

人とインタラクションの未来
2018年度採択研究者

2020年度 年次報告書

太田 裕貴

横浜国立大学 大学院工学研究院
准教授

双方向ソフトデバイスによる機械システム制御を用いた
柔軟アクチュエーションシステムの開発

§ 1. 研究成果の概要

本年度は硬軟構造を用いた液体金属配線によるスマートデバイスの完成と、化学反応を用いたアクチュエータを開発した。前年度までに、硬軟構造と液体金属配線の基礎技術を構築した。しかしながら、システムの構築に至るまでの安定性は得られなかった。そこで本年度は、液体金属配線を見直した。実際には、液体金属に金属ナノ粒子を混合し、超音波ミキサーを用いて液体金属-金属ナノ粒子コンポジットを開発した。その結果、液体金属配線描写の安定化を実現した。さらに硬軟パターンの評価を行った。全体のひずみが50%の時の表面のひずみの結果を検討し、その結果、エポキシ樹脂とPDMSとEco-Flex 00-50のパターンが最もひずみの変化が緩やかで、中心での変形も抑えられていることがわかった。これら技術を用いて液体金属によるミアンダ配線技術を確立し、温度システムを構築した。このシステムは、ひじ部位などの進展に対して高いロバストネスがあり、安定した温度計測を可能にした。さらに、このデバイスを足部に装着して階段などの運動を行ったとしても安定した温度の計測を可能にした。以上のように、本年度は液体金属配線と基板構築の安定化を実現した。また、アクチュエータに関して、再度検討を行った。前年度までに、エタノールの混合することによる膨張型アクチュエータを開発したが、気化したエタノールによる再現率の低下等課題を多く抱えていた。そこで本研究では化学反応によるアクチュエータを用いることにより再現性の高いアクチュエータを実現した。次年度は、以上のような、センサとアクチュエータを複合化することで本研究課題を実現する。

【代表的な原著論文情報】

- 1) T. Kozaki, S. Saito, Y. Otsuki, R. Matsuda, Y. Isoda, T. Endo, F. Nakamura, T. Araki, T. Furukawa, S. Maruo, M. Watanabe, K. Ueno, H. Ota, “Liquid-state Optoelectronics Using Liquid Metal”, *Advanced Electronic Materials*, 1901135, 2020.
- 2) K. Matsubara, D. Tachibana, R. Matsuda, H. Onoe, O. Fuchiwaki, H. Ota, “Hydrogel actuator with a built-in stimulator using liquid metal for local control”, *Advanced Intelligent Systems*, 2000008, 2020.
- 3) R. Matsuda, S. Mizuguchi, F. Nakamura, T. Endo, Y. Isoda, G. Inamori, H. Ota, “Highly Stretchable Sensing Array for Independent Detection of Pressure and Strain Exploiting Structural and Resistive Control.” *Scientific Reports*, 10, 12666, 2020.