

数理・情報のフロンティア  
2021 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書
------------------

松原 晟都

東京大学 大学院情報理工学系研究科  
大学院生(博士課程)

運動誘導システムモデルに基づいた人間機械ダイナミクス

## § 1. 研究成果の概要

本研究では、(A)心理物理学実験を通じた随意運動と不随意運動を合成した運動に関する人間知覚の数理モデル化と、(B)筋電気刺激に最適な筋肉上の部位を運動中にも刺激できるようにする適応的電極選択装置の開発を行う。また、(C)両者を組み合わせて、運動中に外部からのアシストや運動介入があるにもかかわらずその介入を感じにくい、いわば運動介入を透明化する運動誘導システムの数理モデル・設計手法を提案する。

2021年度は、(A)について、予備的な心理物理学実験を行い、随意運動と筋電気刺激による不随意運動を組み合わせたときに力の発揮量をどう人間が感じているかということへの知見を得た。来年度はより詳細な心理物理学実験を行い、運動制御モデルに関する先行研究・議論を参考にしながら、運動介入を透明化する運動誘導システムの設計論・モデル化について論じる。

また、(B)について、筋電気刺激に最適な筋肉上の部位を刺激するデバイスを開発した。本デバイスは、運動点と呼ばれる筋電気刺激に最適な部位を同定し、刺激するデバイスである。先行研究では、数 cm オーダーの電極を用いて、1次元方向への姿勢の移動を明らかにしていたが、本研究ではさらに小さい数 mm オーダーの電極を使用し、2次元方向へ拡張を行った。2021年度はその開発及び実験を行い、運動点が同定できること、電極サイズが小さくなるにつれて、筋肉の収縮量が大きくなる傾向があることが明らかにした。2022年度はより詳細な実験を行うとともに、本デバイスを改良・拡張し、実用に向けて研究を行う。

(C)について本年度はその予備的な検討を行った。今後、(A)及び(B)の研究を組み合わせ、運動介入を透明化する運動誘導システムの数理モデル・設計手法を提案する。