術の融合により解決する必要がある。これらの技術課題の明確化と、今後の展開方策を検討することで、本国で掲げる科学技術政策でもあげられている、ものづくりのための新たな生産技術の確立や、その要素技術を応用した新たなデバイスの開発、新たなビジネスモデル（コトづくり）創出のための仕組みを提案できる下地を開拓しておくことで、MEMS産業の活性化につながると期待される。

3. 調査検討事項

- 1) 立体構造基板への微細加工技術、および実装技術
- 2) 柔軟材料への微細加工技術、および実装技術
- 3) 次世代非侵襲・低侵襲医療デバイス、およびシステム技術
- 4) リアルタイムバイタルセンシングのためのプロセス、実装技術

4. 予想される効果

立体構造や柔軟材料への微細加工、実装技術に関する要素技術を調査し把握することで、医療、ヘルスケア分野に向けたMEMSデバイスの新たな応用が期待できる。また、立体構造への微細加工や実装技術はその他の分野にも応用出来ることが見込まれ、産業界のMEMSデバイス応用の推進と活性化に大いに寄与できる。

それぞれの技術要素は個々の技術課題として取り扱われているが、異種技術の融合により解決することで技術革新が期待できる。

5. 設置期間：平成29年（2017年）1月（委員会設置承認後）から
平成31年（2019年）12月（委員会設置承認後から3年間）

6. 委員構成

職名	氏名	所属	会員・ 非会員区分
委員長	松永 忠雄	東北大学マイクロシステム融合研究開発センター	会員
委員	荒川 貴博	東京医科歯科大学	会員
同	池沢 聡	早稲田大学大学院情報生産システム研究科	会員

同	石河	範明	富士電機株式会社 技術開発本部 先端技術研究所	会員
同	石塚	裕己	香川大学工学部	非会員
同	和泉	慎太郎	神戸大学先端融合研究環重点研究部	非会員
同	井上	雅博	群馬大学理工学部	会員
同	尾上	弘晃	慶應義塾大学大学院理工学研究科	会員
同	神田	健介	兵庫県立大学大学院工学研究科電子情報工学専攻	会員
同	高松	誠一	東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻 人間環境学専攻	会員
同	津守	不二夫	九州大学大学院工学研究院	非会員
同	土肥	徹次	中央大学理工学部 精密機械工学科	会員
同	野寄	朋彦	JOHNAN 株式会社経営企画本部 事業開発室	会員
同	日暮	栄治	東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻 精密工学専攻	会員
同	前田	悦男	東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻	非会員
同	松倉	悠	東京農工大学生物システム応用科学府 生物機能システム科学専攻	会員
同	山口	明啓	兵庫県立大学高度産業科学技術研究所	会員
同	山本	光世	JOHNAN 株式会社 代表取締役社長	非会員
同	林	育菁	GoerTek Technology Japan 株式会社	会員
幹事	小野寺	武	九州大学味覚・嗅覚センサ研究開発センター	会員
同	鶴岡	典子	東北大学大学院工学研究科ロボティクス専攻	会員

7. 活動予定

委員会 4回/年

8. 報告形態

部門大会や全国大会における企画シンポジウムでの報告、または論文誌の特集号企画などをもって報告とする。