機能性材料・マイクロデバイスと超五感・生体情報統合型感性システム調査専門委員会
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

感覚を伴った遠隔コミュニケーションは、COVID-19 流行による混乱が収まったのちの post COVID-19 時代のニューノーマルにおいても、その重要性はますます高まっている。我々が既に直面している超少子高齢化社会における諸課題に対応するため、例えば過疎地における医療リソース不足を補う遠隔診療や、建設現場や店舗などにおける労働力不足を補うリモート操縦・作業などにおいて、ヒトの感覚や生体情報の計測、伝送、再現は非常に重要な技術的課題である。機械的、電気的、光学的、化学的など様々な外的要因からもたらされるヒトの五感と、それらと相関するヒト内部の情報を含む脈動・振動や熱、生体電気信号などをセンシングする技術、およびそれらをヒトが感じる感覚として再現するための提示技術においては、これらを電気信号に変換しデータ化するための機能性材料の開発・高性能化と、それらを効果的に用いて機能を発現させたセンサ・アクチュエータデバイスの実用化が必要となる。これらのデバイスは汎用性や携帯性、省エネルギー性、コストの面から、MEMS 技術を応用した小型集積化・大量一括生産が期待され、さまざまな高機能性材料と融合させることにより、ヒトの感覚を模擬しさらに超越するようなマイクロセンサ・アクチュエータシステムの実現が期待される。さらに、感覚から生じるヒトの感性を再現するためには、ヒトの知覚情報処理にしたがって感性工学的に五感のデータを統合・分析処理できるシステムが必要である。これらの実現のためには、ヒトの五感をはじめとする感覚を知覚してそれらを統合し認知する過程についての深い理解と、これに基づいたデバイスとシステムを実現するための機能性材料とその作製・微細加工技術、実装・パッケージング技術、信号・情報処理技術、通信技術、生体応用技術など、多層的な知識を曼荼羅的に俯瞰できるような調査研究が必要と考える。以上の理由により、機能性材料とそれを応用したマイクロセンサ・アクチュエータシステムおよびヒトの感性・知覚・認知に関する総合的な調査を行うことには非常に意義があり、電気学会センサ・マイクロマシン部門および社会への貢献に資するものとなるため、本調査専門委員会を設置するものである。

2. 背景および内外機関における調査活動

ヒトの五感に関しては、これまで視覚と聴覚を中心に、再現技術が発展してきており、COVID-19 もありサイバー空間を介した会議や診療などは今や日常的に行われている。他の感覚、特に触覚や嗅覚、味覚については未だ日常的に用いられているとは言えず、盛んに研究開発が行われているところである。一方で、ヒトの生体情報に関しては、現在ではバイタルサインや血糖値などを日常的に計測する生体情報モニタが実用化され普及しつつある。このような背景の下、電気学会センサ・マイクロマシン部門ではこれまで、このような人の活動や生体情報をセンシングする MEMS センサなどに関して、「人センシング及び生体情報に関する調査専門委員会」(2013～2016)において調査研究を実施した。また、機能性材料とそのデバイス応用に関して、「圧電 MEMS デバイス調査専門委員会」(2016～2019)において、圧電材料を中心として MEMS との融合について調査研究活動を実施した。これらを踏まえて、さまざまな機能性材料に関する新材料開発を調査し、デバイスやシステム応用への可能性を探るとともに、ヒトの感性を理解・再現する研究や技術も含めて、学際的な調査研究を行うため、本調査専門委員会の前身となる「機能性材料とヒト感性マイクロシステム調査専門委員会」(2021～2024)が設置された。関連する研究機関や展示会の調査見学会や、

力触覚技術に関する講演会、電気学会全国大会におけるシンポジウム企画、電気学会の他部門との交流などを通じて、基礎材料から応用分野、脳科学まで幅広い分野の調査研究を行い、現状を把握することができた。しかし、調査研究や議論を深める中で、ニューロモルフィックやエッジAI、物理リザーコンピューティングなどのAI関連技術、五感複合提示などの基礎技術や、ロボティクス・ブレインマシンインタフェース、ヴァーチャルリアリティ、医療看護技術への展開など、ヒト感性・知覚の理解およびデバイスによる模倣・超越のための関連技術の調査研究がさらに必要な状況となっていることがわかった。また、感性再現システムにおいては、従来注目していた外的要因に由来する五感だけでなく、それらと相関して変動するヒトの生体内部の情報も合わせて複合的にセンシング・情報処理することが必要であると考えられ、これらに関しても合わせて調査が必要である。

3. 調査検討事項

- 1) 機能性材料およびデバイス製造技術
- 2) ヒトの五感や生体情報に関わるセンサ、マイクロマシン技術
- 3) 五感情報処理に関わるAI技術

4. 予想される効果

本調査専門委員会は、材料、デバイス、システム、情報処理、ヴァーチャルリアリティ、医療看護応用など、部門、学会の枠を超えた幅広い領域の学際調査研究を行うものであり、異分野の融合による当該分野の活性化や共同研究への発展などが期待できる。

5. 調査期間

2025（令和7）年10月～2028（令和10）年9月

7. 活動予定

委員会	4回/年	幹事会	8回/年
見学会	3回/年		

8. 報告形態（調査専門委員会は必須）

委員会資料や研究会資料、シンポジウム開催、論文誌での特集号の企画等をもって報告とする。