

2021 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	増田 容一
研究機関名	大阪大学
所属部署名	大学院工学研究科
役職名	助教
研究課題名	筋肉・受容器・神経デバイスの超分散化で切り拓く Brainless Robotics
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

本年度は、計画書に掲げる将来展望【①身体の革新】【②知能の革新】【③学術の革新】を 10 年後に現実するための布石を打った。

身体の革新を目指す布石として、「計算なき運動制御」を実現するための新たなメカニカル反射デバイスを開発した。従来の受容器デバイスは外力の有無に応じた離散的な空気圧力の ON/OFF しかできなかったが、新たな設計により、連続的な外力の変化に応じた空気圧力の制御が可能になった。さらに、人工筋肉の筋力に加えて、筋長をフィードバックできる反射デバイスの試作器を開発済である。以上により、動物の筋肉に備わる基本的なフィードバック機構を計算機なしで再現する準備が整った。上記の要素技術を洗練することで、100 の反射フィードバック（100 本の人工筋肉と 100 個の力受容バルブ）を備えた超分散型の索状ロボットを実現した。これはロボット単体のもつフィードバック数としては過去最大級のものである。

知能の革新を目指す布石として、上記の超分散型身体を活かす制御法の候補を検証中である。具体的には、姿勢回復のための反射的な脚運びである「よろめき」戦略と、環境変化に予め反射を準備する「構え」の制御戦略を導入する。「よろめき」の研究では、人間にみられる咄嗟の脚運び運動をもとに反射回路を同定して、ロボットによる再現を進めている。「構え」の研究では、環境変化や外乱に対して自らの姿勢や反射回路を準備する制御方策を検討している。

学術の革新を目指す取り組みとして、生物学とロボット工学を融合させた新たな研究分野の創出である。そのために本年度は、「計算なき運動知能」および「ロボットと動物の比較解剖学」にまつわる 2 件のレビュー論文を執筆した。これら論文では、生工両分野の幅広い研究者にとって興味深くも有益な視点の提供を目指しており、数年後の両分野における議論の呼び水となることを期待している。