

立体構造や柔軟材料への微細加工・実装と他分野連携による
オートメーションの実現とその応用に関する調査専門委員会
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

本調査専門委員会は、計測（センサ）と働きかけ（アクチュエータ）を連携させた未来社会を見据え、多数のセンサおよびアクチュエータを連携させるための、実装技術、連携に有効なデータ取得手法、医療、ヘルスケア、農学研究分野などのライフサイエンス応用分野を含む異分野融合による開発の有効事例について調査研究を行うことを目的とする。

近年、センサの IoT 化が進み様々なセンサ情報をクラウド上で管理することが可能となりつつある。内閣府により提唱された未来社会の姿である Society 5.0 では、これらの情報を AI により集約し取捨選択することで、必要な情報に瞬時にたどり着けることを目指しており、多くの研究者・技術者がこの実現に向けて開発を進めている。このような社会が実現した先の社会では、生産年齢人口の減少などに伴い、情報の収集・分析後に適切な情報を提示するだけでなく、対象に対して何らかの働きかけを行うことにより、人の手を介さずに管理を行えるシステムが求められると予想される。この場合、多数のセンサデータを連携し、さらに働きかけを行うアクチュエータの連携も求められる。

このような社会の実現に向けて必要な技術として、(1)多数のセンサやアクチュエータを対象にフィットした形で装着するために、立体構造やフレキシブル、ストレッチャブルな材料への実装を行うこと、(2)各センサデータの連携が容易で働きかけを行うアクチュエータへのトリガとの連携も容易となるようなセンシング方式を用いること、などが求められる。センサやアクチュエータ、それらを連携するための IoT 技術や AI 技術、およびその適用分野すべてを一貫して研究開発することは難しく、より高度な社会の実現にはそれぞれの専門家が連携し開発を行うことが必要である。これらの技術は各専門家により日々発展を遂げているが、各専門家同士の連携については十分に行われておらず、各学会集會などで議論されているのが現状である。特に、少子高齢化に伴い需要が高まると予想される医療・ヘルスケアおよび働き手の減少が問題となりつつある農学などのライフサイエンス分野において、このようなセンサやアクチュエータを連携したシステムの開発事例は少ない。

以上のように、多数のセンサ・アクチュエータを装着しやすくするための実装技術、データ連携の手法、応用分野も含めた有効的な異分野融合を行うための取組みや仕組みについて調査することで、いち早くセンサおよびアクチュエータを連携させた未来社会の実現のための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・実装と他分野連携によるオートメーションの実現とその応用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

IoT や AI 技術の発展に伴い、センサデータの利活用に関する事例が増えつつある。また、内閣府が見据える次世代社会 Society 5.0 の実現を目指し、様々な分野でデータの収集・分析・活用の取り組みが行われている。電気学会 E 部門においても、スマートセンシング、Society 5.0 などテーマに様々な調査専門委員会が設置され調査活動が行われている。センシング技術は、対象に触れることなくセンシングを行うリモートセンシングと対象の近くにセンサを設置して直接的に計測を行うスマートセンシングに分類で

きるが、特に個体差の大きいライフサイエンス分野においては、直接的に個々の状態を把握し適切な対処を行うスマートセンシングが望ましい。しかし、多数のセンサを装着するためには柔軟材料などに実装することで装着をしやすいしたり、日常生活で使用するデバイス等の立体構造上に実装することで、装着をしやすいなどの工夫が必要となる。また、各センサの測定データの時空間情報が揃っていないとデータ解析が難しいため、それぞれのデバイスが連携し、応用先に合わせた適切なセンシングを行うことが必要となる。

現在、多くの取り組みが行われている多数のセンサデータの解析と AI 等による適切なデータ提示の先には、そのセンシングデータを元に、働きかけを行い人の手を介さない状態管理が期待できる。工業分野においては、スマート工場などセンシングデータに基づいて品質管理を行ったり、自立ロボットなどカメラやマイクによる周囲の状況に合わせて行動したり、LiDAR や赤外線センサ、カメラ等の情報から自動運転を行ったりと、センシングデータを元に働きかけを行う事例も実現されつつある。一方で、医療・ヘルスケア・農業などのライフサイエンス分野においては、あまり開発が進んでおらず、CGMS（持続血糖計測）のデータを元に自動でインスリン投与を行う人工すい臓以外は実現している例が少ない。これらの技術課題の明確化と、有効な仕組みについて検討することで、本国の国際的競争力の向上や開発基盤の確立、さらには 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 多数のセンサ・アクチュエータを装着するための立体構造や柔軟材料への微細加工・実装技術
- ② 多数のセンサ・アクチュエータの連携に有効なデータ取得手法
- ③ 異分野融合による開発の有効事例や適切な仕組み
- ④ 未来の社会で求められるセンサ・アクチュエータ技術やその応用分野

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、センサ・アクチュエータ連携の有効事例やその仕組みについて調査し把握することで、MEMS デバイスの新たな応用が期待できる。また、センサ・アクチュエータの連携や異分野融合の取組や仕組みは、ライフサイエンス分野やその他分野で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。

5. 調査期間

2024年（令和6年）9月～2027（令和9年）8月

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	鶴岡 典子	（東北大学）	会員
委 員	池沢 聡	（早稲田大学）	会員
同	石塚 裕己	（大阪大学）	会員
同	和泉 慎太郎	（神戸大学）	非会員
同	市川 健太	（東京医科歯科大学）	会員
同	井上 雅博	（群馬大学）	非会員
同	小野寺 武	（九州大学）	会員

同	神田 健介	(兵庫県立大学)	会員
同	田畑 美幸	(東京農工大学)	会員
同	土肥 徹次	(中央大学)	会員
同	野村 健一	(産業技術総合研究所)	会員
同	原 基揚	(情報通信研究機構)	会員
同	峯田 貴	(山形大学)	会員
同	村越 道生	(金沢大学)	非会員
同	宮内 祐樹	(横河電機株式会社)	会員
幹 事	松永 忠雄	(鳥取大学)	会員
同	荒川 貴博	(東京工科大学)	会員

7. 活動予定

委員会 4回／年 見学会 2回／年

8. 報告形態（調査専門委員会は必須）

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。