

生体多感覚システム  
2022 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

石塚 裕己

大阪大学 大学院基礎工学研究科  
助教

人工神経ネットワークによる完全皮膚型触覚センサ

## 研究成果の概要

初年度は、シリコーンゴム製の人工皮膚の作製に向けて、まず実験の評価系の構築を行った。具体的には、皮膚変形観察のための装置を作製した。この装置は皮膚を液中に沈める必要があるため、液体を貯めるためのタンクおよび観察に必要なハイスピードカメラを固定するためのフレームを設計し、実際に作製した。また、ハイスピードカメラの選定を行い、導入した。年度末にこれらを含めて装置のセットアップを行い、利用できる状態にすることができた。既に撮影した動画から皮膚変形を計測するためのソフトウェアは利用可能であり、これを利用して人工皮膚の変形を評価することができる。これらを用いて次年度初頭に、皮膚の指紋を転写したシリコーンゴムを用いて皮膚変形が観察できるかを確認すると共に、実際の皮膚とどの程度変形に差異が生じているのかを観察する予定である。

センサの特性評価のために、3軸のロボットアームの選定および導入も進めた。このロボットアームに力覚センサを取り付けることによって、ロボットアームを用いた力を印加する装置を実現した。この装置を用いることによって、次年度以降に触覚センサの力に対する応答を評価するための実験系を構築できた。

これ以外の生体多感覚システムの解明に関する研究として、視覚と触覚における形状認識に関する研究にも取り組んだ。fMRIを用いて、視覚および触覚を介して数字の形状を認識する際に活動する脳の部位が一致するのかを解明する実験を行った。現在はデータの解析と論文執筆に取り組んでいる。また、今後高解像度に触覚に対して刺激を提示することを検討しており、そのために必要な空気圧アクチュエータを作製した。直径 10 mm 程度のサイズの樹脂や真鍮などの非磁性材料から構成されるアクチュエータを設計し、実際に作製し fMRI 内で使用可能であることまでを確認した。

### 【代表的な原著論文情報】

1) "Selective Voltage Application to Connected Loads Using Soft Matter Computer Based on Conductive Droplet Interval Design," *IEEE Robotics and Automation Letters*, vol. 8, no. 3, pp. 1747-1754, March 2023.