リアル空間を強靭にするハードウェアの未来　　2022 年度
2021 年度採択研究代表者　　年次報告書

堀江 新

東京大学 先端科学技術研究センター
特任助教

身体表面変形デバイスを用いた自他非分離な間身体性の設計

研究成果の概要

2022 年度の成果として、①デバイスから装着者への触覚提示および視覚的な表現による観察者への触覚共有手法の提案及び発表、②変形を身体に帰属する体表ディスプレイの提案および評価、③身体運動の推定と触覚提示を両立するシステムの開発を行った。

まず①について、他者に自己が受けている触覚提示を共有するコンセプト立案を行った。装着者が知覚している触覚を観察者が理解するための手法として、皮膚の変形を引き起こすエリアを露出させる構造を採用した。簡単な機構によってデバイスの動きを増幅して可視化するパーツを搭載することで、どの程度の刺激量が提示されているかを明瞭に理解可能にする構造を開発した。PoC として、制作した装置を用いたインタラクションを複数設計し、CG とインタラクションの国際会議である SIGGRAPH Asia にて展示発表を行った。

次に②について、変形を身体に帰属するディスプレイの提案と評価を行った。衣服を第二の皮膚と見立て、内部から衣服を変形させることによってその身体に変形を帰属させる手法を提案した。まずはこのインターフェイスが生み出す新たなインタラクションについて設計空間を定義した。また、実際に 2 自由度で衣服を内側から変形させる装置を開発し、その技術評価を行った上で、心理評価を行った。これらの成果は人間拡張の国際会議である AugmentedHumans2023 に採択され、口頭発表を行った。

最後に③について、身体運動の推定と触覚提示を両立するシステムの開発を行った。自他非分離な間身体性インタラクションを設計するためには、互いの感覚状態を理解し合うことが必要である。そこで、身体情報に基づいて触覚提示を行うためのシステムを開発した。まず基礎的な評価として、このシステムを用いることで運動の調整に寄与することを実験によって確かめた。本研究成果は触覚領域の国際会議である WorldHapticsConference2023 にて口頭発表を行う予定である。

【代表的な原著論文情報】

1) Arata Horie, Ryo Murata, Zendai Kashino, and Masahiko Inami. 2022. Seeing is Feeling: A Novel Haptic Display for Wearer-Observer Mutual Haptic Understanding. In SIGGRAPH Asia 2022 Emerging Technologies (SA '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 8, 1–2. https://doi.org/10.1145/3550471.3558400

2) Ryo Murata, Arata Horie, and Masahiko Inami. 2023. Dynamic Derm: Body Surface Deformation Display for Real-World Embodied Interactions. In Proceedings of the Augmented Humans International Conference 2023 (AHs '23). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 267–277. https://doi.org/10.1145/3582700.3582723

3) Arata Horie, Yunao Zheng, and Masahiko Inami. 2023. A Wearable System Integrating Force Myography and Skin Stretch Feedback toward Force Skill Learning. In IEEE World Haptics Conference 2023 (WHC2023). IEEE, Delft, Netherland, TBD. TBD.