

情報担体を活用した集積デバイス・システム
2020 年度採択研究代表者

2020 年度
年次報告書

高尾 英邦

香川大学 創造工学部／微細構造デバイス統合研究センター
機械システム工学領域長・教授／センター長

触覚の価値を創造する深化型マルチフィジックスセンシングシステム

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、指先による人間の触認識能力をセンシングシステムに実現し、人間の触知覚と認識の行為に学ぶ「深化型センシング」のアルゴリズムによる「触覚価値」の可視化と数量化を行なう。全体計画に従い、研究初年度は「深化型センシングデバイス・システムの構築」に着手して推進した。システムの核となる基盤技術である「マルチフィジックス・ナノ触覚センサの実現」、「深化型アーキテクチャとアルゴリズムの探索」、ならびに「触覚価値選出と数値化計測」を推進する。

「深化」のコンセプト実証に必要となるマルチフィジックス型ナノ触覚センサとシステムの実現にむけて基盤となる開発技術の内容を検討し、必要なデバイスの設計と深化型アルゴリズムの策定を実施した。また、本研究のセンシングシステムが実現を目指す「触覚価値の数量化」に向けて、数値化すべき対象の選定と評価手法の検討を進めた。

触覚の重要な特徴量はマクロ・ミクロスケールの表面形状、摩擦特性他、様々な物理量や材料特性を含んでいる。よって本研究では、各種触覚の特徴を担う物理現象のマルチフィジックス的な取り扱いを可能にし、触覚の価値を決める因子を高い時空間分解能で計測可能な集積型触覚センサデバイスを実現すべく、従来にない検出原理によって指先と近い触覚物理量を取得可能なセンサデバイスを設計した。

また、人間の触知覚と認識動作に学ぶセンシングアルゴリズムに適応可能な触覚センサデバイスの設計と併せて、様々な「対象」、「手触り感」、「触覚の価値と意味」について学習した複数の異なる経験知を統合的に認識する DNN モデルのための深化型アルゴリズムの基本検討を行った。多様な抽象度で表現した経験値を学習・認識する DNN モデルアルゴリズムの構築を目指し、ティッシュペーパーを題材として、触覚センサの測定データから人間の感覚に近い結果を導き出すための試行を実施した。

§ 2. 研究実施体制

(1) 高尾グループ

①研究代表者:高尾英邦(香川大学 創造工学部 教授・微細構造デバイス統合研究センター長)

② 研究項目

- ・マルチフィジックス・ナノ触覚センサの実現
- ・触覚価値選出と数値化計測

(2) 有本グループ

① 主たる共同研究者:有本和民(岡山県立大学 情報工学部 教授)

② 研究項目

- ・深化型アルゴリズムの策定
- ・深化型アーキテクチャのプロトタイピング

【代表的な原著論文情報】

1) “An Antenna-Shaped MEMS Tactile Sensor with Angle Detection Capability”, Hayahide Oka, Kyohei Terao, Fusao Shimokawa, Hidekuni Takao, Proc. The 34th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems, pp.139-142, 2021.

2) “MEMS-Based ‘Multi-Tactile Scanner’ with 100 μ m Spatial Resolution of Hardness”, Yoshihiro Nishida, Kazuki Watatani, Kyohei Terao, Fusao Shimokawa, Hidekuni Takao, Proc. The 34th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems, pp.693-696, 2021.