

2022 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	大阪大学大学院
所属部署名	工学研究科附属フューチャーイノベーションセンター
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	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

昨年に引き続き【身体の革新】【知能の革新】【学術の革新】のための基盤技術を構築した。

身体の革新を目指すため、超分散型身体を実現するための基盤技術を構築している。外力に応じて連続的な空気圧力を出力可能なメカニカル反射デバイスの入出力関係がほぼ線形になることを確かめ、外力補償や周期運動の生成における有効性を検証した。現在は、人工筋肉の変位に応じた空気圧力を出力可能な反射デバイスの特性および有効性を実験的に検証している。上記の検証が完了すれば、動物の運動制御に寄与する代表的な受容器であるゴルジ腱器官および筋紡錘のメカニカル再現が可能になる。さらに、ロボットの身体に超分散型の制御系を組み込むため、昨年の成果（100 の反射フィードバックを備えたロボット）に加えて、99 脚を周期的に駆動して歩行する超多脚超分散型歩行ロボットを試作した。これはロボット単体のもつ脚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ため、姿勢回復のための反射的な脚運び「よろめき」を実現するロボットを試作した。これによって、計算機を用いず、機械的な反射のみで人間にみられる咄嗟の脚運び運動を実現することが部分的に可能となった。また空気圧式ロボットによる成果に加えて、電動ロボットにおける運動制御を視野に入れた研究体制を構築した。設計の簡略化により、主要部品の加工は全て外注ながらも総額 50 万円程度（四脚なら 100 万円程度）と比較的安価に製作可能である。安価・頑健・カスタマイズ可能な歩行ロボット実験系の構築は、過保護なロボット実験から脱却する上で重要である。

学術の革新を目指すため、生工融合分野の創成に繋がる取り組みを行った。「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、1 本の解説記事を公開した。うち 1 本「Comparative anatomy of quadruped robots and animals: a review」は特に注目度が高い。

・ほか「ロボット生物学」のすそ野を広げるべく、ロボット工学者を対象とした動物解剖レシピを公開。

<https://polysemanticrobotics.wixsite.com/tagimech/how-to-do-dissection>

・同じく生物模倣ロボットのすそ野を広げるべく、オープンソース人工筋肉のレシピを公開。

https://ishikawa-lab.sakura.ne.jp/yoichi/muscle_recipe